



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

Agua Segura: Monitoreo Digital de la Calidad del Agua para Consumo Humano en Comunidades Vinculadas a la Actividad Minera

Autor/a

Coria Karen

Escuela

Escuela Provincial de Educación Técnica N.º 4

Localidad

Ciudad de San Juan

Jurisdicción

San Juan

Familia profesional

Minería e Hidrocarburos

Áreas de implementación

Química. Informática



Contexto y destinatarios

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

El proyecto se desarrolla en la Escuela de Educación Técnica N.º 4 (EPET N.º 4) de la provincia de San Juan, Argentina, en el marco del espacio curricular Química, correspondiente a 4.º año de la orientación Técnico en Informática, modalidad Educación Técnico Profesional (ETP). El grupo está compuesto por aproximadamente 30 estudiantes de entre 16 y 17 años, con perfiles generales similares y sin particularidades de aprendizaje que requieran adaptaciones curriculares específicas. La institución cuenta con laboratorio equipado con materiales básicos para el trabajo experimental. La propuesta se inscribe en el contexto productivo y ambiental de San Juan, provincia con importante actividad minera y problemáticas reales vinculadas al acceso y la calidad del agua para consumo humano.

Fundamentación

Relevancia para la ETP y enfoque pedagógico

San Juan es una de las provincias argentinas con mayor actividad minera, sector productivo estratégico que genera empleo, desarrollo económico regional y demanda creciente de profesionales técnicos calificados. En este contexto, la gestión responsable del agua para consumo humano constituye un tema técnico relevante para las comunidades, los organismos de control y las propias empresas del sector, que deben cumplir con normativas nacionales e internacionales de calidad ambiental. Enseñar Química en una escuela técnica de orientación informática significa preparar a los estudiantes para comprender, medir y comunicar variables ambientales con rigor científico.

Este proyecto parte de una pregunta genuina y situada: ¿Cómo podemos utilizar nuestros conocimientos de Química e Informática para monitorear y comunicar la calidad del agua destinada al consumo humano en comunidades vinculadas a la actividad minera? Desde el punto de vista pedagógico, el proyecto se orienta bajo el enfoque del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), donde los contenidos disciplinares son herramientas necesarias para resolver situaciones reales. La propuesta también incorpora el enfoque STEAM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemática): la Química aporta el marco conceptual y experimental; la Informática, las herramientas de registro y visualización de datos; la Matemática, el análisis estadístico; y los lenguajes expresivos, la comunicación pública. El valor pedagógico radica en que los estudiantes aprenden a medir, registrar, interpretar datos, construir argumentos fundamentados y comunicarlos, pensando y actuando como técnicos comprometidos con su comunidad.



Objetivos y aprendizajes

Capacidades a desarrollar

Objetivos generales: Desarrollar capacidades para medir, analizar y comunicar parámetros de calidad del agua mediante la integración de conocimientos químicos e informáticos, en el marco de las normativas vigentes para consumo humano. Fortalecer el pensamiento crítico, la autonomía y el trabajo colaborativo a través de la resolución de un problema real y situado. Objetivos específicos: Comprender los conceptos de solución, concentración, pH, contaminantes inorgánicos y parámetros de calidad del agua. Aplicar técnicas básicas de análisis químico en el laboratorio. Registrar, organizar y analizar datos experimentales utilizando herramientas digitales. Diseñar e implementar un tablero digital simple para la visualización de resultados. Elaborar un informe técnico integrado y comunicar los hallazgos de forma oral y visual. Conocer la normativa de calidad del agua para consumo humano (CAA y OMS) y el rol de los técnicos en el monitoreo del recurso hídrico.

Contenidos

Organización por ejes de saber

Química: Soluciones (concepto, clasificación y concentración: g/L, % masa/volumen, ppm); pH (escala, indicadores, medición; agua ácida, neutra y alcalina); contaminantes inorgánicos del agua (metales pesados: plomo, arsénico, mercurio; nitratos, sulfatos); parámetros de calidad del agua para consumo humano (CAA y OMS); reacciones de precipitación e identificación de iones; introducción al análisis cuantitativo. Informática: diseño de formularios digitales para registro de datos; organización y análisis de datos en hojas de cálculo; introducción al diseño de tableros de visualización (dashboards); elaboración de presentaciones digitales. Transversales: lectura y escritura de textos técnicos; pensamiento crítico y resolución de problemas; gestión responsable del recurso hídrico.

Secuencia de enseñanza

Etapas y actividades

La secuencia se organiza en cuatro etapas del ABP (Apertura, Planificación, Producción y Socialización), a lo largo de un trimestre (12 semanas), con 4 horas semanales de Química y articulación con Informática. Etapa 1: Apertura (2 semanas): la docente presenta informes técnicos del SEGEMAR y del CONICET sobre el recurso hídrico en zonas mineras de San Juan (Jáchal e Iglesia) y formula la pregunta guía; los estudiantes registran conocimientos previos en una carpeta de campo y realizan una primera medición de pH con indicador universal. Etapa 2: Planificación (2 semanas): formación de grupos de 5 con roles (coordinador de laboratorio, analista de datos, diseñador



digital, redactor técnico, comunicador); cada grupo elige un tipo de agua y completa un plan de proyecto; profundización conceptual (concentración, contaminantes prioritarios) y diseño del formulario digital de registro con el docente de Informática. Etapa 3: Producción (6 semanas): trabajo experimental en laboratorio (pH, turbidez, cloruros con nitrato de plata, sulfatos con cloruro de bario, dureza con jabón); análisis de datos en hoja de cálculo y construcción de un tablero digital; redacción del informe técnico y diseño de afiche/infografía con revisión entre pares. Etapa 4: Socialización (2 semanas): preparación de la presentación oral y jornada abierta de exposición; cierre con metacognición individual y devolución escrita de la docente.

Recursos y materiales

Elementos necesarios para el desarrollo

Recursos de laboratorio: muestras de agua de distintas fuentes (corriente, acequia, mineral comercial); indicadores de pH (indicador universal, papel tornasol, fenolftaleína); reactivos (nitrato de plata, cloruro de bario, jabón neutro); materiales básicos (tubos de ensayo, gradillas, pipetas, vasos de precipitado, probetas). Recursos digitales: Google Forms / Microsoft Forms; Google Sheets / Excel; Canva / Power BI educativo / Google Data Studio; simuladores de pH online (PhET, Universidad de Colorado); computadoras o tablets con acceso a internet.

Estrategia de evaluación

Qué, cómo y cuándo se evalúa

La evaluación adopta un enfoque formativo, continuo e integral. Se evalúa tanto el proceso de construcción del conocimiento como los productos finales, y tanto el aprendizaje individual como el desempeño colaborativo. ¿Qué se evalúa? Comprensión conceptual (pH, concentración, contaminantes, parámetros de calidad); desempeño práctico (procedimiento experimental, registro de datos, uso de materiales); competencia digital (formulario, análisis de datos, tablero); producción escrita (informe); comunicación oral; proceso colaborativo; metacognición. ¿Con qué instrumentos? Carpeta de campo individual; rúbrica del informe técnico grupal; lista de cotejo de revisión entre pares; rúbrica de la presentación oral; grilla de autoevaluación individual. ¿Cuándo? La evaluación es permanente: observación sistemática, revisión de la carpeta al cierre de cada etapa y retroalimentación oral y escrita antes de cada entrega. Evidencias: carpeta de campo, formulario digital, hoja de cálculo, tablero de visualización, informe técnico final, afiche/infografía y reflexión metacognitiva.



Cronograma de implementación

Distribución temporal del proyecto

Semana 1 (Apertura): presentación del problema, pregunta guía, conocimientos previos. Semana 2 (Apertura): marco normativo y primer laboratorio de pH. Semana 3 (Planificación): formación de grupos, elección de muestras, plan de proyecto. Semana 4 (Planificación): profundización conceptual y diseño de formulario digital. Semanas 5-6 (Producción): sesiones experimentales en laboratorio. Semanas 7-8 (Producción): análisis de datos en hoja de cálculo y tablero digital. Semanas 9-10 (Producción): redacción del informe, revisión entre pares y diseño del afiche. Semanas 11-12 (Socialización): preparación, jornada de presentación pública y metacognición. Duración total: 12 semanas / 48 horas reloj de Química más articulación con Informática.

Uso de la IA en la elaboración del proyecto

Para la elaboración de este Trabajo Final se utilizó el asistente de inteligencia artificial Claude (modelo Claude Sonnet 4.6, desarrollado por Anthropic), a través de la plataforma web claude.ai. La IA fue utilizada como herramienta de apoyo y organización pedagógica, no como generador automático de contenido. A partir de la información contextual aportada por la docente, el asistente colaboró en la estructuración y redacción del documento siguiendo los criterios de la consigna. La selección de contenidos, la definición de objetivos, las decisiones pedagógicas y la pertinencia contextual fueron responsabilidad de la docente, quien orientó el proceso mediante un diálogo iterativo. La IA resultó útil para organizar la secuencia según las cuatro fases del ABP, redactar el texto con la extensión requerida, asegurar coherencia interna y generar una versión inicial de los instrumentos de evaluación de los anexos. La docente revisó, ajustó y validó todos los apartados.

Bibliografía

Referencias en formato normalizado

Código Alimentario Argentino — Capítulo XII: Bebidas hídricas, agua y agua gasificada. Organización Mundial de la Salud (OMS). Guías para la calidad del agua de consumo humano, 4.^a edición. CONICET / SEGEMAR — Informes sobre calidad del agua en zonas mineras de San Juan. Chang, R. (2010). Química General. McGraw-Hill.

Anexos

Rúbricas, listas de cotejo e instrumentos

Anexo 1 — Plan de proyecto grupal (nombre del grupo, integrantes y roles, tipo de agua a analizar, pregunta específica, hipótesis, parámetros, recursos, distribución de tareas,



fechas clave). Anexo 2 — Protocolo de laboratorio: análisis básico de calidad del agua (materiales: tubos de ensayo, pipeta, indicador de pH, nitrato de plata para cloruros, cloruro de bario para sulfatos, jabón para dureza; procedimiento con 4 tubos T1 pH, T2 cloruros, T3 sulfatos, T4 dureza, comparando con valores del CAA). Anexo 3 — Estructura del informe técnico (carátula, introducción, marco teórico, metodología, resultados, análisis, conclusiones, reflexión grupal). Anexo 4 — Lista de cotejo de revisión entre pares del informe. Anexo 5 — Grilla de metacognición individual. Anexo 6 — Rúbrica de evaluación del informe técnico (niveles Excelente 4 a Inicial 1 para comprensión conceptual, análisis de datos, estructura, conclusiones y lenguaje técnico). Anexo 7 — Rúbrica de evaluación de la presentación oral (claridad conceptual, vocabulario técnico, respuesta a preguntas, coherencia datos-conclusiones, participación del equipo).

Uso de la IA

Declaración de uso de inteligencia artificial

—



Ministerio de Capital Humano
República Argentina

**Secretaría
de Educación**

inet
Instituto Nacional de
Educación Tecnológica

CeNET
Centro Nacional de
Educación Tecnológica