



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

Minerales críticos para la IA: el mapa que el mundo necesita.

Autor/a

Nadía Ayelén Paez Rubia

Escuela

Escuela Provincial de Educación Técnica (EPET) N° 1

Localidad

Albardón

Jurisdicción

San Juan

Familia profesional

Minería e Hidrocarburos

Áreas de implementación

Minería y yacimientos mineros



Contexto y destinatarios

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

El presente proyecto se abordará en la escuela EPET N° 1 de Albardón, provincia de San Juan. Está destinado a alumnos de séptimo año de la especialidad Minería. El espacio curricular que enmarca el proyecto es "Proyecto minero". El grupo está compuesto por 28 alumnos, que manifiestan problemas para conectar ideas y relacionar los contenidos adquiridos en años anteriores. Se observa que no manejan buscadores científicos ni bases de datos especializadas, así como dificultad para interpretar textos técnicos y para actualizar los saberes a lo que demanda la industria ante los avances tecnológicos.

Fundamentación

Relevancia para la ETP y enfoque pedagógico

El proyecto se plantea teniendo en cuenta una temática relevante y actual como es la Inteligencia Artificial. La expansión de la IA está generando una demanda de minerales críticos o estratégicos sin precedentes: elementos como el litio, el cobalto, el níquel, el grafito y las tierras raras se convirtieron en el núcleo de la economía tecnológica global. A raíz de esta temática se busca dar conexión a los espacios curriculares de la especialidad, recuperando saberes previos; en específico, se integrarán saberes de Mineralogía y Yacimientos Mineros de 5° año y de Prospección y Exploración de 6° año. Otra problemática es que los perfiles profesionales buscados por la industria cambian con los avances tecnológicos, por lo que se incorporan herramientas tecnológicas como los Sistemas de Información Geográfica (SIG/QGIS). Además, se pretende seguir desarrollando competencias transversales como la búsqueda y el análisis crítico de la información, el trabajo colaborativo y la comunicación técnica oral. El proyecto se plantea en tres etapas secuenciales y grupales: en la primera, los alumnos investigan los minerales críticos para la IA y sus propiedades; en la segunda relacionan esos minerales con sus yacimientos en el mundo; y en la última arman un mapa temático que integra toda la información. Al finalizar cada etapa, los alumnos presentan su producto (la tarjeta mineralógica, la planilla de yacimientos y el mapa final) a modo de coevaluación entre pares, mientras el docente aplica la rúbrica correspondiente. La presentación del mapa final en la Semana de Educación Técnica agrega una dimensión de comunicación oral técnica ante un público más amplio.

Objetivos y aprendizajes

Capacidades a desarrollar

Buscar y seleccionar información de fuentes técnicas y científicas confiables, distinguiéndolas de fuentes no especializadas. Recuperar y articular los saberes de



Mineralogía, Yacimientos y Prospección en torno a una problemática real y actual. Aplicar herramientas informáticas propias de la actividad minera: planillas de datos georreferenciados y Sistemas de Información Geográfica (QGIS). Producir material técnico de calidad: tarjetas mineralógicas, base de datos de yacimientos y mapa temático con distribución mundial de depósitos de minerales críticos. Comunicar resultados de manera oral con vocabulario técnico en el marco de la Semana de Educación Técnica.

Contenidos

Organización por ejes de saber

Propiedades y clasificación de los minerales. Tipos de yacimientos mineros y contextos geológicos de formación. Recursos y reservas mineras: conceptos, categorías y fuentes de información. Métodos de prospección y exploración aplicados a minerales críticos. Sistemas de Información Geográfica: conceptos básicos, capas, simbología y elementos cartográficos. Introducción a QGIS: interfaz, carga de datos, importación de tablas y composición de mapas. Minerales críticos para la Inteligencia Artificial: litio, cobalto, níquel, tierras raras, grafito y otros. Búsqueda y evaluación crítica de información técnica en bases de datos especializadas.

Secuencia de enseñanza

Etapas y actividades

ETAPA 1: Mineralogía. Clase 1: ¿Qué minerales necesita la IA? (pregunta disparadora, contexto global de centros de datos, autos eléctricos, baterías y teléfonos; búsqueda en fuentes confiables USGS, SEGEMAR, IEA; lista preliminar de al menos cinco minerales críticos). Clase 2: propiedades mineralógicas (cada grupo elige un mineral y busca fórmula química, grupo mineralógico, sistema cristalino, dureza, densidad, lustre, color, raya, exfoliación y fractura). Clase 3: clasificación mineralógica (clasificación en grupo y subgrupo justificando por composición química). Clase 4: cierre de la Etapa 1 con la tarjeta mineralógica y exposición oral. ETAPA 2: Yacimientos. Clase 5: tipos de depósitos minerales (en qué tipo de yacimiento se forma cada mineral crítico y su proceso geológico). Clase 6: localización de yacimientos y datos de reservas (al menos tres yacimientos mundiales por mineral con nombre, país, tipo de depósito, reservas o recursos, latitud y longitud en formato decimal y fuente, obteniendo coordenadas con Google Maps). Clase 7: cierre de la Etapa 2 con la carga de datos en la planilla Excel. ETAPA 3: Mapa en QGIS. Clase 8: introducción a los SIG y a QGIS (interfaz, capa de países en shapefile, imagen satelital de fondo con QuickMapServices). Clase 9: importar la tabla Excel como capa de puntos (seleccionando columnas de latitud y longitud y el sistema de referencia, exportando a CSV). Clase 10: simbología diferenciada (categorizada por mineral, con color y símbolo distinto). Clase 11: imagen satelital de fondo y elementos cartográficos (escala, leyenda, rosa de los vientos y proyección).



Clase 12: composición final y exportación (ajuste final del mapa y exportación en PNG o PDF, socialización y votación del mapa más claro).

Recursos y materiales

Elementos necesarios para el desarrollo

Equipamiento y tecnología: computadoras o netbooks con acceso a internet, software QGIS instalado, proyector o pantalla para presentaciones. Materiales digitales: planilla Excel de yacimientos, modelo de tarjeta mineralógica (Anexo 1), capa shapefile de países del mundo. Bibliografía: Dana, J. D. & Hurlbut, C. S. — Manual de Mineralogía; USGS Mineral Commodity Summaries (edición más reciente); IEA — The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions; Mindat.org — base de datos mineralógica mundial.

Estrategia de evaluación

Qué, cómo y cuándo se evalúa

La evaluación del proyecto se organiza en tres instancias, una por cada etapa de trabajo. En cada una se evalúa el producto final que los alumnos van construyendo: la tarjeta mineralógica, la planilla de yacimientos y el mapa temático. Al finalizar cada etapa, los grupos presentan su producto al resto de la clase, cumpliendo una doble función: informe de avance con coevaluación entre pares y momento en que el docente aplica la rúbrica correspondiente, evaluando tanto el producto como la exposición oral. Además de los criterios específicos de cada producto, en las tres rúbricas se evalúa la comunicación técnica oral, con mayor relevancia en la última etapa (presentación ante la comunidad educativa en la Semana de Educación Técnica). Para cada etapa se utiliza una rúbrica con cuatro criterios y cuatro niveles de desempeño (Excelente, Muy Bien, Bien, Insuficiente): Etapa 1 (propiedades de los minerales, clasificación de los minerales, comunicación técnica y oral, fuentes de información utilizadas); Etapa 2 (tipo de yacimiento y contexto geológico, datos de recursos y reservas, comunicación técnica y oral, organización de la planilla de información); Etapa 3 (carga y georreferenciación de datos, simbología y capas temáticas, comunicación técnica y oral, elementos cartográficos). La calificación final surge del promedio de las tres instancias; se considera aprobado cuando el alumno alcanza al menos el nivel "en proceso" en todos los criterios.

Cronograma de implementación

Distribución temporal del proyecto

Organización temporal por meses: Agosto - Etapa 1 - Tarjeta mineralógica. Septiembre - Etapa 2 - Planilla Excel. Octubre - Etapa 3. Noviembre - Etapa 3 - Mapa temático.



Bibliografía

Referencias en formato normalizado

—

Anexos

Rúbricas, listas de cotejo e instrumentos

Tarjeta Mineralógica (modelo). Planilla Excel de yacimientos (modelo).

Uso de la IA

Declaración de uso de inteligencia artificial

Para la elaboración de este proyecto se utilizó Claude (Anthropic, modelo Claude Sonnet 4.6). La IA fue utilizada como herramienta de apoyo en el proceso de escritura y organización del proyecto.



Ministerio de Capital Humano
República Argentina

**Secretaría
de Educación**

inet
Instituto Nacional de
Educación Tecnológica

CeNET
Centro Nacional de
Educación Tecnológica