



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 de nuestra tierra: Agrominería y tecnología para mejorar el suelo de la EAP N° 8"

Autor/a

Romina Paola Montrovici

Escuela

Escuela Agrotécnica (EAP) N° 8

Localidad

Loma Senés

Jurisdicción

Formosa

Familia profesional

Mecánica

Áreas de implementación

Agrominería



Contexto y destinatarios

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

El proyecto está destinado a estudiantes de 3° año de la Escuela Agrotécnica (EAP) N° 8 de Loma Senés, Pirané, Formosa. Los alumnos pertenecen a una comunidad rural enfocada en la agricultura familiar y ganados menores. La institución cuenta con marcadas limitaciones de infraestructura: carece de un espacio exclusivo para taller mecánico, operando provisoriamente sobre una mesa precaria. El equipamiento del taller consta de una soldadora, amoladora, sierra circular pequeña, taladro, caladora y fresadora. El suelo productivo de la huerta escolar presenta problemas de compactación y acidez que afectan los rendimientos de los viveros y de la huerta.

Fundamentación

Relevancia para la ETP y enfoque pedagógico

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) dentro de la Educación Técnico Profesional (ETP) permite conectar especialidades aparentemente distantes, como la minería y la actividad agropecuaria. En la provincia de Formosa, la disponibilidad y el uso estratégico de minerales industriales (como el yeso, la caliza y las rocas ricas en silicatos) desempeñan un papel crucial en la enmienda y acondicionamiento de suelos agrícolas degradados, una disciplina conocida como Agrominería.

Este proyecto se fundamenta en la necesidad de resolver una problemática productiva real de la EAP N° 8: la pérdida de porosidad y nutrientes del suelo de la huerta/vivero, articulando con el uso formativo de las herramientas disponibles en el taller mecánico (soldadora, amoladora, taladro). Al estudiar el impacto de los minerales no metalíferos en la estructura química y física del suelo, los estudiantes revalorizan este recurso como un insumo estratégico para la soberanía alimentaria y la sostenibilidad del campo. El desarrollo de este ABP sitúa a los estudiantes en el rol de técnicos investigadores y fabricantes: deberán analizar las propiedades minerales necesarias para corregir el suelo y, ante la falta de maquinaria comercial en la zona, diseñar y construir un prototipo de tamizador triturador de minerales de accionamiento manual. La propuesta promueve la interdisciplinariedad entre la edafología, el dibujo técnico y la metalmecánica, y prioriza de manera transversal la seguridad y salud laboral (normas de orden, ventilación y limpieza de residuos minero-metalúrgicos).

Objetivos y aprendizajes

Capacidades a desarrollar

- Comprender la importancia de la minería de minerales industriales y no metalíferos en su aplicación directa sobre la producción agrícola (Agrominería).



- Diseñar planos mecánicos a escala de un dispositivo tamizador y triturador manual de minerales para enmienda de suelos.
- Operar de forma segura y eficiente la soldadora, la amoladora y el taladro eléctrico para la construcción del prototipo en el taller.
- Analizar las propiedades del suelo y calcular las dosis exactas de minerales requeridas por metro cuadrado en los canteros productivos.
- Trabajar en equipo de forma colaborativa, asumiendo roles de liderazgo y respetando las normas de higiene en espacios compartidos.

Contenidos

Organización por ejes de saber

- **Eje de Minería Aplicada (Agrominería):** Minerales no metalíferos industriales (yeso agrícola, calcita, roca fosfórica). Propiedades físicas y químicas de los minerales aplicadas a la corrección de suelos (pH, estructura, aireación). Proceso de trituración, molienda y granulometría básica.
- **Eje Técnico y Construcción Mecánica:** Dibujo técnico mecánico, despiece y escalas. Técnicas operativas de corte de perfiles metálicos y maderas, perforado y unión por soldadura de arco voltaico. Uso y cuidado de herramientas de potencia.
- **Eje de Seguridad e Higiene:** Prevención de riesgos específicos en minería y taller (inhalación de polvo mineral, proyección de partículas, riesgo eléctrico). Gestión ambiental de residuos técnicos en áreas comunes y prevención de contaminación cruzada

Secuencia de enseñanza

Etapas y actividades

Etapa 1: Lanzamiento, Diagnóstico del Suelo y Pregunta Guía (Semanas 1 y 2)

El proyecto se inicia con un recorrido por el entorno productivo de la huerta/vivero escolar de la EAP N° 8. La docente guía a los alumnos para observar las condiciones físicas del suelo, el cual se presenta duro, compactado y con dificultades para retener el agua de riego. Se extraen muestras de tierra y se realiza una prueba casera de pH y de textura. En el aula, se abre el debate mediante interrogantes clave: *¿Por qué nuestras hortalizas no crecen de manera uniforme? ¿Qué elementos de la naturaleza, por fuera de la materia orgánica, modifican la estructura de la tierra? ¿Qué relación existe entre la minería de canteras y la producción de alimentos?*

La docente introduce el concepto de **Agrominería**, explicando cómo la molienda de rocas y minerales aporta minerales esenciales y rompe la compactación de los suelos arcillosos propios de varias zonas de Formosa. Se evidencia una dificultad local: los



minerales llegan en terrones grandes y no se cuenta con maquinaria para procesarlos en la colonia rural.

Frente a esto, se plantea la Pregunta Guía del ABP: "¿Cómo podemos diseñar y construir un tamizador-triturador manual de minerales en nuestro taller para procesar enmiendas agrícolas, asegurando el cuidado del suelo y trabajando bajo estrictas normas de seguridad?"

Los alumnos se organizan en grupos de integrantes y se trasladan al sector del taller. La primera actividad práctica consiste en realizar el Mapeo de Recursos y Seguridad Eléctrica. Cada equipo evalúa el estado de las herramientas que posee la escuela: soldadora, amoladora, taladro, sierra circular, caladora y fresadora. Registran los datos técnicos de consumo eléctrico en una planilla y verifican el aislamiento de los cables. La docente interviene demostrando los riesgos de conectar equipos de alto consumo en una red precaria y cómo el polvillo mineral puede dañar los motores de las herramientas si no se realiza un mantenimiento adecuado.

Estrategia de acompañamiento: A aquellos estudiantes que presenten dificultades para asimilar los términos químicos de los minerales o las unidades de medida mecánicas, se les facilitará un muestrario físico con trozos de yeso, caliza y piedras locales etiquetadas con pictogramas de uso y propiedades simples.

Etapas 2: Investigación Agro-Minera y Planificación Mecánica (Semanas 3, 4 y 5)

Durante estas semanas, los grupos realizan una investigación bibliográfica sobre la granulometría (el tamaño de grano) ideal que debe tener un mineral para que el suelo lo absorba eficientemente. Determinan que el yeso y la caliza deben ser pulverizados y tamizados, podríamos conseguir una charla por parte del INTA para que los guíe mejor.

Con estos parámetros técnicos definidos, los equipos proceden al **Diseño Geométrico del Prototipo**. En hojas milimetradas, dibujan el plano de un tamizador de tambor giratorio manual o una tolva trituradora. El plano debe incluir vistas detalladas y el despiece (especificando las medidas exactas de los ángulos de hierro, mallas de metal desplegado y soportes de madera) podrían utilizar una mezcladora de albañilería que se encuentra en desuso.

A continuación, los estudiantes calculan los costos materiales en la **Planilla de Presupuesto y Materiales**. Evalúan qué elementos pueden reciclar de la zona (viejos tambores de metal, hierros en desuso) y qué insumos deben adquirir (electrodos, discos de corte, bulones). La docente coordina talleres de matemática aplicada para verificar que los cálculos de las uniones y las proporciones geométricas en los planos sean exactos antes de cortar los materiales reales.

Debido a que el taller es un lugar compartido para el desayuno cada grupo redacta con carácter obligatorio un protocolo de higiene denominado "Protocolo de Convivencia e Impacto Polvo Cero".

Estrategia de acompañamiento: Se implementarán sesiones semanales de revisión técnica grupal donde la docente utilizará maquetas de cartón a escala para ayudar a los alumnos a visualizar el movimiento mecánico de los ejes del tamizador, corrigiendo errores de diseño antes de la fase de soldadura.



Etapa 3: Construcción del Dispositivo y Enmienda de Suelos (Semanas 6 y 7)

Esta etapa consolida la práctica en el taller y el trabajo de campo. Los estudiantes se colocan los Elementos de Protección Personal (EPP) e inician la fabricación mecánica bajo las directivas de sus propios planos de despiece.

El proceso en el taller sigue los siguientes pasos normativos:

1. **Trazado y Corte Seguros:** Utilizando la amoladora angular y las sierras mecánicas, los alumnos cortan los perfiles de hierro para la estructura de soporte y las maderas para la base amortiguadora. La docente supervisa el agarre correcto de las máquinas y el uso de protectores auditivos y antiparras.
2. **Perforación y Ensamblaje:** Con el taladro eléctrico se realizan las perforaciones para los ejes de giro del tambor tamizador.
3. **Unión por Soldadura:** Los estudiantes operan la soldadora de arco eléctrico para unir el chasis metálico del dispositivo. Aprenden a regular el amperaje de forma óptima para no sobrecargar las líneas eléctricas de la precaria instalación escolar y practican la remoción de escoria con piqueta utilizando máscaras fotosensibles.
4. **Prueba de Molienda Minera:** Una vez armado el tamizador, se recolectan minerales (yeso/caliza) y se realiza la prueba de trituración manual. Los alumnos miden la eficiencia del dispositivo separando el polvo fino de las piedras gruesas.

Inmediatamente después de procesar el mineral, los equipos trasladan el insumo a la huerta. Calculan la dosis necesaria y lo incorporan al suelo compactado de los canteros de la escuela, registrando las condiciones iniciales de la tierra tratada. Al concluir cada jornada, los alumnos ejecutan el protocolo de limpieza en el lugar trabajado.

Estrategia de acompañamiento: La docente fomentará un esquema de "parejas pedagógicas de trabajo" en el taller, emparejando a alumnos con mayor destreza manual en soldadura con aquellos que requieren reforzar la motricidad o la confianza en el uso de herramientas de potencia.

Etapa 4: Socialización y Defensa del Proyecto Tecnológico (Semana 8)

El ABP concluye con la **"1º Jornada de Innovación Agrominera Escolar"** en las instalaciones de la EAP N° 8. Los estudiantes instalan el tamizador/triturador en funcionamiento al lado de los canteros enmendados de la huerta.

Frente a la comunidad educativa, padres agricultores de Loma Senés, comisiones vecinales y directivos, los alumnos defienden sus carpetas técnicas. Exponen cómo el uso de minerales industriales triturados con tecnología propia de taller permite recuperar la productividad de la tierra a un costo casi nulo, demostrando los saberes adquiridos en minería, mecánica y sustentabilidad agrícola.



Recursos y materiales

Elementos necesarios para el desarrollo

- **Recursos del Taller de la Escuela:** Soldadora de arco, amoladora angular, taladro eléctrico, sierra circular pequeña, caladora, fresadora, consumibles (electrodos de $\$2,5 \text{ mm}$, discos de corte, brocas para metal y madera).
- **Materiales de Construcción y Minería:** Ángulos de hierro, barras redondas para ejes, malla de metal desplegado fino, maderas nativas de descarte, pintura antioxidante. Muestras de yeso agrícola, caliza y rocas locales.
- **Elementos de Seguridad (EPP):** Máscaras para soldar, gafas de seguridad policarbonato, barbijo contra polvo respirable (N95), guantes de cuero para soldador y protectores auditivos.
- **Materiales Didácticos:** Hojas milimetradas, instrumental de medición (calibres, cintas métricas), reactivos caseros para análisis de suelo (vinagre/bicarbonato), afiches y marcadores.

Estrategia de evaluación

Qué, cómo y cuándo se evalúa

La estrategia de evaluación se define desde un enfoque formativo, continuo y centrado en la adquisición de capacidades profesionales integradas. En el marco de un proyecto de ABP que unifica saberes mineros, mecánicos y agrícolas en un contexto de vulnerabilidad edilicia, evaluar implica analizar cómo el estudiante procesa la información, resuelve fallas imprevistas en el taller y adopta conductas seguras y profesionales para resguardar la salud propia y ajena.

Criterios de Evaluación

1. **Pertinencia Agrominera:** Capacidad de comprender la función de los minerales no metalíferos en la enmienda del suelo y precisión en el cálculo de las dosis agrícolas para la huerta/vivero.
2. **Calidad en la Construcción Mecánica:** Exactitud en la lectura y traslación de planos a escala al material real, y solidez técnica en los procesos de corte, perforación y soldadura por arco de las piezas.
3. **Compromiso con la Salud y Seguridad Laboral:** Uso constante de los EPP al operar las herramientas de potencia de la escuela, manejo seguro de la red eléctrica y aplicación estricta del protocolo de orden y limpieza para asegurar el "polvo cero" en el sector multifuncional de desayuno.
4. **Trabajo Colaborativo y Comunicación:** Responsabilidad en el cumplimiento del rol asignado dentro del equipo, proactividad ante las dificultades mecánicas y claridad terminológica en la defensa oral del proyecto ante la comunidad rural.

Instrumentos y Momentos de Evaluación



- **Evaluación Diagnóstica (Semanas 1-2):** Se aplicará una lista de cotejo inicial durante el relevamiento de la huerta y el control técnico de las máquinas operativas del taller para registrar los conocimientos previos en el manejo de herramientas.
- **Evaluación Formativa y Procesual (Semanas 3-7):** La docente utilizará una **Rúbrica Semanal de Desempeño Técnico**. Al final de cada jornada de taller, se realizan sesiones grupales de retroalimentación constructiva sobre la calidad de las uniones soldadas o la prolijidad del plano. Los estudiantes llevarán una **Bitácora de Progreso Diario**, donde responderán preguntas metacognitivas sobre los desafíos mecánicos superados y cómo mejoraron sus destrezas con la amoladora o el taladro.
- **Evaluación Sumativa (Semana 8):** Se ponderarán el funcionamiento real del tamizador triturador manual en la jornada de cierre y la consistencia de la memoria técnica escrita. Se incorporará la coevaluación entre los distintos grupos y la devolución del equipo directivo.

Evidencias de Aprendizaje

- El prototipo mecánico del tamizador-triturador manual construido y en funcionamiento operativo.
- Carpeta técnica que incluya planos de despiece a escala, planilla de costos y presupuesto, y el protocolo de seguridad frente al residuo mineral.
- Presentación oral y visual del impacto del proyecto frente a los productores locales.

Cronograma de implementación

Distribución temporal del proyecto

Duración total: 8 semanas.

- **Semanas 1-2 (Inicio):** Diagnóstico de la compactación de la huerta escolar, toma de muestras de tierra y conceptualización de la Agrominería. Inventario operativo y análisis de riesgos eléctricos de las 6 máquinas de la escuela en la mesa del comedor.
- **Semanas 3-4 (Desarrollo - Fase 1):** Investigación sobre granulometría de minerales y diseño técnico de los planos a escala (1:5 o 1:10 en papel milimetrado. Confección del listado de materiales y cómputo de costos.
- **Semanas 5-6 (Desarrollo - Fase 2):** Escritura del protocolo de higiene y seguridad "polvo cero". Inicio de las tareas de trazado, marcado y corte de perfiles metálicos y maderas con amoladora y sierra circular bajo supervisión docente continua.
- **Semana 7 (Desarrollo - Fase 3):** Perforado de ejes con taladro eléctrico, operaciones de unión por soldadura de arco del chasis del tamizador, armado final, molienda experimental e incorporación del yeso/caliza en los canteros agrícolas.
- **Semana 8 (Cierre):** Puesta en marcha pública del dispositivo, exposición técnica y socialización de los resultados agromineros ante las familias agropecuarias de Loma Senés.



Anexos

Rúbricas, listas de cotejo e instrumentos

Aspecto Técnico y de Seguridad a Verificar en el Grupo	Sí	No	Observaciones
El grupo utiliza máscaras contra polvo (N95) al manipular e ingresar el mineral al tamizador.			
Se inspeccionaron cables y enchufes de la soldadora y amoladora antes de conectarlos a la red escolar.			
Las piezas metálicas cortadas respetan fielmente las medidas indicadas en el plano de despiece.			
El arco de soldadura se ejecuta utilizando la máscara fotosensible y guantes de cuero reglamentarios.			
Al terminar la clase, la mesa del comedor queda libre de virutas, escoria y polvillo mineral.			

Uso de la IA

Declaración de uso de inteligencia artificial

¿Qué servicio/modelo de IA se ha utilizado? Sí, Gemini. ¿Para qué fue utilizada? Para que me ayude a organizar el proyecto.



Ministerio de Capital Humano
República Argentina

**Secretaría
de Educación**

inet
Instituto Nacional de
Educación Tecnológica

CeNET
Centro Nacional de
Educación Tecnológica