



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

BioSuelo: Transformando los residuos orgánicos de la escuela en biofertilizantes para la huerta escolar institucional.

Autor/a

William Jose Peña

Escuela

Escuela Agrotécnica, EAP N°8 - Loma Senés sur

Localidad

Pirané

Jurisdicción

Formosa

Familia profesional

Agropecuario

Áreas de implementación

Gestión de residuos orgánicos y biofertilización hortícola.



Contexto y destinatarios

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

El proyecto se implementará en la Escuela Agrotécnica, EAP N°8 - Loma Senés sur - provincia de Formosa, en los entornos formativos de "Prácticas Profesionalizantes" vinculada a la formación de "Huerta y Horticultura" (Producción Vegetal). Está destinado a 40 estudiantes de 5° y 6° año. El grupo demuestra gran compromiso con las tareas de campo, aunque requiere fortalecer capacidades de registro analítico y experimentación científica. La institución cuenta con un comedor diario, generando abundantes desechos orgánicos, un sector de cría animal y parcelas de cultivo hortícola. Sin embargo, carece de un sistema integrado de gestión de residuos, disponiéndose actualmente como basura común. Por lo tanto, se propone implementar un plan de compostaje sistemático y biofertilización que transforme estos pasivos ambientales en recursos productivos estables para la huerta escolar.

Fundamentación

Relevancia para la ETP y enfoque pedagógico

La sostenibilidad ambiental y la transición hacia modelos de producción agroecológica constituyen desafíos impostergables en la agenda de la Educación Técnico-Profesional (ETP) actual. Las escuelas agrotécnicas operan como laboratorios vivos donde se deben ensayar soluciones concretas a problemáticas globales como la degradación de los suelos y la acumulación de desechos. El proyecto "BioSuelo" aborda de manera directa el problema de la gestión ineficiente de los residuos orgánicos generados tanto en el comedor escolar como en los entornos pecuarios de la institución, resignificándolos como insumos biológicos de alto valor para la huerta escolar a través de procesos controlados de compostaje y vermicompostaje. Pedagógicamente, esta propuesta se fundamenta en el enfoque del ABP y la formación por capacidades, conectando un problema real (residuos) con una solución concreta (compost) y un beneficio visible (mejorar la producción). Al colocar a los estudiantes en el rol de técnicos diseñadores de un sistema de economía circular, se supera el modelo de enseñanza fragmentado: los alumnos investigan las dinámicas microbiológicas del suelo, analizan las relaciones de carbono/nitrógeno de los materiales, monitorean variables críticas como temperatura y pH, y evalúan de forma empírica el impacto de los biofertilizantes en el rendimiento hortícola. Esto promueve el desarrollo de capacidades profesionales clave: el diagnóstico de situaciones socioproductivas, la planificación de procesos biotecnológicos, la experimentación científica situada y el trabajo colaborativo interdisciplinar. Bajo una perspectiva sociocrítica, "BioSuelo" transforma la cultura institucional al visibilizar el residuo como un recurso pedagógico y productivo, generando un fuerte sentido de pertenencia y responsabilidad socioambiental, ya que el éxito del sistema impacta directamente en la calidad de los alimentos que se consumen en el comedor escolar.



Objetivos y aprendizajes

Capacidades a desarrollar

Caracterizar y clasificar los residuos orgánicos generados en la escuela según su origen y relación Carbono/Nitrógeno (C/N). Diseñar e instalar módulos de compostaje y vermicompostaje dimensionados adecuadamente para el volumen de residuos institucionales. Monitorear y regular las variables físicas y químicas (temperatura, humedad, pH) que intervienen en la estabilización de la materia orgánica. Elaborar biofertilizantes sólidos (compost/humus) y líquidos (té de compost) que cumplan con los parámetros técnicos de sanidad vegetal. Evaluar el efecto de los biofertilizantes obtenidos sobre el crecimiento y rendimiento de cultivos seleccionados en la huerta escolar mediante ensayos comparativos. Gestionar el proyecto bajo normas estrictas de seguridad, higiene y bioseguridad en el manejo de residuos orgánicos.

Contenidos

Organización por ejes de saber

Eje de Gestión de Residuos y Biotecnología: economía circular en el agro; clasificación de residuos orgánicos (verdes/nitrógeno y marrones/carbono); microbiología del suelo (bacterias aeróbicas, anaeróbicas y hongos); fases del compostaje (mesófila, termófila, enfriamiento y maduración); vermicompostaje (biología y manejo de la lombriz roja californiana, *Eisenia foetida*). Eje de Nutrición de Suelos y Horticultura: el suelo como sistema vivo; macro y micronutrientes esenciales (N, P, K, Ca, Mg); propiedades físicas y químicas de los biofertilizantes; enmiendas orgánicas versus fertilizantes sintéticos; planificación de la huerta agroecológica (siembra, rotación, asociación de cultivos y aplicación técnica de abonos). Eje de Experimentación y Seguridad: métodos de muestreo de suelos y abonos; uso de instrumental de campo (termómetros de suelo, peachímetros, conductímetros); diseño de bloques experimentales a campo; normas de seguridad e higiene laboral (EPP, ergonomía en el volteo y prevención de zoonosis).

Secuencia de enseñanza

Etapas y actividades

Etaapa 1: Diagnóstico, caracterización de residuos y organización del proyecto (4 clases / 16 horas): auditoría de los residuos de la escuela (cocina, poda, corrales) con pesaje y registro en bitácora; introducción al ABP y economía circular con asignación de roles (Coordinador de Procesos, Responsable Agronómico de Huerta, Técnico de Laboratorio y Monitoreo, Encargado de Suministros y Bioseguridad); investigación guiada sobre la relación C/N ideal; y presentación del diseño de la Planta de Biofertilizantes. Etapa 2: Diseño técnico, construcción y activación de los módulos biológicos (6 clases / 24 horas): planos de las composteras, construcción de módulos de triple cámara con



pallets en desuso, acondicionamiento de las cunas de vermicompostaje, recolección selectiva y armado de la primera pila de compost (alternando capas verdes y marrones con humedad óptima del 60%), siembra e inoculación de un núcleo de 5000 lombrices por cuna, y prueba piloto del instrumental de laboratorio. Etapa 3: Gestión del proceso biotecnológico, monitoreo y ensayos en huerta (6 clases / 24 horas): monitoreo de la fase termófila (temperaturas superiores a 60°C, volteos), control químico (pH y humedad, relación 1:5), preparación de parcelas de ensayo en bloques al azar con cuatro tratamientos (Control, compost sólido, humus de lombriz, fertilizante químico comercial), cosecha y tamizado del abono maduro, elaboración y aplicación de biofertilizantes líquidos ("Biol / Té de Compost") y trasplante de plantines con toma de datos basales. Etapa 4: Análisis experimental, evaluación de impacto y socialización (4 clases / 16 horas): monitoreo biométrico y tabulación de resultados, análisis de costos y balances de masa, estructuración del informe de ingeniería agropecuaria y jornada comunitaria de socialización con feria agroecológica institucional.

Recursos y materiales

Elementos necesarios para el desarrollo

Materiales de Construcción y Campo: pallets de madera en desuso, bloques de cemento, tornillos, clavos, bisagras, malla de alambre tipo gallinero, mangueras de riego, bidones plásticos de 20 litros, tambor plástico de 200 litros, lona plástica, sustrato paja, un núcleo inicial de lombrices rojas californianas (*Eisenia foetida*). Herramientas Manuales: serruchos, martillos, palas anchas y de punta, bieldos/horquillas de volteo, carretillas, zarandas metálicas, regaderas, pulverizadores de mochila. Equipamiento de Laboratorio y Tecnológico: termómetros de varilla digital para suelo (0-100°C), medidores portátiles de pH y conductividad eléctrica, balanzas electrónicas de plataforma (hasta 50 kg), computadoras con hojas de cálculo, bombas de aireación de baja potencia. Elementos de Bioseguridad (EPP): guantes de vaqueta y nitrilo, barbijos para polvo, antiparras de seguridad, delantales de lona o ropa de fajina, botas de goma.

Estrategia de evaluación

Qué, cómo y cuándo se evalúa

La estrategia de evaluación se estructura bajo un enfoque formativo, continuo y centrado en el desarrollo de capacidades profesionales técnico-agropecuarias, en concordancia con el ABP aplicado a la ETP. ¿Qué se evaluará? Capacidades Técnicas y Biotecnológicas (clasificación de residuos, ensamble de módulos, calibración y lectura del instrumental, interpretación de variaciones de temperatura y pH, aplicación del diseño experimental); Habilidades Socio-laborales y de Gestión (compromiso con el rol, resolución de contingencias, organización de tiempos, bioseguridad y uso de EPP); Capacidades Comunicativas e Indagatorias (coherencia metodológica, tabulación de datos, lenguaje técnico en el informe y argumentación en la socialización). ¿Cómo y



cuándo? Evaluación Diagnóstica e Inicial (Etapa 1, rúbrica analítica sobre la auditoría de residuos y la matriz de planificación); Evaluación Formativa y Procesual (Etapas 2 y 3, observaciones directas con listas de cotejo y revisión quincenal de la bitácora técnica); Evaluación Sumativa y de Cierre (Etapa 4, informe de ingeniería agropecuaria y desempeño en la feria agroecológica mediante rúbrica socio-cognitiva integral con coevaluación y autoevaluación). Evidencias: planos técnicos de composteras y cunas, planillas de registros diarios fisicoquímicos completas, planta de biofertilizantes operativa e informe técnico final con gráficos e interpretaciones.

Cronograma de implementación

Distribución temporal del proyecto

El proyecto tiene una duración total de 20 clases (80 horas reloj) a lo largo de un bimestre completo (10 semanas lectivas, dos encuentros semanales de 4 horas). Semanas 1 y 2 (Clases 1-4): Fase de Diagnóstico (auditorías de basura, pesajes, cálculos de balance C/N, investigación y diseño conceptual de la planta). Semanas 3, 4 y 5 (Clases 5-10): Fase de Construcción (carpintería de módulos de madera, mampostería de cunas de lombrices, picado de residuos, armado de pilas basales, siembra de lombrices y calibración de sensores). Semanas 6, 7 y 8 (Clases 11-16): Fase de Gestión y Ensayo (monitoreo de curvas térmicas, volteos, controles de pH y humedad, preparación de parcelas, cosecha del primer lote de compost, té de compost líquido, trasplante y mediciones biométricas). Semanas 9 y 10 (Clases 17-20): Fase de Cierre (medición final del crecimiento hortícola, análisis de gráficos comparativos, cálculo de balances de masa, redacción del informe técnico final y defensa pública en la feria socioambiental).

Bibliografía

Referencias en formato normalizado

INTA (2021). Manual de compostaje domiciliario y comunitario. Ediciones INTA, Argentina. Román, P., Martínez, M. y Pantoja, A. (2013). Manual de compostaje del agricultor. FAO, Santiago de Chile. INET (2019). Criterios de organización de los entornos formativos de la Educación Técnico Profesional. Ministerio de Educación de la Nación, Argentina.

Anexos

Rúbricas, listas de cotejo e instrumentos

Anexo A: Rúbrica Analítica Integral para el Trabajo Final de Proyecto (ABP) con niveles Destacado (4) a Insuficiente (1) para: Coherencia Interna del Diseño, Pertinencia Técnico-Agropecuaria, Desempeño Específico y Bioseguridad, y Calidad del Informe



Técnico y Defensa. Anexo B: Lista de Cotejo de Desempeño Técnico de Proceso (Etapa 3): segregación selectiva de residuos, picado homogéneo (3-5 cm), registro de temperatura interna de la pila, calibración del peachímetro con soluciones tampón (pH4 y pH7), volteo manual con técnica ergonómica y dosificación de abonos maduros según el diseño experimental.

Uso de la IA

Declaración de uso de inteligencia artificial

Usé la IA (ChatGPT y Gemini) como un apoyo: más que nada para organizar las ideas del proyecto, acomodar la estructura de la entrega y darle una repasada a la redacción y la ortografía. El contenido del proyecto, la propuesta del problema y el diseño de las actividades los armé con base a mi práctica, comparación con otros proyectos y con todo lo que fuimos desarrollando a lo largo del cursado.



Ministerio de Capital Humano
República Argentina

**Secretaría
de Educación**

inet
Instituto Nacional de
Educación Tecnológica

CeNET
Centro Nacional de
Educación Tecnológica