Ministerio de Capital Humano
República Argentina

Secretaría de Educación

inet
Instituto Nacional de Educación Tecnológica

CeNET
Centro Nacional de Educación Tecnológica

Banco Federal de Proyectos Tecnológicos

Propuestas de Aprendizaje Basado en Proyectos

Título del proyecto

Del cierre a la restauración: construyendo un futuro sostenible para las minas de San Juan

Autor/a

Adriana Mariela Quiroga

Escuela

Escuela Agrotécnica Los Pioneros

Localidad

Chimbas

Jurisdicción

San Juan

Familia profesional

Seguridad, Ambiente e Higiene

Áreas de implementación

Restauración de ecosistemas. Desarrollo sostenible. Cuidado de los espacios naturales.

Contexto y destinatarios

La institución, el entorno formativo y el problema que da origen al proyecto

La propuesta está destinada a estudiantes de 6.° año de Educación Secundaria, orientación Ciencias Naturales, en el espacio curricular Salud y Ambiente, de instituciones educativas de la provincia de San Juan. El grupo está conformado por jóvenes próximos a finalizar el nivel secundario, con conocimientos previos sobre ambiente, salud, desarrollo sostenible y problemáticas ambientales. El proyecto se implementa mediante la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), favoreciendo la investigación, el trabajo colaborativo y la resolución de problemas contextualizados. La propuesta busca vincular los contenidos curriculares con la realidad minera de la provincia, promoviendo el pensamiento crítico, la responsabilidad ambiental y el compromiso ciudadano frente al desafío del cierre responsable de minas.

Fundamentación

Relevancia para la ETP y enfoque pedagógico

El proyecto busca que los estudiantes comprendan la importancia del cierre responsable de las explotaciones mineras y su impacto en la salud de las personas y el ambiente. Dado que la minería es una actividad estratégica para la provincia de San Juan, resulta fundamental analizar cómo se recuperan los espacios intervenidos y qué acciones permiten prevenir la contaminación y proteger los recursos naturales. Desde el espacio curricular Salud y Ambiente, la propuesta integra contenidos relacionados con la salud ambiental, la restauración de ecosistemas, el desarrollo sostenible y la gestión responsable de los recursos naturales. Mediante la metodología ABP, los estudiantes investigarán una problemática real, analizarán información científica, trabajarán colaborativamente y elaborarán propuestas de cierre y restauración ambiental. Esta experiencia promueve el desarrollo del pensamiento crítico, la resolución de problemas, la comunicación y el compromiso ciudadano, fortaleciendo la relación entre la escuela y el contexto local.

Objetivos y aprendizajes

Capacidades a desarrollar

- Comprender la importancia del cierre de minas como una etapa fundamental para la protección de la salud, el ambiente y el desarrollo sostenible.
- Analizar los impactos ambientales y sociales que puede generar la actividad minera y las medidas necesarias para su restauración.
- Investigar e interpretar información científica, técnica y normativa relacionada con el cierre de minas en la provincia de San Juan.

Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

- Diseñar, de manera colaborativa, una propuesta de cierre y restauración ambiental para una explotación minera, considerando criterios de sostenibilidad y cuidado de la salud.
- Comunicar los resultados de la investigación mediante informes, presentaciones y recursos audiovisuales, fundamentando sus propuestas con argumentos científicos.

Contenidos

Organización por ejes de saber

Clase 1. La minería y el cierre de minas: la actividad minera en la provincia de San Juan, ciclo de vida de una mina, concepto e importancia del cierre de minas. Clase 2. Impactos en la salud y el ambiente: efectos de la actividad minera sobre el agua, el suelo y el aire, riesgos para la salud humana y los ecosistemas. Clase 3. Restauración ambiental: recuperación de áreas degradadas, revegetación, manejo de residuos y monitoreo ambiental, desarrollo sostenible. Clase 4. Investigación y diseño de propuestas: análisis de un caso de cierre de mina en San Juan, elaboración de un plan de restauración ambiental en equipo. Clase 5. Presentación del proyecto: socialización de las propuestas, debate, reflexión y evaluación sobre la importancia del cierre responsable de minas para la salud y el ambiente.

Secuencia de enseñanza

Etapas y actividades

La secuencia de enseñanza se organiza en tres momentos: **inicio, desarrollo y cierre**, favoreciendo la construcción progresiva de los aprendizajes mediante la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Durante las cinco clases, los estudiantes asumirán el rol de consultores ambientales encargados de diseñar una propuesta de cierre y restauración de una explotación minera ubicada en la provincia de San Juan. El docente actuará como mediador, orientando el proceso de investigación, promoviendo el pensamiento crítico y acompañando el trabajo colaborativo.

Etapa de inicio

Clase 1 (3 horas)

Presentación del desafío

El docente inicia la clase presentando el proyecto y la pregunta guía:

¿Cómo puede realizarse el cierre de una mina para proteger la salud de las personas y recuperar el ambiente?

Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Como actividad motivadora se proyectan imágenes y videos sobre explotaciones mineras de San Juan y sobre áreas recuperadas luego del cierre de una mina. Posteriormente, se propone un diálogo abierto para recuperar los conocimientos previos de los estudiantes mediante preguntas como:

- ¿Qué conocen sobre la minería en San Juan?
- ¿Qué beneficios aporta esta actividad?
- ¿Qué problemas ambientales puede ocasionar?
- ¿Qué creen que sucede cuando una mina deja de producir?

Las respuestas se registran en un afiche o en la pizarra para elaborar una lluvia de ideas.

A continuación, el docente explica brevemente el concepto de cierre de minas, sus objetivos y su importancia para la protección de la salud y del ambiente.

Luego presenta el desafío del proyecto: El grupo de estudiantes deberá elaborar un Plan de Restauración Ambiental para una explotación minera ficticia ubicada en San Juan.

Se conforman grupos de cuatro o cinco estudiantes procurando que sean heterogéneos. Cada grupo elige un nombre relacionado con la temática ambiental y distribuye funciones (coordinador, secretario, investigador, diseñador y expositor).

Como cierre de la clase, cada equipo confecciona un mapa conceptual con las ideas principales surgidas durante la jornada.

Modalidad: trabajo grupal y puesta en común.

Etapa de desarrollo

Clase 2 (3 horas)

Investigación sobre los impactos ambientales y sanitarios

Cada grupo recibe bibliografía, artículos científicos, mapas, gráficos y material audiovisual relacionado con el cierre de minas.

Los estudiantes investigan los siguientes aspectos:

- impactos sobre el agua;
- contaminación del suelo;
- calidad del aire;
- biodiversidad;
- efectos sobre la salud humana;
- Recuperación ambiental.

Cada equipo analiza la información y responde una guía de preguntas elaborada por el docente.

Posteriormente elaboran una infografía donde sintetizan los principales impactos ambientales y las posibles medidas de mitigación.

Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Durante la actividad, el docente acompaña a los grupos, orienta la búsqueda de información confiable, aclara conceptos científicos y favorece la participación de todos los integrantes.

Al finalizar la clase, cada grupo comparte su producción con el resto del curso y recibe sugerencias para mejorarla.

Modalidad: investigación colaborativa.

Clase 3 (3 horas)

Diseño del plan de cierre y restauración

El docente presenta las principales etapas que conforman un plan de cierre de minas:

- diagnóstico ambiental;
- evaluación de riesgos;
- recuperación del suelo;
- recuperación de la vegetación;
- manejo de residuos;
- monitoreo ambiental;
- participación de la comunidad.

Luego, organiza a los estudiantes en grupos de cuatro o cinco integrantes y entrega la siguiente consigna:

Consigna: *"Imaginen que una mina de la provincia de San Juan ha finalizado su actividad. Como equipo de trabajo, elaboren una propuesta con cinco acciones que consideren necesarias para recuperar el ambiente y proteger la salud de la población."*

Cada grupo registra sus ideas en un afiche o cartulina, justificando brevemente cada acción propuesta.

Al finalizar, los equipos presentan sus propuestas al curso y, entre todos, elaboran una lista de las acciones más importantes para lograr un cierre responsable de una mina.

Modalidad: trabajo cooperativo.

Clase 4 (3 horas)

Elaboración del producto final

Los estudiantes continúan desarrollando el proyecto incorporando las sugerencias recibidas.

Cada grupo elabora:

- un informe técnico;
- una presentación digital;

Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

- una maqueta o póster científico que represente el proceso de restauración ambiental.

Durante esta etapa deben justificar científicamente todas las acciones propuestas y fundamentar cómo contribuyen a proteger la salud de la población y recuperar el ambiente.

El docente realiza un seguimiento continuo utilizando preguntas orientadoras, observando la participación de los estudiantes y registrando evidencias del aprendizaje.

Antes de finalizar la clase, los grupos realizan una autoevaluación del trabajo desarrollado utilizando una lista de cotejo.

Modalidad: trabajo colaborativo.

Etapa de cierre

Clase 5 (3 horas)

Presentación y socialización del proyecto

Cada grupo expone su Plan de Restauración Ambiental frente al curso utilizando los materiales elaborados.

Durante la exposición deberán explicar:

- los principales problemas detectados;
- los riesgos para la salud y el ambiente;
- las acciones de restauración propuestas;
- los beneficios esperados para la comunidad.

Finalizadas las presentaciones, se desarrolla un espacio de preguntas y debate donde los estudiantes analizan las semejanzas y diferencias entre las distintas propuestas.

El docente modera el intercambio promoviendo el respeto por las opiniones de los compañeros y favoreciendo la argumentación basada en evidencia científica.

Recursos y materiales

Recursos didácticos

- Guía de actividades del proyecto.
- Material bibliográfico sobre cierre de minas y restauración ambiental.
- Artículos científicos y normativa ambiental.
- Fotografías e imágenes de explotaciones mineras de la provincia de San Juan.
- Mapas de la provincia y de áreas mineras.
- Pizarrón, marcadores y afiches.

Recursos tecnológicos

Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

- Computadora o notebook.
- Proyector multimedia.
- Acceso a Internet para la búsqueda de información.
- Presentaciones digitales y videos educativos.
- Google Earth o mapas digitales (opcional).

Materiales

- Hojas A4.
- Cartulinas.
- Marcadores, lápices y reglas.
- Pegamento y tijeras.
- Material reciclable para la elaboración de maquetas o pósteres.

Estrategia de evaluación

Qué, cómo y cuándo se evalúa

La evaluación se desarrollará desde un enfoque formativo, continuo e integral, valorando no solo los conocimientos adquiridos, sino también el desarrollo de capacidades como la investigación, el pensamiento crítico, el trabajo colaborativo, la resolución de problemas y la comunicación científica. La evaluación comenzará con una instancia diagnóstica en la primera clase (preguntas problematizadoras, lluvia de ideas y debate). Durante el desarrollo se llevará a cabo una evaluación formativa basada en la observación sistemática, el seguimiento de los avances y la retroalimentación permanente, valorando la participación activa, el compromiso, la responsabilidad, la capacidad de analizar información científica y el trabajo cooperativo. Como evidencias de aprendizaje se recopilaron registros de investigación, mapas conceptuales, infografías, informes parciales, borradores del plan de restauración y presentaciones digitales. Al finalizar se realizará una evaluación sumativa centrada en la presentación del Plan de Restauración Ambiental, valorando la calidad del informe técnico, la fundamentación científica, la creatividad, la pertinencia de las soluciones y la organización de la presentación oral. Instrumentos: listas de cotejo, rúbricas, registros de observación del docente, autoevaluaciones y coevaluaciones.

Cronograma de implementación

Distribución temporal del proyecto

El proyecto "Del cierre a la restauración: construyendo un futuro sostenible para las minas de San Juan" se desarrollará durante cinco clases de tres horas cada una, con una carga horaria total de 15 horas reloj.

Clase	Contenidos y actividades principales

Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Clase 1	Presentación del proyecto, recuperación de saberes previos, análisis de la problemática, formulación de la pregunta guía, conformación de equipos y planificación del trabajo.
Clase 2	Investigación sobre el ciclo de vida de una mina, impactos ambientales y sanitarios, análisis de fuentes de información y elaboración de una infografía.
Clase 3	Estudio de un caso de cierre de mina en San Juan y diseño del Plan de Restauración Ambiental por equipos.
Clase 4	Elaboración del producto final (informe técnico, presentación digital, maqueta o póster) y seguimiento con retroalimentación del docente.
Clase 5	Presentación y socialización de los proyectos, debate, autoevaluación, coevaluación y cierre con reflexión sobre los aprendizajes alcanzados.

Bibliografía

Referencias en formato normalizado

Ministerio de Educación de la Nación. Secundaria Federal 2030: Enseñar y aprender a través de proyectos y problemas. Secretaría de Estado de Ambiente y Desarrollo Sustentable de San Juan. Planes de Cierre de Minas y normativa ambiental vigente. Material bibliográfico del espacio curricular Salud y Ambiente.

Uso de la IA

Declaración de uso de inteligencia artificial

—Para la elaboración del proyecto se utilizó ChatGPT, desarrollado por OpenAI, basado en el modelo GPT-5.5.

Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Ministerio de Capital Humano
República Argentina

Secretaría
de Educación

inet
Instituto Nacional de
Educación Tecnológica

CeNET
Centro Nacional de
Educación Tecnológica