

Resistencia Bacteriana: Investigación sobre el Impacto del Uso Indebido de Antibióticos en la Comunidad

Ciencias de la Salud | Microbiología | Aprendizaje Basado en Investigación

Descripción

Este plan de clase está diseñado para que estudiantes universitarios de Microbiología comprendan y analicen cómo el uso indebido e indiscriminado de antibióticos en la comunidad acelera la evolución de la resistencia bacteriana. A través de la metodología de Aprendizaje Basado en Investigación, los estudiantes investigarán los mecanismos biológicos que permiten a las bacterias desarrollar resistencia, así como los factores sociales que contribuyen a este fenómeno. La relevancia de este tema radica en la creciente amenaza que representa la resistencia bacteriana para la salud pública mundial, afectando tratamientos médicos comunes y aumentando la morbilidad y mortalidad por infecciones. Los estudiantes podrán conectar estos conceptos con situaciones reales de su entorno y entender la importancia de un uso racional de antibióticos, desarrollando competencias para el análisis crítico, investigación científica y comunicación efectiva de resultados.

Objetivos de Aprendizaje

- Analizar los mecanismos biológicos por los cuales las bacterias desarrollan resistencia a antibióticos.
- Identificar los factores sociales y comportamentales que contribuyen al uso incorrecto de antibióticos en la comunidad.
- Investigar y argumentar cómo el uso indebido de antibióticos acelera la evolución de resistencia bacteriana.
- Desarrollar habilidades para buscar, interpretar y sintetizar información a partir de fuentes científicas primarias.
- Comunicar de manera clara y fundamentada los hallazgos de la investigación sobre resistencia bacteriana.

Recursos Necesarios

- Computadoras o tablets con acceso a internet (1 por cada 2 estudiantes mínimo).
- Acceso a bases de datos científicas (PubMed, Google Scholar, Scielo).
- Proyector y pantalla para presentación.
- Material impreso: hojas con preguntas guía y formato para registro de investigación.
- Marcadores, rotafolios o pizarrón para elaboración de mapas conceptuales.
- Videos cortos sobre resistencia bacteriana (2 videos de 5 minutos cada uno).
- Software para elaboración de presentaciones (PowerPoint, Google Slides).

Requisitos Previos

- Conocimiento básico de microbiología y bacteriología.
- Comprensión previa sobre mecanismos de acción de antibióticos.
- Habilidades básicas en búsqueda y lectura de artículos científicos en inglés y español.
- Experiencia previa en trabajo colaborativo y presentación oral.

Actividades

Sesión 1: Introducción y planteamiento del problema

Fase de Inicio

Tiempo estimado: 10 minutos

Propósito de la sesión: Presentar el tema y despertar interés hacia la problemática del uso indebido de antibióticos y la resistencia bacteriana.

Activación de conocimientos previos:

- **Docente:** Inicia preguntando: "¿Qué saben sobre la resistencia bacteriana y cómo creen que el mal uso de antibióticos puede afectar a la sociedad?"
- **Estudiantes:** Responden brevemente en plenaria, compartiendo ideas previas.

Motivación y enganche:

- **Docente:** Muestra un dato impactante: "Cada año mueren más personas por bacterias resistentes que por VIH o malaria. ¿Por qué ocurre esto?"
- **Estudiantes:** Reflexionan y expresan sus primeras impresiones.

Contextualización:

- **Docente:** Relaciona el problema con situaciones cotidianas, como el uso de antibióticos sin receta o interrupción de tratamientos.
- **Estudiantes:** Conectan el tema con experiencias personales o familiares.

Fase de Desarrollo

Tiempo estimado: 45 minutos

Presentación del contenido: Se presenta un video corto (5 minutos) sobre los mecanismos biológicos de resistencia bacteriana y otro sobre el impacto social del mal uso de antibióticos.

• Actividad 1: Formulación de preguntas de investigación

- **Objetivo:** Identificar preguntas clave sobre la relación entre uso indebido de antibióticos y resistencia bacteriana.
- **Instrucciones:** En grupos de 3-4, los estudiantes discuten y redactan 3 preguntas de investigación que guiarán su trabajo en las siguientes sesiones. Ejemplo: "¿Cómo afecta la automedicación al desarrollo de resistencia en

bacterias comunes?"

- **Producto:** Listado de preguntas de investigación en hoja impresa.
- **Tiempo:** 20 minutos
- **Rol docente:** Facilita, orienta con preguntas guía como "¿Qué aspectos biológicos y sociales podrían influir?" y supervisa la formulación de preguntas.

• **Actividad 2: Búsqueda preliminar de información**

- **Objetivo:** Desarrollar habilidades para identificar fuentes científicas primarias relacionadas con las preguntas formuladas.
- **Instrucciones:** Usando computadoras, cada grupo busca al menos dos artículos científicos recientes que respondan alguna de sus preguntas. Anotan referencias y resumen breve (3-5 líneas) del contenido relevante.
- **Producto:** Registro de referencias y resúmenes en formato impreso o digital.
- **Tiempo:** 25 minutos
- **Rol docente:** Asiste en el uso de bases de datos, sugiere palabras clave, verifica la calidad de las fuentes y motiva la búsqueda crítica.

Fase de Cierre

Tiempo estimado: 5 minutos

Síntesis: Cada grupo comparte una pregunta de investigación y la fuente encontrada.

Reflexión metacognitiva: Los estudiantes responden por escrito: "¿Qué aprendí hoy sobre la resistencia bacteriana y cómo afecta el uso de antibióticos?" y "¿Qué dudas me quedaron para investigar?"

Retroalimentación: El docente comenta en plenaria, destacando preguntas bien formuladas y fuentes confiables.

Transferencia: Se anuncia que en la próxima sesión profundizarán en análisis de los mecanismos biológicos y sociales usando las fuentes encontradas.

Sesión 2: Profundización en mecanismos biológicos y sociales

Fase de Inicio

Tiempo estimado: 10 minutos

Propósito de la sesión: Revisar y conectar los hallazgos previos para comenzar a analizar en profundidad los mecanismos biológicos y sociales.

Activación de conocimientos previos:

- **Docente:** Solicita a un representante de cada grupo que explique brevemente el enfoque de su pregunta de investigación.
- **Estudiantes:** Comparten y escuchan comentarios para integrar ideas.

Motivación y enganche:

- **Docente:** Expone un caso real documentado de un brote causado por bacterias multirresistentes en una comunidad.
- **Estudiantes:** Analizan el caso y plantean hipótesis sobre las causas.

Fase de Desarrollo

Tiempo estimado: 45 minutos

• Actividad 3: Análisis de mecanismos biológicos

- **Objetivo:** Analizar los procesos biológicos (mutación, transferencia genética, selección natural) implicados en la resistencia bacteriana.
- **Instrucciones:** En grupos, leen fragmentos seleccionados de artículos científicos y responden preguntas guía como: "¿Qué mecanismos permiten a las bacterias resistir antibióticos? ¿Cómo favorece el uso incorrecto la selección de variantes resistentes?"
- **Producto:** Respuestas escritas y esquema visual de mecanismos en rotafolio o digital.
- **Tiempo:** 25 minutos
- **Rol docente:** Facilita la comprensión, formula preguntas para profundizar y verifica que integren conceptos biológicos.

• Actividad 4: Análisis de factores sociales

- **Objetivo:** Identificar comportamientos y factores sociales que influyen en el uso indebido de antibióticos.
- **Instrucciones:** Mediante revisión de encuestas y reportes sociales, los grupos discuten y registran cómo aspectos culturales, económicos y educativos afectan el consumo de antibióticos.
- **Producto:** Mapa conceptual o cuadro comparativo de factores sociales.
- **Tiempo:** 20 minutos
- **Rol docente:** Orienta la discusión hacia la relación entre factores sociales y la presión selectiva sobre bacterias, plantea preguntas para integrar ambas perspectivas.

Diferenciación: Los estudiantes que terminan antes pueden profundizar en la búsqueda de ejemplos concretos de resistencia en distintas bacterias. Los que necesitan apoyo reciben resúmenes simplificados y apoyo para interpretar textos científicos.

Transición: El docente conecta el análisis biológico y social para preparar la formulación de conclusiones en la siguiente sesión.

Fase de Cierre

Tiempo estimado: 5 minutos

Síntesis: En plenaria, se realiza una lluvia de ideas para integrar los mecanismos biológicos y sociales que aceleran la resistencia bacteriana.

Reflexión metacognitiva: Preguntas escritas: "¿Cómo se relacionan los factores sociales con la evolución biológica de resistencia?" y "¿Qué aspecto me resultó más complejo y por qué?"

Retroalimentación: Comentarios orales del docente enfatizando conexiones y aclarando dudas.

Transferencia: Se anticipa que en la siguiente sesión se construirán conclusiones y estrategias para comunicar el problema y posibles soluciones.

Sesión 3: Síntesis, reflexión y comunicación de resultados

Fase de Inicio

Tiempo estimado: 10 minutos

Propósito de la sesión: Preparar a los estudiantes para sintetizar y comunicar los resultados de su investigación.

Activación de conocimientos previos:

- **Docente:** Solicita que cada grupo comparta un punto clave aprendido sobre mecanismos biológicos y sociales.
- **Estudiantes:** Participan en diálogo para consolidar ideas.

Motivación y enganche:

- **Docente:** Propone un reto: "Imaginen que deben explicar a una comunidad por qué evitar el uso indebido de antibióticos es crucial para preservar la salud pública."
- **Estudiantes:** Reflexionan sobre el reto y preparan estrategias de comunicación.

Fase de Desarrollo

Tiempo estimado: 45 minutos

• **Actividad 5: Elaboración de presentaciones grupales**

- **Objetivo:** Comunicar de manera clara y fundamentada los hallazgos de la investigación.
- **Instrucciones:** En grupos, organizan una presentación (digital o rotafolio) que responda sus preguntas de investigación, integrando mecanismos biológicos y factores sociales, y proponiendo recomendaciones para la comunidad.
- **Producto:** Presentación oral de 5 minutos con apoyo visual.
- **Tiempo:** 30 minutos para preparación.
- **Rol docente:** Asiste en la estructuración, fomenta uso de lenguaje claro y científico, y da retroalimentación durante la preparación.

• **Actividad 6: Presentación y debate**

- **Objetivo:** Evaluar comprensión y capacidad argumentativa.
- **Instrucciones:** Cada grupo expone su presentación y responde preguntas de sus compañeros y docente.
- **Producto:** Presentación grupal y participación en debate.
- **Tiempo:** 15 minutos (5 minutos por grupo, 2 minutos de preguntas/discusión).
- **Rol docente:** Modera, plantea preguntas de profundización y evalúa desempeño.

Fase de Cierre

Tiempo estimado: 5 minutos

Síntesis: Se realiza un mapa mental colectivo en el pizarrón con los principales aprendizajes y recomendaciones.

Reflexión metacognitiva: Preguntas para responder en voz alta o por escrito: "¿Cómo puedo aplicar este conocimiento en mi vida diaria?" y "¿Qué acciones puedo promover en mi comunidad para reducir la resistencia bacteriana?"

Retroalimentación: El docente felicita los esfuerzos, resalta avances en el análisis crítico y comunicación y entrega comentarios finales.

Transferencia: Se invita a los estudiantes a compartir lo aprendido con familiares y amigos y a mantenerse informados sobre el tema.

Tarea: Elaborar un breve ensayo individual (1 página) sobre la importancia del uso racional de antibióticos, integrando aspectos biológicos y sociales.

Evaluación

Tipo de evaluación:

- Diagnóstica: Inicio de Sesión 1 (activación de conocimientos previos).
- Formativa: Durante las actividades de búsqueda, análisis, elaboración de preguntas y presentación grupal en sesiones 1 a 3.
- Sumativa: Evaluación del ensayo individual entregado como tarea al final del plan.

Criterios de evaluación:

- Claridad y pertinencia en el análisis de mecanismos biológicos de resistencia (Objetivo 1).
- Identificación precisa de factores sociales que influyen en el uso indebido de antibióticos (Objetivo 2).
- Capacidad para relacionar uso incorrecto de antibióticos con evolución de resistencia bacteriana (Objetivo 3).
- Uso adecuado y crítico de fuentes científicas primarias (Objetivo 4).
- Comunicación efectiva, coherente y fundamentada en presentaciones orales y ensayo escrito (Objetivo 5).

Instrumentos sugeridos:

- Lista de cotejo para observación durante trabajo en grupos y presentaciones.
- Rúbrica para evaluación del ensayo individual.
- Autoevaluación y coevaluación de presentaciones grupales.
- Registro anecdótico del docente durante actividades.

Evidencias de aprendizaje:

- Preguntas de investigación formuladas en grupo.
- Resúmenes y referencias bibliográficas de fuentes científicas.
- Mapas conceptuales y esquemas elaborados en actividades.
- Presentaciones orales grupales.

- Ensayo individual final.

Enriquecimientos

Recomendaciones - Tecnología

Inicio

- **Herramienta:** Google Forms (Sustitución)

Implementación: El docente crea un formulario con preguntas abiertas y cerradas para activar los conocimientos previos sobre resistencia bacteriana. Los estudiantes responden en línea desde sus dispositivos, permitiendo recopilar rápidamente las ideas previas.

Contribución: Facilita la recopilación organizada de ideas y permite al docente identificar el nivel inicial de comprensión, alineándose con el objetivo de despertar interés y conectar con conocimientos previos.

- **Herramienta:** Video interactivo con Edpuzzle (Aumento)

Implementación: Se utiliza un video corto que incluye preguntas insertadas para reflexionar sobre el impacto del mal uso de antibióticos. Los estudiantes responden en tiempo real durante la proyección.

Contribución: Incrementa la atención y comprensión crítica, promoviendo la motivación y el enganche con el tema a través de la interacción directa, apoyando la contextualización del problema.

Desarrollo

- **Herramienta:** Mendeley o Zotero (Aumento)

Implementación: Los estudiantes utilizan gestores bibliográficos para organizar y seleccionar fuentes científicas primarias relacionadas con sus preguntas de investigación.

Contribución: Mejora la habilidad para gestionar información científica confiable, facilitando la búsqueda preliminar y análisis documental, alineado con el objetivo de analizar mecanismos biológicos y sociales.

- **Herramienta:** Google Docs con comentarios colaborativos (Modificación)

Implementación: En grupos, los estudiantes redactan sus preguntas de investigación en un documento compartido que permite comentarios y sugerencias en tiempo real entre pares y docente.

Contribución: Permite la co-construcción del conocimiento y retroalimentación inmediata, rediseñando la dinámica grupal hacia una investigación más colaborativa y crítica.

Cierre

- **Herramienta:** ChatGPT u otra IA asistente (Redefinición)

Implementación: Los estudiantes formulan preguntas a la IA para obtener explicaciones detalladas sobre mecanismos de resistencia o ejemplos de casos comunitarios, para luego contrastar y discutir en clase.

Contribución: Facilita la exploración profunda y personalizada del contenido, permitiendo a los estudiantes generar nuevas preguntas y análisis que enriquecen la comprensión crítica y el aprendizaje autónomo.

- **Herramienta:** Canva o Genially para infografías digitales (Modificación)

Implementación: Como producto final, los grupos diseñan infografías digitales que expliquen el impacto social y biológico del uso indebido de antibióticos, integrando datos, gráficos y conclusiones.

Contribución: Transforma la presentación tradicional en una tarea creativa e interdisciplinaria, facilitando la comunicación efectiva del conocimiento y consolidando los aprendizajes de forma visual y atractiva.