



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

Del dato al clima: construimos nuestra estación meteorológica

Autor/a

Martin Ariel Perez

Escuela

Escuela secundaria agrotécnica

Localidad

General Ramírez

Jurisdicción

Entre Ríos

Familia profesional

Electromecánica

Áreas de implementación

Ciencias ambientales, IoT.



Contexto y destinatarios

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

El presente proyecto se desarrolla en una escuela secundaria agrotécnica ubicada en General Ramírez, departamento Diamante, provincia de Entre Ríos. Está destinado a estudiantes de 5° año del ciclo superior, orientación Mecatrónica, con una franja etaria de entre 16 y 18 años. El grupo oscila entre 20 y 25 estudiantes, con distintos ritmos de aprendizaje. La mayoría de los estudiantes pertenece a familias vinculadas a actividades agropecuarias (producción de soja, maíz, girasol, ganadería y horticultura), lo que genera una conexión genuina con la problemática meteorológica. El grupo cuenta con experiencia básica en electrónica analógica y digital y contacto introductorio con la plataforma Arduino. Las materias que confluyen en este proyecto son: Electrónica y Microcontroladores, Programación y Control, Instalaciones Industriales / Física Aplicada, Proyecto Tecnológico / Prácticas Profesionalizantes y Matemática.

Fundamentación

Relevancia para la ETP y enfoque pedagógico

La zona centro-sur de Entre Ríos (donde se ubica General Ramírez) es una región con fuerte actividad agroproductiva que depende de las condiciones meteorológicas locales. Sin embargo, la red de estaciones del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) presenta una densidad insuficiente para dar cuenta de las variaciones microclimáticas: los productores reciben datos de estaciones en Paraná, Diamante o Victoria que no siempre reflejan lo que ocurre en su parcela. Esta brecha entre los datos disponibles y las necesidades reales constituye el problema genuino que motoriza el proyecto. El acceso a datos meteorológicos locales precisos tiene impacto directo en decisiones productivas (momento óptimo de siembra, activación de riego, anticipación de heladas, planificación de fumigaciones). El ABP propone que el motor del aprendizaje sea un problema real, situado y con valor social; siguiendo a Vergara Ramírez, un proyecto nace de una ocasión que se transforma en intención pedagógica mediante la "ingeniería del deseo". El proyecto activa el perfil del egresado técnico en Mecatrónica (INET), reflejando el ciclo de trabajo del técnico: diseñar, construir, probar, ajustar y mejorar. La estación quedará instalada en el patio de la escuela y sus datos serán accesibles públicamente a través de una plataforma en línea (ThingSpeak), transformando a la escuela en un nodo de información climática local. El proyecto se articula en torno a diez dimensiones: intencionalidad curricular, la ocasión y la pedagogía de la pregunta, aprendizaje situado, coexistencia de dos planificaciones, escenario en movimiento (cuatro fases: Apertura, Planificación, Producción y Socialización), los contenidos como retos de acción, itinerarios complementarios, inteligencia colectiva, producción y socialización, y evaluación y metacognición.



Objetivos y aprendizajes

Capacidades a desarrollar

Objetivos técnicos: seleccionar, conectar y programar sensores meteorológicos (temperatura, humedad, presión, lluvia y viento) con ESP32 o Arduino; desarrollar y depurar código en el IDE de Arduino para la adquisición, procesamiento y transmisión de datos en tiempo real; diseñar y construir una carcasa mecánica protectora (corte, doblado y/o impresión 3D); integrar los subsistemas electrónico, mecánico y de programación en un dispositivo autónomo; calibrar sensores y verificar la precisión comparando con fuentes de referencia; implementar la transmisión a una plataforma IoT y generar gráficas; y aplicar criterios de seguridad eléctrica e higiene. **Objetivos cognitivos:** comprender los principios físicos de cada sensor (termodinámicos, hidrométricos, barométricos, anemométricos); desarrollar capacidad de resolución de problemas mediante identificación de errores, prueba de hipótesis y ajuste iterativo; interpretar y producir documentación técnica; analizar datos meteorológicos y extraer conclusiones aplicables a contextos agropecuarios; y transferir conocimientos de física, matemática y programación. **Objetivos actitudinales:** asumir responsabilidades diferenciadas en el equipo; desarrollar disposición para revisar y mejorar el trabajo a partir de la retroalimentación; reflexionar críticamente sobre el propio proceso; y valorar el impacto social del proyecto.

Contenidos

Organización por ejes de saber

Electrónica y Microcontroladores: sensores resistivos y digitales (principios, datasheets); protocolos I²C y SPI; microcontrolador ESP32 (arquitectura, pines, Wi-Fi); circuitos de acondicionamiento de señal; alimentación de sistemas embebidos (reguladores, energía solar, baterías); protección de circuitos. **Programación y Control:** estructuras en C/C++ (Arduino); bibliotecas (DHT.h, Adafruit_BMP280.h, Wire.h, WiFi.h); transmisión por HTTP/MQTT a ThingSpeak; depuración; programación orientada a eventos (interrupciones, timers); simulación en Tinkercad y Wokwi. **Física Aplicada / Instalaciones:** termodinámica básica, humedad relativa y absoluta, presión atmosférica, precipitaciones (pluviómetro de cubeta basculante), instalaciones eléctricas de baja tensión, energía fotovoltaica. **Matemática Aplicada:** conversión y linealización de señales analógicas, estadística descriptiva, cálculo de errores y tolerancias. **Proyecto Tecnológico / Prácticas Profesionalizantes:** metodología de diseño técnico, memoria descriptiva, planificación con roles y cronograma, vinculación con el sector productivo. **Contenidos transversales:** seguridad e higiene industrial, trabajo colaborativo y documentación técnica.



Secuencia de enseñanza

Etapas y actividades

La secuencia se desarrolla a lo largo de 14 a 16 clases distribuidas en aproximadamente 8 semanas (un bimestre), con clases de 80 a 120 minutos. FASE 1 - APERTURA (2 clases): instalar el problema y despertar el deseo. Clase 1: pregunta provocadora (¿Cuántos milímetros de lluvia cayeron la semana pasada en General Ramírez?), video disparador, debate y presentación del desafío central (diseñar, construir e instalar una estación meteorológica en el patio de la escuela con datos públicos). Clase 2: visita a estación meteorológica (INTA o virtual) con ficha de observación, elaboración y aplicación de una encuesta a productores, y diagnóstico inicial individual. FASE 2 - PLANIFICACIÓN (2 clases): Clase 3: conformación de equipos de 4-5 integrantes con roles (líder de proyecto, responsable de electrónica, de programación, de estructura mecánica y de documentación) y plan de trabajo; Clase 4: selección de componentes (DHT22, BMP280, pluviómetro, anemómetro, pantalla, ESP32), presupuesto y diagrama en bloques. FASE 3 - PRODUCCIÓN (8-10 clases): Etapa 3a Investigación y simulación (datasheets, Tinkercad/Wokwi); Etapa 3b Montaje y programación (charla de seguridad, primer montaje, protocolo I²C con pantalla, transmisión a ThingSpeak); Etapa 3c Diseño y construcción de la carcasa (ventilación natural, protección contra lluvia, accesibilidad); Etapa 3d Integración y prueba (calibración con sensor de referencia, error de medición, prueba en exterior, ciclo prueba-diagnóstico-ajuste). Se prevén estrategias de acompañamiento y diversidad (fichas de andamiaje, parejas pedagógicas, itinerarios de profundización). FASE 4 - SOCIALIZACIÓN (2 clases): preparación de la presentación pública, informe técnico final, presentación ante directivos, docentes y productores, ronda de reflexión metacognitiva e instalación definitiva de la estación.

Recursos y materiales

Elementos necesarios para el desarrollo

Hardware: ESP32 (o Arduino Mega), sensor DHT22 (temperatura y humedad), sensor BMP280 (presión), pluviómetro de cubeta basculante, anemómetro de copas, pantalla OLED 128x64 o LCD 16x2, panel solar 5-12W (opcional), batería LiPo o AGM, módulo cargador TP4056, cañería PVC o caja plástica para la carcasa, protoboard, cables dupont, multímetro, soldador y estaño. Software: Arduino IDE, Tinkercad Circuits, Wokwi, ThingSpeak (MathWorks), Fritzing (opcional), Google Docs/Drive (todos gratuitos). Recursos didácticos: fichas de actividad diferenciadas, plantilla de bitácora técnica, guía de programación ESP32, ficha de seguridad eléctrica, tabla de errores comunes y plantilla de informe técnico. Bibliografía: Vergara Ramírez (2015), Aprendo porque quiero, SM; Anijovich y Cappelletti (2017), El sentido de la escuela secundaria, Paidós; INET (2017), Perfil profesional del Técnico en Mecatrónica; Servicio Meteorológico Nacional; documentación ESP32; ThingSpeak.



Estrategia de evaluación

Qué, cómo y cuándo se evalúa

La evaluación adopta un enfoque formativo e integral, coherente con el ABP: no se evalúa únicamente el producto final, sino el proceso completo (decisiones tomadas, problemas resueltos, calidad del trabajo colaborativo y reflexión). Siguiendo a Anijovich y Cappelletti, la evaluación orienta el aprendizaje mientras ocurre. Evaluación formativa durante el proceso: observación sistemática con planilla de seguimiento, revisión de bitácoras técnicas (al menos dos veces por fase con comentarios orientadores), retroalimentación oral al cierre de cada clase y entregas parciales con retroalimentación escrita al final de las Fases 1, 2 y 3 (sin calificación numérica hasta la entrega final). Evaluación sumativa del producto final: prototipo funcionando, informe técnico, presentación oral, bitácora completa, autoevaluación y coevaluación. Criterios por dimensión: técnica (funcionamiento estable, corrección del código, montaje, precisión de mediciones, carcasa), cognitiva (comprensión de principios físicos, diagnóstico y resolución de problemas, calidad del informe, relación datos-aplicaciones agropecuarias), actitudinal (cumplimiento del rol, disposición a mejorar, responsabilidad, colaboración) y comunicacional (claridad de la presentación, calidad del informe, respuesta a preguntas, lenguaje técnico). Espacios de metacognición al cierre de cada fase (hoja de diagnóstico, reflexión escrita, autoevaluación y coevaluación con rúbrica, carta al próximo equipo). Se detalla la retroalimentación prevista en cada fase (escrita/oral con distintos instrumentos).

Cronograma de implementación

Distribución temporal del proyecto

Duración total: 8 semanas (aproximadamente un bimestre). Semana 1 (Fase 1 Apertura): pregunta provocadora, video disparador y presentación del desafío (Física Aplicada, Proyecto Tecnológico). Semana 2 (Fase 1): encuesta a productores y diagnóstico inicial. Semana 3 (Fase 2 Planificación): conformación de equipos y roles y plan de trabajo. Semana 4 (Fase 2): selección de sensores, presupuesto y diagrama del sistema (Electrónica, Matemática). Semana 5 (Fase 3a y 3b): investigación de sensores, simulación y primer montaje físico. Semana 6 (Fase 3b y 3c): programación de pantalla y transmisión a ThingSpeak, diseño y construcción de carcasa. Semana 7 (Fase 3d): integración electrónico-mecánica, calibración, prueba en exterior y ajustes iterativos. Semana 8 (Fase 4 Socialización): informe técnico final, presentación pública, reflexión metacognitiva e instalación definitiva.

Uso de la inteligencia artificial en la elaboración del proyecto

¿Qué servicio o modelo de IA se ha utilizado? Se utilizó Perplexity Computer (modelo Claude, disponible a través de la plataforma Perplexity AI) como herramienta de apoyo para la redacción y estructuración del proyecto. ¿Para qué fue utilizada? Como



asistente de escritura pedagógica, para apoyo en la estructuración de los apartados según el formato solicitado. ¿Cómo fue el proceso? El proceso fue colaborativo entre el docente y la herramienta: el docente Martín Ariel Pérez aportó el contexto institucional real, el perfil del grupo, la problemática, la especialidad y las decisiones pedagógicas fundamentales. Todas las ideas centrales y decisiones pedagógicas son del docente; la IA no tomó decisiones de contenido, sino que amplió, organizó y ayudó a expresar lo que el docente ya tenía definido.

Bibliografía

Referencias en formato normalizado

Anexos

Rúbricas, listas de cotejo e instrumentos

Anexo 1: Rúbrica de evaluación analítica (niveles Inicial 1 / En proceso 2 / Logrado 3 / Destacado 4) para ocho criterios en cuatro dimensiones: técnica (funcionamiento del prototipo, corrección del código, montaje y carcasa mecánica, integración del sistema), cognitiva (documentación técnica: bitácora e informe), actitudinal (trabajo colaborativo y roles), comunicacional (presentación oral) y metacognitiva (metacognición y reflexión final). Anexo 2: Guía de actividad - Fase 1 Apertura (para el estudiante), con la presentación del desafío, preguntas disparadoras, la actividad de encuesta a productores agropecuarios, la reflexión inicial individual y los criterios de la primera entrega (diagnóstico) individual y grupal.

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