



**Ministerio de
Capital Humano**
República Argentina

**Secretaría
de Educación**

inet

Instituto Nacional de
Educación Tecnológica

CeNET
Centro Nacional de Educación Tecnológica

Trabajo final

Correa Carlos Rosendo

Enseñar en la ETP desde el ABP
y la formación por capacidades

Junio de 2026



Título del proyecto

Nutrir la Tierra

Contexto y destinatarios

El proyecto se desarrollará en la Escuela de Educación Técnico Profesional N° 9 "Juan Bautista Ambrosetti" (Entre Ríos), destinado a 22 estudiantes de 7° año. En el marco de Prácticas Profesionalizantes, se integrarán saberes de Edafología, Maquinaria Agrícola y Laboratorio Agroquímico para abordar la acidez y degradación estructural de los suelos locales.

El grupo posee perfiles heterogéneos, destacándose en habilidades operativas, analíticas y de gestión. La propuesta aprovechará los recursos institucionales (parcelas productivas, laboratorio básico y taller mecánico) para potenciar esta diversidad, promoviendo una formación integral que vincule la teoría con la resolución de problemáticas productivas reales en el entorno agropecuario.

Fundamentación

El sentido pedagógico de este proyecto radica en romper la tradicional fragmentación de los saberes áulicos en la Escuela Agro técnica, conectando de forma directa la producción agropecuaria con la actividad minera de tercera categoría de la provincia de Entre Ríos. Tradicionalmente, la minería se percibe como una actividad ajena al campo; sin embargo, los minerales no metalíferos como la piedra caliza (carbonato de calcio), el yeso agrícola y las arenas seleccionadas constituyen insumos estratégicos críticos para la conservación de suelos y la optimización de los sistemas productivos de la región. El abordaje del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) nos permite posicionar al estudiante como el verdadero protagonista de su formación por capacidades profesionales, desarmando la lógica de la materia puramente teórica para movilizar lo que Vergara denomina la "ingeniería del deseo", el interés genuino de los jóvenes por resolver desafíos técnicos auténticos de su entorno socio-productivo regional.



El proyecto aborda un problema crítico real, la pérdida de productividad de los suelos agrícolas locales debido a la acidificación y la compactación, fenómenos que limitan el rendimiento de los cultivos regionales. Para solucionar esto, el sector agrícola demanda enmiendas minerales (calcita, dolomita, yeso) con especificaciones técnicas muy estrictas, donde la granulometría (el tamaño de la partícula mineral) determina la velocidad de reacción química en el suelo y su eficiencia en el campo. Mediante este ABP, los estudiantes investigarán las dinámicas de las canteras locales de minerales de tercera categoría, recolectarán muestras y ensayarán variables físicas en el laboratorio escolar.

A partir de allí, el docente opera como un "ecualizador pedagógico", regulando las perillas de los diferentes perfiles del aula-taller. Mientras los alumnos con inclinaciones analíticas realizan los ensayos granulométricos químicos y procesan datos en software, aquellos con destrezas mecánicas diseñarán y construirán un prototipo a escala de una zaranda clasificadora rotativa automatizada para el tratamiento del mineral en el entorno escolar. Finalmente, el equipo con perfil gestor coordinará los protocolos de seguridad e higiene laboral y calculará la logística de distribución. Este enfoque socioconstructivista no solo quiebra el modelo expositivo rígido, sino que promueve el desarrollo de capacidades profesionales críticas; pensamiento crítico industrial, resolución de problemas agronómicos complejos, trabajo colaborativo interdisciplinario y comunicación de dictámenes técnicos. Así, el aprendizaje adquiere una significatividad inmediata para el futuro Técnico en Producción Agropecuaria.

Objetivos / aprendizajes esperados

Al finalizar el proyecto, se espera que los estudiantes hayan desarrollado las siguientes capacidades profesionales:

- Diseñar y construir un prototipo operativo a escala de una zaranda rotativa motorizada para la clasificación granulométrica de enmiendas minerales, aplicando saberes de mecánica y electricidad agrícola.
- Evaluar las propiedades físico-químicas de los suelos de la institución y dictaminar la dosis y granulometría adecuada de la enmienda mineral requerida mediante ensayos de laboratorio y el uso de planillas digitales de procesamiento de datos.
- Formular un plan de manejo técnico integral que contemple la logística de transporte del mineral, las normas de seguridad e higiene en su manipulación y el impacto económico-ambiental en la matriz agroproductiva local.



- Consolidar habilidades blandas esenciales, tales como el trabajo en equipo interdisciplinario, la toma de decisiones basada en evidencias técnicas y la comunicación oral y escrita de informes socio-productivos.

Contenidos

- Edafología y Enmiendas Minerales: minería de tercera categoría en Entre Ríos. Carbonato de calcio, yeso agrícola y arenas industriales. Propiedades químicas y físicas de los suelos: pH, estructura, capacidad de intercambio catiónico. Tipos de enmiendas: correctoras (calado) y acondicionadoras (yeso).
- Granulometría y Procesamiento: concepto de tamaño de partícula y superficie específica. Curvas granulométricas y mallas de tamizado normalizadas. Impacto de la granulometría en la velocidad de disolución y eficiencia agronómica del mineral.
- Mecánica y Automatización Agrícola: transmisión de movimientos, cálculo de poleas y relaciones de transmisión para tambores rotativos. Automatización básica: motores eléctricos, contactores y sensores de fin de carrera o velocidad aplicados al procesamiento de insumos.
- Seguridad, Higiene y Gestión Laboral: protocolos de seguridad para el manejo de polvo mineral en suspensión (uso de EPP). Logística de transporte y almacenamiento de graneles. Evaluación de costos y redacción de dictámenes técnicos e informes agronómicos.

Secuencia de enseñanza

(Extensión de 2000 palabras)

La secuencia está diseñada para ejecutarse a lo largo de 6 semanas, organizadas en tres grandes etapas pedagógicas en los entornos formativos.

Etapas 1: Inicio - Activación y Lanzamiento del Desafío (Semanas 1 y 2).

Actividades y Consignas:



1. Presentación de la situación problemática (Clase magistral inversa y debate): el docente presenta el caso real de un lote productivo de la escuela con rendimientos decrecientes debido a la acidez del suelo e invita a analizar muestras de suelo extraídas por los alumnos. Se lanza la pregunta guía: ¿Cómo podemos utilizar los recursos mineros de tercera categoría de nuestra propia provincia para recuperar la fertilidad y estructura de este suelo de forma sustentable y eficiente?
2. Mapeo de actores y salidas de campo virtuales/reales: los estudiantes investigan la ubicación de las canteras de calcita y yeso en Entre Ríos. Se organiza una visita técnica a una cantera local o, en su defecto, una videoconferencia con un ingeniero de planta minera para comprender la cadena de valor de las enmiendas.
3. Configuración del "Ecuilibrador Pedagógico": el docente realiza una evaluación diagnóstica de habilidades y conforma equipos de trabajo heterogéneos (4 o 5 integrantes). Cada equipo contará con un rol asignado según sus fortalezas principales: Equipo de Ensayos y Laboratorio (Analíticos), *Equipo de Diseño y Construcción Mecánica* (Operativos), y Equipo de Logística, Seguridad y Gestión (Organizativos). Todos cooperan, pero lideran según su perfil.

Consignas para los alumnos:

"A partir del análisis inicial del suelo de la escuela, cada grupo deberá elaborar un informe de diagnóstico presuntivo indicando los posibles minerales necesarios para corregir el suelo detectado. Asimismo, completarán la matriz de roles del equipo distribuyendo las tareas de investigación técnica."

- Tiempos estimados: 12 horas reloj distribuidas en dos semanas.
- Modalidad de trabajo: grupal e interdisciplinar en aula y laboratorio.

Etapas 2: Desarrollo - Investigación, Codiseño y Acción Concreta (Semanas 3, 4 y 5)

Actividades y Consignas:

1. Ensayos de laboratorio (Lidera Perfil Analítico): los estudiantes reciben muestras brutas de piedra caliza y yeso provistas por industrias de la zona. Realizan tamizados manuales utilizando mallas estándar para determinar la fracción granulométrica actual. Miden el pH del suelo antes y después de aplicar distintas fracciones granulométricas del mineral en reactores a escala para graficar las curvas de neutralización en hojas de cálculo.



2. Diseño y construcción del prototipo (Lidera Perfil Operativo): en el Taller de Maquinaria Agrícola, los alumnos diseñan los planos de una zaranda rotativa cilíndrica a escala para el tamizado clasificado de enmiendas. calculan la velocidad de giro necesaria para que el mineral caiga por gravedad de forma eficiente y sueldan el chasis metálico utilizando materiales de descarte del taller. Instalan un motor eléctrico monofásico y un sistema de poleas para automatizar el giro del tambor tamizador.
3. Gestión de la seguridad y logística (Lidera Perfil Organizativo): este equipo redacta el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) para la construcción en el taller y la posterior operación de la zaranda (mitigación de riesgos por proyección de partículas y polvos minerales). Diseñan la hoja de ruta logística para el acopio del insumo mineral simulando los costos de transporte por tonelada a nivel provincial.

Consignas para los alumnos:

"Equipo de Laboratorio: Generar la base de datos digital con los resultados de los ensayos de eficiencia granulométrica. Equipo de Taller: Construir el tambor de la zaranda respetando los planos aprobados y el cronograma de soldadura. Equipo de Gestión: Supervisar diariamente el cumplimiento de las normas de seguridad en el taller mediante una lista de cotejo y calcular el costo operativo del procesamiento."

- Estrategias de acompañamiento: el docente implementará andamiajes específicos: entregará guías paso a paso para el uso del software de carga de datos, realizará demostraciones prácticas de soldadura segura a quienes lo requieran y proveerá plantillas preformateadas para los planes de contingencia logística. Se realizarán reuniones de "puesta a punto del ecualizador" cada mitad de semana para reajustar tareas si un equipo se encuentra estancado.
- Tiempos estimados: 24 horas reloj de trabajo intenso en taller, campo y laboratorio.
- Modalidad de trabajo: trabajo por proyectos autónomo en entornos compartidos.

Etapas 3: Cierre - Puesta a Prueba, Dictamen Técnico y Defensa (Semana 6)

Actividades y Consignas:

1. Puesta en marcha e integración técnica: se realiza la prueba de campo de la zaranda automatizada construida por los alumnos. Se introduce mineral bruto y se verifica la separación efectiva de las partículas. el mineral procesado por la máquina de la escuela es entregado al equipo de laboratorio para certificar que cumple con la granulometría óptima calculada en la etapa anterior.



2. Aplicación práctica en suelo: los alumnos aplican la enmienda mineral corregida y granulométricamente seleccionada en las parcelas testigo de la huerta y el sector de forrajes de la Escuela Agrotécnica, documentando el proceso mediante un registro fotográfico y técnico.
3. Instancia de Defensa Oral (El Dictamen Técnico): cada grupo defiende su proyecto integral ante un comité integrado por los docentes de las áreas articuladas y, de ser posible, un productor agropecuario invitado de la comunidad. La presentación debe justificar las decisiones de diseño mecánico, los resultados agronómicos y la viabilidad económica del proceso.

Consignas para los alumnos:

"Presentar el informe técnico final estructurado que consolide el diseño de la máquina, los datos de los ensayos químicos de suelo y el plan logístico. Realizar una exposición oral de 15 minutos apoyada en soportes visuales donde demuestren cómo el proyecto da respuesta a la problemática productiva planteada."

- **Tiempos estimados:** 8 horas reloj.
- **Modalidad de trabajo:** exposición grupal institucional.

Recursos y materiales

- Didácticos y bibliográficos: guías normalizadas de tamizado IRAM, manuales de fertilidad de suelos de INTA, especificaciones técnicas de enmiendas minerales comerciales.
- Materiales de laboratorio: muestras de suelo degradado, muestras de piedra caliza y yeso agrícola bruto, juego de tamices normalizados, balanzas de precisión, vasos de precipitado, agua destilada.
- Materiales e insumos de taller: caños estructurales de descarte, malla metálica tejida de diferentes aperturas, motor eléctrico monofásico de baja potencia, poleas, correas, cables, llaves térmicas, electrodos para soldadura por arco, pintura anticorrosiva.
- Tecnológicos y de seguridad: computadoras netbooks escolares, software de planilla de cálculo, elementos de protección personal (gafas de seguridad, máscaras para polvo respirable, guantes de cuero, delantales de laboratorio).



Estrategia de evaluación

La evaluación adopta un enfoque auténtico y formativo, centrándose en el desarrollo de capacidades profesionales y el progreso del estudiante a lo largo de todo el proceso productivo y de diseño.

Qué se evaluará (Criterios de evaluación):

- Rigurosidad científica y agronómica: precisión en la realización de ensayos físico-químicos de suelos y correcta interpretación del impacto de las fracciones granulométricas en la corrección de pH.
- Calidad de la ejecución técnica y constructiva: funcionalidad, solidez estructural, alineación y seguridad operativa del prototipo de la zaranda automatizada construida.
- Coherencia en la gestión de procesos: integración de las normas de seguridad, higiene y consideraciones logístico-económicas aplicadas al uso de recursos mineros de tercera categoría en el agro.
- Habilidades sociolaborales y comunicacionales: capacidad de trabajar colaborativamente dentro del equipo respetando los roles asignados por el "ecualizador", y destreza para comunicar con lenguaje técnico apropiado el dictamen final.

Cómo y cuándo se evaluará (Instrumentos):

La evaluación se distribuirá temporalmente en tres instancias clave:

1. Evaluación Inicial/Formativa (Semanas 1-2): mediante una Lista de Cotejo de Desempeño Inicial se evaluará la participación en el diagnóstico del lote de la escuela y la planificación interna del grupo.
2. Evaluación de Proceso (Semanas 3-5): a través de un Portafolio de Evidencias Digital, donde los alumnos subirán semanalmente los avances de sus entornos (gráficos de laboratorio, fotos del avance de la soldadura de la zaranda, minutas de seguridad). El docente realizará retroalimentaciones formativas semanales ("devoluciones reguladoras de perillas").
3. Evaluación Final/Sumativa (Semana 6): se utilizará una Rúbrica Analítica de Proyecto Integrador (ver Anexos) para evaluar el prototipo en funcionamiento, el informe técnico escrito final y la defensa oral frente al tribunal.

Evidencias de aprendizaje esperadas:



- Prototipo funcional a escala de la zaranda rotativa automatizada clasificando mineral.
- Informe Técnico Agronómico escrito que incluya el diagnóstico del suelo escolar, curvas granulométricas procesadas digitalmente y recomendaciones de calado.
- Presentación audiovisual y defensa oral del proyecto por parte del equipo.

Cronograma de implementación

Semanas / Fases	Actividades Principales	Entorno Formativo
Semana 1 (Inicio)	Diagnóstico de acidez del suelo escolar. Lanzamiento de la pregunta guía del ABP.	Laboratorio de Suelos / Aula
Semana 2 (Inicio)	Mapeo de canteras entrerrianas. Asignación de roles mediante el ecualizador.	Aula de Informática
Semana 3 (Desarrollo)	Ensayos de tamizado manual. Diseño de planos del prototipo de la zaranda rotativa.	Laboratorio / Taller Mecánico
Semana 4 (Desarrollo)	Construcción de la estructura metálica y automatización eléctrica de la zaranda.	Taller de Maquinaria Agrícola
Semana 5 (Desarrollo)	Ensayos de disolución química. Confección del plan de seguridad y costos logísticos.	Laboratorio / Aula
Semana 6 (Cierre)	Prueba de campo del prototipo, aplicación de enmienda en suelo y Defensa Oral Final.	Campo / Salón de Usos Múltiples

Uso de la IA en la elaboración del proyecto

Para la planificación pedagógica y la producción técnica de este trabajo final se utilizó la asistencia del modelo de Inteligencia Artificial Gemini (desarrollado por Google). La herramienta fue empleada con un fin estrictamente didáctico y de co-diseño curricular; se usó para reconfigurar la propuesta inicial de minería industrial de la semana 3 hacia un perfil netamente agrotécnico, garantizando que los contenidos de minería de tercera categoría de



Entre Ríos (piedra caliza y yeso) se integraran de forma coherente con la edafología y el taller de maquinaria agrícola.

El proceso de trabajo con la IA fue interactivo y dialógico; se introdujeron las consignas oficiales del curso del CENET y las reflexiones previas del foro, solicitándole al modelo la estructuración de la secuencia de enseñanza bajo el enfoque de ABP, el cálculo de las extensiones de palabras exigidas y la formulación de los criterios de evaluación formativa. La intervención humana consistió en supervisar la viabilidad de las actividades en el contexto escolar real de la provincia, ajustar la terminología técnica agropecuaria y validar los instrumentos de evaluación propuestos.

Anexos

Rúbrica de Evaluación del Proyecto Final (Semana 6)

Criterios	Destacado (4 pts)	Logrado (3 pts)	En Proceso (2 pts)	No Logrado (1 pt)
Diseño y Construcción de la Zaranda	El prototipo es totalmente operativo, seguro, automatizado y clasifica el mineral eficientemente según las mallas propuestas.	El prototipo funciona de manera constante, pero presenta mínimos detalles de terminación o atascos leves del mineral.	El prototipo enciende y gira, pero no logra separar las fracciones granulométricas con efectividad.	El prototipo no es operativo o presenta severas fallas estructurales y riesgos eléctricos.
Análisis Edafológico e Informe	El informe técnico presenta gráficos precisos, curvas granulométricas claras y un dictamen de corrección perfectamente fundamentado.	El informe cuenta con todos los datos de laboratorio requeridos, pero la interpretación agronómica carece de	Los datos se presentan de forma desorganizada en la planilla y la recomendación de dosis de enmienda es difusa.	El informe carece de datos científicos mínimos o los ensayos de laboratorio no fueron concluyentes.



		profundidad técnica.		
Trabajo Colaborativo (Ecualizador)	El equipo demostró una sinergia perfecta; cada estudiante lideró desde su rol potenciando los resultados del conjunto.	Cada miembro cumplió con las tareas asignadas a su rol, aunque la integración final de los entornos muestra fisuras.	Hubo conflictos de roles o sobrecarga de tareas en unos pocos estudiantes debido a falta de organización interna.	No se evidenció división de tareas ni asunción de roles individuales; el trabajo se presenta fragmentado.
Defensa Oral y Comunicación	Exposición fluida, dominio absoluto del vocabulario técnico industrial y agrario, respondiendo con solvencia al tribunal.	Exposición clara y ordenada apoyada en soportes visuales, manifestando un buen manejo conceptual general.	Exposición memorística o excesiva lectura del soporte visual; dificultades menores para responder técnicamente.	Incapacidad para comunicar las fases del proyecto, vocabulario inapropiado o ausencia de manejo técnico.

Guía de Trabajo Práctico de Laboratorio: "Análisis de Enmiendas Minerales"

Objetivo: Determinar la eficiencia de reactividad de una enmienda caliza local en función de su tamaño de partícula.

Procedimiento para los estudiantes:

- Tomar 500 gramos de piedra caliza bruta triturada provista por la cantera local.
- Pasar la muestra secuencialmente a través de las mallas normalizadas IRAM de 20, 60 y 100 orificios por pulgada lineal. Pesar el retenido en cada una para calcular el porcentaje de distribución granulométrica.
- Preparar 4 vasos de precipitado con 200 gramos de suelo ácido de la escuela mezclado con agua destilada. El vaso 1 actuará como testigo (sin enmienda). Al vaso 2 se le agregará cal de fracción gruesa (Malla 20), al vaso 3 cal media (Malla 60) y al vaso 4 cal fina (Malla 100).



- Medir el pH con el peachímetro digital cada 48 horas durante dos semanas. Registrar los datos en la planilla informática para graficar la curva temporal de neutralización del suelo.