



Trabajo final

Freatímetro 4.0

Innovación Tecnológica y Sostenibilidad Hidroambiental

Enseñar en la ETP desde el ABP y la formación por capacidades — 2026

Título del proyecto

Freatímetro 4.0 — Innovación Tecnológica y Sostenibilidad Hidroambiental

Contexto y destinatarios

(Extensión de 100 palabras)

El proyecto se implementa en la Escuela Agrotécnica "Manuel Belgrano", ubicada en el paraje rural Arroyo Méndez, Alvear, Provincia de Corrientes. Está destinado a los estudiantes de 7.º año del Ciclo Superior de la Modalidad Técnico Profesional en Producción Agropecuaria. El grupo está conformado por un entorno heterogéneo de 25 alumnos con fuerte arraigo rural. La propuesta se articula interdisciplinariamente desde los espacios de Informática, Maquinaria Agrícola, Agroecología y las Prácticas Profesionalizantes, aprovechando los entornos productivos institucionales y el laboratorio de informática como entornos clave de aprendizaje.

Familia profesional: Agro | Provincia: Corrientes

Contenidos curriculares: Agroecología y Prácticas Profesionalizantes; Informática; Maquinaria agrícola.

Fundamentación

(Extensión de 400 palabras)



La producción agropecuaria contemporánea enfrenta desafíos multidimensionales debido a la variabilidad climática y la necesidad imperiosa de transitar hacia modelos de gestión sostenible del medio ambiente. En el contexto de Alvear, Corrientes, las fluctuaciones en las napas freáticas, la dinámica de los suelos y los riesgos ambientales latentes (como incendios en períodos de sequía extrema) exigen respuestas tecnológicas locales, situadas y resilientes. Este proyecto se fundamenta en la necesidad de superar la fragmentación del conocimiento escolar tradicional, uniendo la tecnología avanzada, la agricultura de precisión y la prevención de riesgos ambientales a través de una experiencia globalizada de ABP.

La relevancia pedagógica del proyecto radica en empoderar a los estudiantes de la ETP como productores de tecnología y analistas de datos. Mediante el diseño y construcción de un "Freatímetro 4.0", dispositivo multifuncional alimentado por energía solar, se abordan de manera directa los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios y los saberes emergentes de la Agricultura 4.0. Este artefacto no representa un simple ejercicio escolar; responde a una demanda real del sector agropecuario al incorporar sensores de variables críticas (pH, rayos UV, humedad, napas, flama) y un procesamiento avanzado de datos potenciado por inteligencia artificial.

Desde la perspectiva del enfoque por capacidades, el proyecto moviliza de manera integrada la resolución de problemas complejos, el pensamiento crítico al interpretar variables bioambientales y el trabajo colaborativo con otros. Al recolectar y analizar datos en tiempo real para generar alertas y recomendaciones precisas, los estudiantes no sólo asimilan conceptos abstractos de electrónica o agronomía, sino que experimentan la utilidad viva del conocimiento técnico.

Objetivos / aprendizajes esperados

- ☐ **Integrar conocimientos de electrónica, programación y energía solar para diseñar y construir un prototipo de monitoreo agroambiental funcional.**
- ☐ **Implementar algoritmos de Inteligencia Artificial y ciencia de datos para procesar mediciones y generar alertas y recomendaciones agronómicas.**
- ☐ **Interpretar y evaluar críticamente el impacto bioambiental de las variables del suelo y napas, promoviendo la gestión sostenible de recursos.**

Contenidos

El proyecto articula saberes de la Formación Técnica Específica y Científico-Tecnológica. En Informática se abordan: programación en entornos IDE para microcontroladores, lógica de sensores, redes de comunicación inalámbrica, procesamiento de datos e introducción a sistemas de Inteligencia Artificial para análisis predictivo y generación de alertas. En Agroecología y Prácticas Profesionalizantes se



trabajan: dinámica de napas freáticas, física y química del suelo (pH, humedad, temperatura), variables meteorológicas (presión, radiación UV), gestión sostenible del agua y prevención de riesgos agropecuarios. En Maquinaria Agrícola se desarrollan: sistemas de energía solar fotovoltaica, dimensionamiento de baterías y ensamblaje de equipos de medición de campo.

Secuencia de enseñanza

(Extensión de 2000 palabras)

Etapa 1: Ocasión e Intención (Semanas 1 y 2) — Activación y Problematicación

Consigna: Participar en un taller de diagnóstico participativo y recorrer el sector productivo de la escuela para identificar cómo las variaciones climáticas y el desconocimiento del estado real de las napas afectan el rendimiento de los cultivos y la seguridad del predio. Registrar en una bitácora digital las problemáticas observadas y plantear posibles soluciones tecnológicas basadas en la Agricultura 4.0.

Modalidad: Grupal (equipos interdisciplinarios de 5 integrantes). Tiempos estimados: 12 horas cátedra.

Estrategias del docente: El Ingeniero Surt y el Profesor Elizalde actúan como provocadores pedagógicos. Organizan una salida de campo y presentan un reporte periodístico regional sobre las pérdidas agrícolas por sequías e inundaciones. Aplican la rutina de pensamiento: "¿Qué sabemos? ¿Qué nos genera dudas? ¿Cómo la tecnología puede ayudarnos?".

Etapa 2: Diseño y Planificación (Semanas 3 y 4) — La Mirada Estratégica

Consigna: Formular el marco de diseño técnico del "Freatímetro 4.0". Cada equipo debe esquematizar la arquitectura del dispositivo, seleccionando los sensores específicos para cada variable (napas, humedad, temperatura, pH, UV, humo y flama) y graficar el circuito de alimentación solar. Elaborar un plan de trabajo detallado con distribución de roles internos.

Modalidad: Cooperativa, con división de roles específicos pero objetivos comunes por equipo. Tiempos estimados: 12 horas cátedra.

Estrategias del docente: El Profesor de Informática asesora técnicamente en la compatibilidad de los componentes electrónicos y microcontroladores (placas Arduino o ESP32), mientras que el Ingeniero Agrónomo guía en los rangos críticos de medición de las variables edáficas e hídricas.

Etapa 3: Investigación y Desarrollo Tecnológico-Agronómico (Semanas 5 a 8)

Consigna: Desarrollar el código de programación para la captura de datos de los sensores y realizar el ensamblaje de los componentes de hardware en un gabinete estanco. Investigar los requerimientos hídricos de los cultivos locales y los



algoritmos básicos de IA para el procesamiento de datos. Realizar pruebas de calibración en soluciones de pH conocidas.

Modalidad: Trabajo en laboratorio de informática y taller de construcciones rurales por comisiones especializadas. Tiempos estimados: 24 horas cátedra.

Estrategias del docente: Los docentes guían las actividades de experimentación y actúan como mediadores ante los obstáculos técnicos surgidos. Se realizan revisiones periódicas o "hitos de control" donde el docente ofrece retroalimentación formativa explícita, transformando el error en una oportunidad de aprendizaje.

Etapa 4: Pruebas de Campo e Integración de IA (Semanas 9 y 10)

Consigna: Instalar el freatímetro multifuncional en las parcelas productivas de la institución. Configurar el panel solar y el banco de baterías para garantizar la autonomía energética. Monitorear durante dos semanas la consistencia de los datos transmitidos. Validar las recomendaciones generadas por la IA ante eventos simulados o variaciones ambientales reales.

Estrategias del docente: El Ingeniero Surt acompaña a los alumnos en la interpretación crítica de los datos edafológicos, desafiando el pensamiento de los estudiantes mediante preguntas problematizadoras. Tiempos estimados: 12 horas cátedra.

Etapa 5: Actuar, Cambiar y Socializar (Semanas 11 y 12)

Consigna: Elaborar un informe técnico consolidado que demuestre el funcionamiento del Freatímetro 4.0 y la utilidad de los datos para la toma de decisiones agrícolas sustentables. Diseñar una presentación multimedia y realizar una demostración en vivo del dispositivo ante la comunidad educativa, productores rurales locales y autoridades del municipio.

Estrategias del docente: El equipo docente organiza el espacio de socialización y actúa como facilitador de la vinculación socio-comunitaria de la escuela. Moderan el debate posterior delegando el protagonismo en los alumnos para que respondan las consultas del sector productivo real. Tiempos estimados: 12 horas cátedra.

Recursos y materiales

Para el desarrollo del dispositivo se requiere: microcontroladores (placas de desarrollo con conectividad integrada), sensores de nivel de agua para napas, sensores de humedad de suelo, sensores de temperatura y humedad ambiental, barómetro, sensor de pH acuoso, sensor de radiación UV, y sensores de gas/humo y flama (MQ2 y receptor infrarrojo). Además: paneles solares fotovoltaicos de 10W, reguladores de carga, baterías de ciclo profundo, gabinetes estancos IP65, cableado y conectores. Para la programación con IA se utilizarán las computadoras del laboratorio escolar, software libre, entornos de desarrollo de código y API de servicios de procesamiento de datos.



Estrategia de evaluación

(Extensión de 500 palabras)

La evaluación se enmarca decididamente en el paradigma formativo, continuo y procesual, orientada al desarrollo de las capacidades profesionales y transversales establecidas en el diseño curricular de la ETP.

Momentos de la Evaluación:

- ❑ **Evaluación Inicial:** Se ejecuta durante las semanas 1 y 2 mediante el análisis de las bitácoras y mapas conceptuales iniciales. Permite relevar las ideas previas sobre sensores, electrónica básica, dinámica del agua y agricultura de precisión, estableciendo la línea de base del grupo heterogéneo.
- ❑ **Evaluación Continua:** Recorre todo el proceso de desarrollo e instalación (semanas 3 a 10). Se focaliza en registrar el grado de participación, el trabajo colaborativo, la capacidad de sortear obstáculos técnicos y el rigor en el registro de datos experimentales. Se pautan "hitos de entrega" parciales de hardware y software para ofrecer devoluciones constructivas a corto plazo.
- ❑ **Evaluación Final:** Valora el rendimiento global de los estudiantes a partir del prototipo funcional terminado y su desempeño en la defensa técnica del proyecto durante la socialización comunitaria.

Instrumentos cualitativos:

- ❑ **Rúbricas Analíticas:** Matrices de doble entrada que gradúan niveles de logro (Inicial, En Proceso, Destacado) para variables como: Rigor en la Programación, Viabilidad del Circuito Eléctrico, Interpretación de Datos Bioambientales, y Exposición Oral.
- ❑ **Portafolios o Cuadernos de Bitácora:** Registro físico o digital individual y grupal donde se recopilan esquemas, líneas de código, planificaciones operativas, fotos de los ensayos y reflexiones metacognitivas ante los fallos del prototipo.
- ❑ **Observación Directa y Sistemática:** Empleo de guías de observación con indicadores dicotómicos y notas de campo completadas por los profesores durante el trabajo en taller y campo.

Cronograma de implementación

La duración total del proyecto es de 12 semanas (un trimestre de cursada intensa), con una carga horaria estimada de 6 horas cátedra semanales, totalizando 72 horas de trabajo efectivo.

- ❑ **Semanas 1-2:** Lanzamiento, salida de campo para la detección del problema en las napas y suelos, conformación de equipos, formulación de la pregunta guía y llenado del diagnóstico inicial.



- ☐ **Semanas 3-4: Diseño técnico del "Freatímetro 4.0", cotización teórica de componentes, dibujo de planos de conexiones eléctricas del panel solar y programación de diagramas de flujo.**
- ☐ **Semanas 5-6: Adquisición de componentes, soldadura de circuitos, ensamblaje de la estructura física del freatímetro y programación de las primeras líneas de código para la lectura de sensores básicos.**
- ☐ **Semanas 7-8: Integración de los sensores complejos (pH, UV, humo/flama), conexión al módulo de almacenamiento de datos y desarrollo del algoritmo de IA para el procesamiento de recomendaciones.**
- ☐ **Semanas 9-10: Instalación física del dispositivo en las parcelas de la escuela agrotécnica, calibración de baterías solares en campo y pruebas reales de transmisión y generación de alertas por IA.**
- ☐ **Semanas 11-12: Procesamiento final de datos recolectados, redacción del informe técnico de prácticas profesionalizantes, ensayos de oratoria y socialización comunitaria del dispositivo en la jornada técnica.**

Uso de la IA en la elaboración del proyecto

Si se ha utilizado IA responder las siguientes preguntas:

- ¿Qué servicio/modelo de IA se ha utilizado?
- ¿Para qué fue utilizada? ¿Cómo fue el proceso de trabajo con la IA?

Anexos

(Extensión libre según necesidad)

Inclusión de todo material de soporte, como guías de actividades, rúbricas, listas de cotejo, consignas finales o materiales elaborados ad hoc.