

## TÍTULO DEL TRABAJO: “**TECNO-COMPOST**” de cuando la basura se volvió conciencia y la conciencia se volvió acción

AUTORAS:

Cynthia Anabel Alvarez  
Carolina Valeria De La Cruz

INSTITUCIÓN:

ESCUELA PROVINCIAL N°738 “DR. PASTOR SCHNEIDER”  
CORREO ELECTRÓNICO: [colegio738@gmail.com](mailto:colegio738@gmail.com)

ORCID:

CAROLINA

<https://orcid.org/my-orcid?orcid=0009-0008-3927-2333&justRegistered=true#:~:text=https%3A%2F%2Fcolegio738@gmail.com,0008%2D3927%2D2333>

CYNTHIA:

<https://orcid.org/0009-0006-4749-779X>

### Resumen:

En el contexto educativo actual, caracterizado por desafíos ambientales y la necesidad de formar sujetos críticos y comprometidos, se propone un proyecto de compostaje escolar comunitario con monitoreo automatizado de lixiviados, orientado a reducir la acumulación de residuos y regenerar suelos infértiles con alta salinidad.

La iniciativa articula saberes STEAM (ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas) y promueve habilidades como pensamiento crítico, creatividad, resolución de problemas y trabajo colaborativo, al tiempo que fortalece la conciencia ambiental y la participación comunitaria.

El proyecto consistió en la construcción de composteras transportables y comunitarias equipadas con sensores de temperatura, humedad, pH, CO<sub>2</sub> y nivel de lixiviados, conectadas a un sistema digital para monitoreo y control del compostaje aeróbico. La metodología aplicada incluyó observación y análisis del suelo escolar, experimentación con tratamientos de compost pre maduro, y la participación activa de estudiantes en la gestión de los procesos, consolidando un aprendizaje significativo y transformador.

Los resultados preliminares muestran la viabilidad del compostaje escolar como herramienta de biorremediación, con estudiantes comprometidos en el cuidado y monitoreo de los sistemas, y con la producción de compost y lixiviados como insumos para huertas escolares y espacios verdes. El proyecto fortalece la ciudadanía ambiental, promueve la soberanía alimentaria al garantizar suelos aptos para cultivo local y ofrece un modelo replicable en otras instituciones y comunidades.

**Palabras clave:** compostaje escolar, educación ambiental crítica, biorremediación, soberanía alimentaria, participación comunitaria, STEAM.

### Abstract

This study presents a school-community composting project with automated monitoring, addressing soil alkalinity and organic waste accumulation. Integrating STEAM education, the initiative develops students' critical thinking, creativity, problem-solving, and teamwork while fostering environmental awareness. Portable and community composters were built, equipped with sensors for temperature, humidity, pH, CO<sub>2</sub>, and leachate, linked to a digital monitoring system to maintain aerobic conditions. Students conducted soil analysis, experimented with pre-compost treatments, and managed the composting process, enabling active and transformative learning. Preliminary results show effective bioremediation, production of compost and leachates for school gardens, and strengthened local food sovereignty. The model is replicable and promotes environmental citizenship in schools and communities.

**Keywords:** school composting, environmental education, bioremediation, food sovereignty, STEAM.

### INTRODUCCIÓN:

En el escenario educativo actual, atravesado por desafíos ambientales urgentes y la necesidad de formar sujetos comprometidos con el cuidado del ambiente, se vuelve imprescindible promover propuestas pedagógicas que integren conciencia ecológica desde una perspectiva crítica y situada.

Se han identificado dos problemáticas vinculadas en la escuela y en la comunidad: **el suelo infértil con alta alcalinidad y la acumulación de residuos**, como basurales a cielo abierto con su impacto negativo en el ambiente. Esta situación evidencia la necesidad de implementar estrategias para la reducción de la contaminación, que contribuyan a la regeneración del suelo y que también habiliten espacios de aprendizaje significativo, colaborativo y transformador.

En este marco, el presente proyecto tiene como propósito el diseño y desarrollo de compost con un sistema automatizado de control de lixiviados como producto tecnológico central promoviendo en los estudiantes el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico, la creatividad, la resolución de problemas y el trabajo en equipo, al tiempo que se fortalece su conciencia ambiental y su capacidad de incidencia en el entorno.

Esta propuesta busca articular saberes de ciencia, tecnología, arte y matemática (STEAM) para abordar una problemática real desde una solución concreta, sostenible y ya que la producción de compost es fácilmente replicable en los hogares. La técnica que se propone aplicar se enmarca en el concepto de la **biorremediación del suelo** para dirigirla hacia el paradigma de la **soberanía alimentaria**, ya que están intrínsecamente relacionadas porque la primera tiene como objetivo restaurar suelos contaminados, lo que es crucial para la segunda. Un suelo sano es fundamental para cultivar alimentos nutritivos localmente, y la biorremediación es una técnica ecológica y sustentable para restaurarlo y cultivar, protegiendo así los sistemas alimentarios locales de la contaminación industrial y sobre todo garantizando el derecho de las comunidades a decidir qué y cómo cultivar.

Este plan de trabajo se inscribe en una pedagogía activa, inclusiva y territorial, con formato ABP que reconoce a los estudiantes como protagonistas de procesos de aprendizaje con sentido, capaces de generar transformaciones en sus comunidades a partir de la incorporación de nuevos hábitos que generen el cuidado y la sostenibilidad del ambiente que habitan.

## FUNDAMENTACIÓN:

El compostaje escolar se inscribe en una pedagogía crítica que busca superar la mera transmisión de contenidos y fomentar la reflexión sobre la realidad. Paulo Freire (1970) sostiene que el pensamiento crítico es condición para la emancipación, ya que permite a los sujetos problematizar su contexto y actuar transformadora mente sobre él. En este sentido, el proyecto habilita a los estudiantes a cuestionar los modelos de consumo y producción de residuos, promoviendo una praxis educativa que articula teoría y acción.

La educación ambiental, desde una perspectiva freireana, se concibe como un proceso que no se limita a la conservación, sino que busca la transformación de las relaciones entre sociedad y naturaleza. Moreno-Sierra y Martínez-Pérez (2022)

destacan que la educación ambiental crítica, se fundamenta en la totalidad, la complejidad y la praxis, promoviendo sujetos capaces de comprender y modificar las condiciones socioambientales.

El compostaje escolar, en tanto práctica concreta, permite a los estudiantes experimentar la circularidad de la materia y comprender la importancia de reducir residuos, restaurar suelos y proteger la biodiversidad.

El proyecto se enmarca también en el paradigma de la soberanía alimentaria, entendida como el derecho de las comunidades a decidir qué y cómo cultivar. Según Domínguez (2015), la soberanía alimentaria surge como respuesta crítica al control de los sistemas agroalimentarios por corporaciones transnacionales, proponiendo alternativas basadas en la producción local y sustentable. La técnica de compostaje aplicada como biorremediación del suelo contribuye a este horizonte, ya que un suelo sano es condición indispensable para garantizar alimentos nutritivos y proteger los sistemas alimentarios locales de la contaminación industrial.

Ejemplo en Chubut: Escuela N ° 759, Trelew

Evento: Jornada de Compostaje (noviembre 2025).

Actividades que se proponen son charlas teóricas sobre compostaje domiciliario y comunitario, talleres prácticos con técnicas de compostaje, stands y exposiciones de proyectos estudiantiles, arte ambiental con producciones artísticas inspiradas en la sostenibilidad. Participan estudiantes, docentes, familias y autoridades locales. El objetivo es promover prácticas sostenibles, fortalecer el aprendizaje ambiental y fomentar el intercambio de conocimientos.

Este es un caso que muestra cómo el compostaje puede articular educación ambiental crítica, participación comunitaria y expresiones artísticas.

## DISEÑO DEL PRODUCTO TECNOLÓGICO

Descripción de la propuesta:

La propuesta tiene como objetivo la construcción de una compostera comunitaria con monitoreo continuo, para mantener el compostaje aeróbico estable y recolectar lixiviados que serán utilizados como fertilizante para huertas escolares.

Recursos utilizados:

- Hardware: sensores DHT11/DHT22, Arduino

- Software: plataforma de control (Arduino IDE, Python), aplicación móvil/web para monitoreo.

- Etapas de desarrollo:

#### 1. Investigación y análisis de necesidades:

La propuesta se inició con estudiantes de 5º año de secundaria de la modalidad de ciencias naturales, la cual se lleva a cabo de forma interdisciplinaria con otras áreas en un trabajo de ABP, centrada en la problemática de la dificultad de crecimiento las de plantas por la alta salinidad del suelo del patio de la escuela. Los estudiantes lo presentan como inquietud luego de varios intentos fallidos por realizar un cerco vivo en el patio de la escuela en el marco de l proyecto solidario. La calidad del sustrato dificulta el crecimiento de las plantas.

La actividad consistió en que los estudiantes trabajen en equipos para la observación y registro de las zonas afectadas, identificando qué plantas no sobreviven y cómo se distribuye la salinidad en el suelo. Luego, formularon hipótesis y diseñaron experimentos sencillos, probando distintos tratamientos en pequeños parches de tierra enriquecida con pastillas fertilizantes diseñadas a partir de compost, para evaluar el PH que favorece el crecimiento de las plantas. Cada grupo presentó sus hallazgos mediante un data storytelling, combinando fotos, gráficos o mapas del patio con una narrativa que explicaba el problema, las pruebas realizadas y las conclusiones alcanzadas.

Se detectó otra problemática relacionada al tema que es la constante acumulación de todo tipo de residuos en las cercanías de la escuela en basurales a cielo abierto. Esta práctica trae consigo graves consecuencias ambientales y sociales. La descomposición sin control de los desechos orgánicos libera lixiviados que contaminan suelos y aguas subterráneas, además la quema de basura que también es una constante en el barrio, genera gases de efecto invernadero como metano y dióxido de carbono que contribuyen al cambio climático, se suma también la proliferación de vectores de enfermedades como lo son los roedores, insectos, perros abandonados, el constante el deterioro del paisaje, que afecta la calidad de vida y la percepción del entorno por parte de la comunidad.

Frente a estas problemáticas, entendemos que la escuela se convierte en un espacio clave para enseñar a reducir, reciclar y compostar, promoviendo hábitos que disminuyan la generación de residuos desde el origen, que reinsertan materiales en

nuevos ciclos productivos y que transforman los restos orgánicos en recursos valiosos como abono y lixiviados.

Estas prácticas no solo aportan soluciones concretas al problema de los basurales, sino que también propician la biorremediación de suelos para el desarrollo de huertas escolares o espacios verdes recreativos, fortalecen la conciencia ambiental, el pensamiento crítico y la responsabilidad comunitaria.

Al integrar la reducción, el reciclaje y el compostaje en la vida escolar, se fomenta un aprendizaje activo que conecta la teoría con la práctica, que contribuye a la construcción de ciudadanía ambiental, que conecta al estudiante con la naturaleza, lo hace partícipe en la toma de decisiones, le demuestra que cuidar la vida implica transformar los problemas en oportunidades para generar un futuro más sostenible y justo.

## 2. Diseño del prototipo físico en tres etapas:

**ETAPA 1:** Cada grupo de estudiantes debe construir una compostera de material reciclable botellas o bidones, que sean transportable, cuya disposición del compost pre maduro será en la compostera comunitaria, de manera tal que se acorten los tiempos de compostaje y todos se comprometan a elaborar y cuidar una parte del proceso.

**ETAPA 2:** Construcción de una compostera comunitaria en la escuela con palets en desuso.

Estructura de la compostera:

**Cámara de compostaje:** recipiente robusto (200 L), con entradas de aire inferiores y salidas superiores; rejillas internas para evitar compactación; tapa con sello sencillo.

**Trampa de lixiviados:** bandeja inferior con drenaje hacia depósito opaco (10–30 L) con llave y filtro.

**ETAPA 3:** Equipar la compostera comunitaria con sensores de temperatura, humedad, PH, paletas para aireación manual y un sensor de monitoreo digital de los lixiviados.

3) Control y comunicaciones: Microcontrolador: Arduino + módulo Wi-Fi. Alimentación: fuente 12 V y convertidor a 5 V (ESP32 y sensores). Opcional batería + panel solar.

Registro y visualización: tarjeta SD + panel web local o dashboard (ej., servidor escolar, Node-RED/ ThingsBoard) con alertas.

#### 4) Programación y calibración de sensores

Lecturas periódicas: cada 1–5 minutos; promedio móvil para suavizar ruido.

Lógica de control: reglas simples con histéresis para evitar “parpadeo” de actuadores.

Alarmas: notificar si se exceden umbrales (temperatura, humedad, CO<sub>2</sub>, nivel de lixiviado).

Temperatura: activar aireación > 65 °C; objetivo 55–65 °C en fase termófila; si < 40 °C y humedad baja, humectar.

Humedad del sustrato: objetivo 50–60 %; activar humectación < 45 %; reducir humectación > 65 %.

CO<sub>2</sub>/NH<sub>3</sub>: subir ventilación si CO<sub>2</sub> alto persistente o NH<sub>3</sub> detectado; revisar mezcla C/N.

Nivel de lixiviado: alerta al 80 % del depósito para extracción segura.

#### 5) Calibraciones:

Temperatura: comparar con termómetro certificado en baño térmico; ajustar offset si > ±0,5 °C.

Humedad del sustrato: curva propia. Toma muestras: mide sensor, luego determina humedad gravimétrica (pesar, secar a 105 °C, volver a pesar) y crea tabla de corrección.

PH: calibrar con buffers 4,00 y 7,00; enjuagar con agua destilada; recalibrar semanalmente.

Conductividad (EC): calibrar con estándar (p. ej., 1,413 ms/cm); compensación de temperatura si está disponible.

CO<sub>2</sub> (MH-Z19): auto calibración en aire fresco (400 ppm) semanal; evitar corrientes directas.

Caudal/niveles lixiviados: calibrar K-factor del caudalímetro con volumen conocido; para nivel, ajustar offset según altura del depósito.



#### Precauciones importantes:

Blindaje y cableado: separar cables de potencia de señal; usar cables apantallados para pH/EC; proteger conexiones con cajas estancas IP65.

Mantenimiento de sondas: limpieza suave y reemplazo preventivo anual en ambiente escolar.

#### 4) Prueba piloto en la Escuela:

Duración: 6 A 30 semanas con 2 o 3 cohortes de composteras transportables que aporten compost pre maduro.

#### CRONOGRAMA

SEMANA	ACTIVIDADES
1	Montaje de la compostera prototipo 1, verificación de lecturas, capacitación de seguridad.
2-6	Ingreso de compost pre maduro, ajuste, primeros gráficos y correlaciones
7-18	Alternar acciones (mezcla, aireación, humectación) según datos; primera extracción de lixiviados.
19-31	uso de lixiviados en microhuerta/microensayos con diluciones; registro de observaciones.
32	Cierre, presentación de resultados por los estudiantes.

#### 5) Evaluación:



Estabilidad térmica: permanencia 3–5 días en 55–65 °C sin anaerobiosis.(análisis microbiológico)

Humedad controlada: rango objetivo mantenido > 80 % del tiempo.

Calidad del lixiviado: PH cercano a neutro y ausencia de olores fuertes (NH<sub>3</sub>).

Participación: Número de intervenciones guiadas y análisis realizados por estudiantes.

## RESULTADOS

Estamos en la etapa inicial de la preparación del compost pre maduro, los resultados observados han sido muy positivos, los estudiantes han logrado armar las composteras transportables y el control de los lixiviados, se responsabilizan en su cuidado, monitoreo y mantenimiento, manifiestan compromiso con la actividad.

Este proyecto no es solo el desarrollo de un producto tecnológico, sino que intenta ser el inicio de un cambio de hábitos hacia el cuidado del ambiente en el que se convive, en donde todos somos partícipes a partir del compostaje comunitario, responde a una necesidad concreta: transformar los residuos orgánicos en recursos útiles y evitar su acumulación en basurales a cielo abierto promover la biorremediación del suelo para la instalación de cercos vivos y huertas vinculando la soberanía alimentaria.

Se fundamenta en la Ley Nacional de Educación Ambiental Integral N.º 27.621, que establece la educación ambiental como un derecho y una política pública transversal en todos los niveles educativos.

La Ley 27.621 define la educación ambiental integral como un proceso educativo permanente, con contenidos específicos y transversales, orientado a la formación ciudadana y al ejercicio del derecho a un ambiente sano, digno y diverso (Ley 27.621, art. 2). En este sentido, el proyecto de compostaje escolar se alinea con los principios de la norma, ya que promueve la sustentabilidad como proyecto social, fomenta el respeto por la biodiversidad y fortalece la participación comunitaria. Además, la ley subraya la importancia de un abordaje interpretativo y holístico, que permita comprender la interdependencia entre los elementos del ambiente y cuestionar los modelos de producción y consumo vigentes”.

Los aportes a la práctica educativa son múltiples: el compostaje escolar se convierte en un laboratorio vivo donde los estudiantes desarrollan competencias

científicas y tecnológicas aplicadas, ejercitan el pensamiento crítico y reflexionan sobre la justicia ambiental y social. Tal como plantea la Ley 27.621, “la educación ambiental debe promover valores de cuidado, igualdad y respeto, y este proyecto los materializa al integrar saberes STEAM con una ética ambiental que impulsa nuevas formas de habitar nuestra “casa común”.

## DISCUSIÓN Y REFLEXIÓN:

El proyecto de compostaje comunitario con participación escolar presenta un conjunto de limitaciones, aprendizajes y posibilidades de mejora que enriquecen su desarrollo y consolidan su valor pedagógico. Entendemos que es un proyecto ambicioso porque involucra múltiples tareas y muchos actores inherentes a la institución, no es solo extensivo a los estudiantes y a su familia, sino también a los vecinos del barrio donde se encuentra la escuela, la Iglesia, el jardín, otra escuela primaria, etc.

Entre las limitaciones, se reconoce la necesidad de un mantenimiento constante de todo el proceso, de los sensores y equipos tecnológicos, lo que implica capacitación y supervisión para garantizar su correcto funcionamiento. También se observa la necesidad de siempre remarcar la seguridad con la que se debe trabajar en el uso de bombas y sistemas eléctricos, lo que requiere protocolos claros y acompañamiento adulto, por último los costos de implementación que pueden ser elevados, lo que demandará aplicar estrategias para conseguir financiamiento y alianzas institucionales.

La experiencia les permite a los estudiantes vivenciar la educación ambiental como un proceso integral, en línea con la Ley Nacional de Educación Ambiental, que promueve la formación de sujetos capaces de actuar frente a la crisis ecológica. Los aprendizajes que emergen son múltiples: los estudiantes comprenden de manera práctica los ciclos de la materia y la importancia de reducir, reciclar y compostar; desarrollan competencias científicas y tecnológicas aplicadas al monitoreo de procesos naturales; ejercitan el pensamiento crítico al analizar datos y tomar decisiones; y fortalecen su sentido de ciudadanía ambiental al vincular sus acciones con el bienestar comunitario.

Las posibilidades de mejora se orientan a la consolidación y expansión del proyecto: se pueden diseñar manuales de operación y calibración accesibles para estudiantes, familias y comunidad en general, incorporar plataformas digitales que faciliten la visualización de datos y su análisis colectivo, y articular el compostaje con huertas escolares, en la vecinal, en la Iglesia, para cerrar el ciclo de producción

de alimentos. Asimismo, la creación de redes de composteras entre instituciones permitiría compartir aprendizajes y fortalecer la dimensión comunitaria.

## CONCLUSIÓN:

El proyecto aporta a la formación de una ciudadanía ambiental comprometida, en línea con la Ley Nacional de Educación Ambiental Integral, que promueve la construcción de sujetos capaces de actuar frente a la crisis ecológica. Aborda problemáticas reales desde una solución concreta, sostenible ya que la producción de compost es fácilmente replicable en todos los hogares. Lo innovador es que la técnica que propone aplicar se enmarca en el concepto de la **biorremediación del suelo** para dirigirla hacia el paradigma de la **soberanía alimentaria**, ya que un suelo sano es fundamental para cultivar alimentos nutritivos localmente, y la biorremediación es una técnica ecológica y sustentable que ofrece una respuesta concreta a la problemática de los residuos orgánicos, transformándolos en recursos valiosos como compost y lixiviados para restaurar el suelo y cultivar, protegiendo así los sistemas alimentarios locales de la contaminación industrial y sobre todo garantizando el derecho de las comunidades a decidir qué y cómo cultivar.

Además, fomenta competencias STEAM, desarrolla pensamiento crítico y potencia la participación comunitaria, generando un impacto que trasciende el ámbito escolar.

Este modelo puede adaptarse a distintas instituciones educativas, barrios y comunidades, articulando composteras escolares con composteras comunitarias y huertas urbanas, por lo que las posibilidades de replicación y transferencia son amplias, además su carácter modular y participativo facilita la creación de redes de compostaje que compartan aprendizajes y datos, fortaleciendo la dimensión comunitaria y generando un movimiento educativo y ambiental más amplio.

Este proyecto no solo transforma residuos en recursos, sino que también transforma la educación en una práctica crítica y transformadora, capaz de ser replicada y expandida para construir futuros más sostenibles y justos.

## REFERENCIAS

- Congreso de la Nación Argentina. (2021). Ley 27.621 – Implementación de la Educación Ambiental Integral. Boletín Oficial de la República Argentina.

- Domínguez, R. (2015). Soberanía alimentaria: una propuesta crítica frente al modelo agroindustrial. Buenos Aires: Editorial El Colectivo.
- Freire, P. (1970). Pedagogía del oprimido. México: Siglo XXI Editores.
- Leff, E. (2004). Racionalidad ambiental: la reapropiación social de la naturaleza. México: Siglo XXI Editores.
- Mariana Maggio: ¿qué es el aprendizaje basado en proyectos (ABP)

Recuperado de:

[Educ.ar, portal educativo de la Secretaría de Educación](https://www.educ.ar/recursos/155791/mariana-maggio-que-es-el-aprendizaje-basado-en-proyectos-abp)  
<https://www.educ.ar/recursos/155791/mariana-maggio-que-es-el-aprendizaje-basado-en-proyectos-abp>

- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación Argentina. (2022). Lineamientos para la Educación Ambiental Integral. Buenos Aires: Secretaría de Política Ambiental en Recursos Naturales.
- Moreno-Sierra, M., & Martínez-Pérez, L. (2022). Educación ambiental crítica: totalidad, complejidad y praxis. Revista Iberoamericana de Educación Ambiental, 12(1), 45–62.
- Sauvé, L. (2004). Una cartografía de corrientes en educación ambiental. Revista de Educación Ambiental, 5(2), 7–28.
- UNESCO. (2021). Declaración de Berlín sobre Educación para el Desarrollo Sostenible. París: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Intento fallido de cerco vivo

































