

Título del proyecto

AmbieMática 2.0: Sistema STEM+ de Gestión Inteligente y Aprovechamiento de Residuos Escolares mediante Vermicompostaje y Monitoreo Digital

Resumen ejecutivo (≤ 250 palabras)

AmbieMática 2.0 es la evolución de un proyecto previamente implementado en la Institución Educativa Las Palmas (Envigado, Antioquia), donde se diseñó y construyó una vermicompostera para procesar residuos orgánicos del restaurante escolar, integrando análisis estadístico y separación de residuos reciclables.

En esta nueva fase, el proyecto será implementado en una institución educativa distinta, incorporando mejoras tecnológicas, metodológicas y pedagógicas bajo el enfoque STEM+. Se propone el diseño de un sistema inteligente de gestión de residuos que combine: recolección y análisis de datos (Matemáticas), vermicompostaje (Ciencia), diseño y optimización estructural (Ingeniería), e integración de microcontroladores tipo micro:bit para monitoreo de variables ambientales (Tecnología).

El proyecto busca reducir al menos un 70% de los residuos orgánicos enviados a relleno sanitario, fortalecer el pensamiento crítico y computacional en estudiantes de básica y media, y generar productos tangibles como humus, informes estadísticos y prototipos tecnológicos.

AmbieMática 2.0 promueve la sostenibilidad ambiental, el aprendizaje basado en proyectos y la apropiación social del conocimiento, consolidándose como una propuesta escalable, medible e innovadora alineada con los principios STEM+ y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Justificación

El manejo inadecuado de residuos sólidos en contextos escolares contribuye a la generación de gases de efecto invernadero, desperdicio de recursos aprovechables y baja cultura ambiental. La experiencia previa evidenció que una institución de aproximadamente 300 estudiantes puede generar más de 13 kg diarios de residuos orgánicos solo en el restaurante escolar.

Desde el enfoque STEM+, este problema se convierte en una oportunidad pedagógica interdisciplinar:

- **Ciencia:** comprensión de procesos biológicos de descomposición.
- **Tecnología:** uso de sensores y microcontroladores.
- **Ingeniería:** diseño y optimización de la vermicompostera.
- **Matemáticas:** análisis estadístico, proyecciones y modelación de datos.
- **+ Enfoque social y creativo:** cultura ambiental, economía circular y emprendimiento escolar.

El proyecto responde a necesidades ambientales reales y promueve soluciones basadas en datos, fortaleciendo competencias científicas, digitales y ciudadanas.

Objetivo general

Diseñar e implementar un sistema STEM+ de gestión inteligente de residuos escolares que permita procesar al menos el 70% de los residuos orgánicos generados y reducir el impacto ambiental institucional.

Objetivos específicos

1. Caracterizar estadísticamente la generación de residuos orgánicos e inorgánicos.
2. Diseñar y optimizar una vermicompostera modular adaptada al contexto institucional.
3. Integrar microcontroladores para monitoreo de temperatura y humedad.
4. Analizar la eficiencia del proceso mediante indicadores cuantitativos.
5. Implementar estrategias de economía circular con comercialización de reciclables y uso del humus.
6. Evaluar el impacto pedagógico en competencias STEM.

Marco conceptual

El proyecto se fundamenta en:

1. Enfoque STEM+

Promueve la integración interdisciplinaria para resolver problemas reales mediante diseño, experimentación y análisis basado en datos.

2. Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)

Los estudiantes desarrollan soluciones reales, fortaleciendo autonomía y pensamiento crítico.

3. Pensamiento Computacional

Uso de sensores y programación para monitoreo y toma de decisiones.

4. Educación para la Sostenibilidad

Fomenta responsabilidad ambiental y economía circular.

5. Innovación Educativa

Integra tecnología accesible (micro:bit), análisis estadístico y prototipado funcional.

Metodología (Fases)

Fase 1: Diagnóstico y línea base

- Recolección diaria y pesaje de residuos.
- Análisis estadístico inicial.

Fase 2: Diseño ingenieril

- Modelado y cálculo de capacidad de la vermicompostera.
- Selección de materiales sostenibles.

Fase 3: Implementación tecnológica

- Instalación de sensores de temperatura y humedad.
- Programación en micro:bit.

Fase 4: Operación y monitoreo

- Alimentación periódica.
- Registro digital de variables.

Fase 5: Evaluación de impacto

- Cálculo de reducción de residuos.
- Evaluación de competencias STEM desarrolladas.

Población beneficiaria

- Estudiantes de básica secundaria y media (aprox. 250–400).
- Docentes de ciencias y matemáticas.
- Comunidad educativa en general.

Impacto indirecto: familias y entorno comunitario.

Innovación y valor agregado respecto a la versión anterior

Versión Anterior	AmbieMática 2.0
Recolección manual de datos	Registro digital y análisis automatizado
Vermicompostera básica	Sistema modular optimizado
Medición puntual	Monitoreo en tiempo real con sensores
Enfoque principalmente ambiental	Integración STEM+ estructurada
Impacto local	Modelo replicable y escalable

Plan de implementación

1. Socialización institucional.
2. Formación inicial en separación de residuos.
3. Instalación del sistema.

4. Integración curricular en ciencias y matemáticas.
5. Evaluación trimestral.
6. Socialización de resultados.

Cronograma (10 meses)

Mes	Actividad
1	Diagnóstico y capacitación
2-3	Recolección de datos
4	Diseño estructural
5	Construcción
6	Integración tecnológica
7-8	Operación y monitoreo
9	Análisis estadístico
10	Socialización y evaluación

Indicadores de impacto

- % de reducción de residuos orgánicos enviados a relleno.
- kg de humus producido.
- Ingresos por venta de reciclables.
- Nivel de mejora en pruebas internas de pensamiento estadístico.
- Participación estudiantil activa (>70%).

Sostenibilidad y proyección futura

- Integración al PEI institucional.
- Formación de semillero STEM ambiental.
- Posible articulación con entidades municipales.
- Escalamiento a otras sedes.
- Desarrollo futuro de aplicación móvil para monitoreo remoto.

Posibles evidencias y productos finales

- Prototipo funcional de vermicompostera inteligente.
- Base de datos estadística anual.
- Informes técnicos.
- Manual replicable.
- Producto orgánico (humus).
- Video demostrativo.
- Ponencia en evento STEM.
- Modelo de emprendimiento escolar sostenible.