

COLEGIO TECNICO BENJAMIN HERRERA IED

AREA DE CIENCIAS NATURALES

PROYECTO STEM

PRESENTADO POR RAUL ARIAS CASTRO

BOGOTA 2025

“Cultivando el Futuro: Integración de la Educación STEM en la Huerta Escolar con un Enfoque de Sostenibilidad y Economía Circular”

Introducción:

En el contexto actual, donde los desafíos ambientales y la sostenibilidad son temas cruciales para el futuro de la humanidad, la implementación de proyectos educativos enfocados en la conciencia ecológica y la economía circular resulta fundamental. La educación STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) juega un papel clave en la formación de estudiantes capaces de enfrentarse a estos retos. Este proyecto propone la integración de la huerta escolar como un laboratorio vivo para aplicar los conceptos de STEM, en especial con un enfoque en la sostenibilidad y la economía circular, que son esenciales para el desarrollo de una sociedad consciente y responsable con el medio ambiente.

La huerta escolar no solo es un espacio para el aprendizaje práctico de ciencias y tecnología, sino que también ofrece la oportunidad de incorporar otras asignaturas como Artes (STEM-A) y Técnica (STEM-T), así como disciplinas filosóficas, éticas y sociales (STEM-S), y abordar la inclusión de estudiantes con discapacidad motora, cognitiva y física (STEM-I). La huerta se convierte en un entorno ideal para aplicar conocimientos en procesos de reciclaje, compostaje, energías renovables y cultivo sostenible, fomentando así una comprensión profunda sobre la economía circular.

Este proyecto busca no solo cultivar alimentos, sino también sembrar conocimientos que permitan a los estudiantes comprender la importancia de trabajar con el entorno de manera responsable, promoviendo la creatividad, la ética, y el trabajo colaborativo, todo bajo un enfoque constructivista que facilita la enseñanza para la comprensión.

Marco Teórico

Educación STEM y su Relevancia

La educación STEM es un enfoque pedagógico que integra las áreas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas con el fin de preparar a los estudiantes para los desafíos del siglo XXI. Según Beers (2011), la educación STEM permite a los estudiantes desarrollar habilidades en la resolución de problemas, el pensamiento crítico y la innovación. Este enfoque se ve enriquecido con la inclusión de la asignatura de Artes (STEM-A) y Técnica (STEM-T), que aportan una visión más amplia y práctica de la ciencia.

La Sostenibilidad en la Educación

La sostenibilidad y la economía circular son conceptos que se centran en el uso responsable de los recursos naturales y en la minimización de residuos. Según Sachs (2015), la sostenibilidad no solo tiene un impacto ambiental, sino también social y económico, y debe ser integrada en los procesos educativos para formar ciudadanos conscientes y responsables. El concepto de economía circular, promovido por Ellen MacArthur Foundation (2013), implica un sistema económico regenerativo donde los recursos se reutilizan y se reintegran al ciclo productivo, minimizando el impacto ambiental.

Inclusión y Educación para Todos

La educación inclusiva, especialmente para estudiantes con discapacidades, es fundamental para garantizar la igualdad de oportunidades. La inclusión de

estudiantes con discapacidad motora, cognitiva y física dentro del enfoque STEM es esencial para promover una sociedad equitativa. Según UNESCO (2005), la inclusión educativa debe reconocer las diferencias entre los estudiantes, adaptando los métodos pedagógicos a sus necesidades individuales para garantizar su participación plena.

Métodos Pedagógicos: Investigación Acción y Enseñanza para la Comprensión.

La investigación acción se considera un enfoque pedagógico poderoso para promover el aprendizaje profundo y el cambio social. Según Kemmis y McTaggart (2000), la investigación acción involucra a los estudiantes en la identificación de problemas, la acción para resolverlos y la reflexión sobre el proceso. Este enfoque se articula perfectamente con la enseñanza para la comprensión, como lo expone Wiggins y McTighe (2005), que defienden que el aprendizaje debe centrarse en la comprensión profunda de los temas más que en la memorización.

Objetivos

Objetivo General:

Desarrollar un proyecto educativo integral basado en la huerta escolar que fomente la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, la tecnología, la ingeniería, las matemáticas, las artes y la inclusión social, integrando los principios de sostenibilidad y economía circular.

Objetivos Específicos:

Fomentar la comprensión de los conceptos básicos de la economía circular y la sostenibilidad en el contexto de la huerta escolar.

Promover el desarrollo de habilidades técnicas en el procesamiento de alimentos, la electricidad y la gestión de recursos naturales, en el marco de STEM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), STEM-A(Artes), STEM-S(Sociales), STEM-I (Inclusión), STEM-T(Técnica) y STEM- AS(Astronomía).

Garantizar la inclusión de estudiantes con discapacidad motora, cognitiva y física en el aprendizaje de los principios de STEM, adaptando las actividades para una participación plena.

Preguntas Investigativas:

Pregunta Investigativa General:

¿Cómo puede un proyecto de huerta escolar basado en la metodología STEM contribuir a la educación integral de los estudiantes, promoviendo la sostenibilidad y la inclusión social?

Preguntas Investigativas Específicas:

¿De qué manera los estudiantes pueden aplicar los principios de economía circular y sostenibilidad en el cultivo de la huerta escolar?

¿Qué habilidades técnicas pueden desarrollar los estudiantes mediante actividades de procesamiento de alimentos, electricidad y energías renovables en el marco de STEM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), STEM-A(Artes), STEM-S(Sociales), STEM-I (Inclusión), ¿STEM-T(Técnica) y STEM- AS(Astronomía)?

¿Cómo puede adaptarse el proyecto de huerta escolar para garantizar la inclusión de estudiantes con discapacidad motora, cognitiva y física, asegurando su participación en las actividades educativas?

Metodología Investigativa:

La metodología que guiará este proyecto será la Investigación Acción (IA), que promueve la participación de los estudiantes en la identificación de problemas y soluciones, así como en la reflexión sobre su aprendizaje. Según Kemmis y McTaggart (2000), la investigación acción permite generar cambios a través de ciclos de planificación, acción, observación y reflexión. Este enfoque será articulado con la Enseñanza para la Comprensión (EpC), propuesta por Wiggins y McTighe (2005), que busca que los estudiantes comprendan profundamente los conceptos y procesos que están aprendiendo, en lugar de memorizar información superficialmente.

Actividades para el Desarrollo del Proyecto de la Huerta Escolar:

Investigación de suelos y compostaje: Los estudiantes investigarán la composición del suelo, aprenderán a hacer compost con residuos orgánicos y aplicarán los resultados en la huerta.

Construcción de un biodigestor para lombricultura: Diseño y construcción de una estructura funcional para la lombricultura en la huerta escolar, utilizando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas, promoviendo la sostenibilidad y el reciclaje de residuos orgánicos.

Planificación y diseño de la huerta: A través de herramientas tecnológicas, los estudiantes diseñarán la huerta y tomarán decisiones sobre el uso eficiente del espacio y los recursos.

Observación Astronómica y los ciclos de siembra en la Huerta Escolar

Integrar los conceptos de astronomía con la observación del cielo usando el telescopio del colegio, y aplicar los conocimientos adquiridos para reflexionar sobre cómo los ciclos astronómicos afectan los cultivos en la huerta escolar.

Cosecha y procesamiento de alimentos: Los estudiantes cultivarán y cosecharán productos de la huerta, aprendiendo técnicas de procesamiento y conservación de alimentos.

Construcción de sistemas de riego sostenible: Los estudiantes diseñarán e implementarán un sistema de riego eficiente usando tecnologías de bajo costo.

Taller de reciclaje y reutilización de materiales: Se promoverá la economía circular al enseñar a los estudiantes a reutilizar materiales para la huerta, como envases de plástico para sembrar.

Proyecto de energías renovables: Implementación de pequeños paneles solares o generadores eólicos para energizar la huerta escolar.

Arte y huerta: Los estudiantes crearán obras de arte inspiradas en la naturaleza y la huerta, integrando la asignatura de Artes.

Elaboración de productos alimenticios: Creación de productos alimenticios sencillos usando los ingredientes cultivados en la huerta (conservas, mermeladas, etc.).

Tareas colaborativas para la inclusión: Diseño de actividades adaptadas para estudiantes con discapacidad, como la creación de señalizaciones en braille o la implementación de herramientas adaptadas.

Debate filosófico y ético sobre la sostenibilidad: Debate guiado sobre el impacto de las acciones humanas en el medio ambiente y la responsabilidad ética de los ciudadanos.

Referencias

Beers, S. Z. (2011). 21st Century Skills: Preparing Students for the New Global Economy. The Clearing House, 84(2), 61-65.
<https://doi.org/10.1080/00098655.2011.568440>

Ellen MacArthur Foundation. (2013). *Towards the Circular Economy: Economic and business rationale for an accelerated transition*. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/>

Kemmis, S., & McTaggart, R. (2000). *Participatory Action Research*. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *Handbook of Qualitative Research* (pp. 567-607). Sage Publications.

Sachs, J. D. (2015). *The Age of Sustainable Development*. Columbia University Press.

UNESCO. (2005). *Guidelines for Inclusion: Ensuring Access to Education for All*. UNESCO. <http://www.unesco.org>

Wiggins, G., & McTighe, J. (2005). *Understanding by Design*. Pearson Education

ANEXO # 1

Ejemplo de actividad

Actividad STEM: Diseño y Construcción de una Estructura para Lombricultura

Objetivo de la Actividad:

Diseñar y construir una estructura funcional para la lombricultura en la huerta escolar, utilizando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas, promoviendo la sostenibilidad y el reciclaje de residuos orgánicos.

Descripción de la Actividad:

1. Introducción Teórica (Ciencia y Tecnología):
Los estudiantes aprenderán sobre el proceso de lombricultura, que es el uso de lombrices rojas californianas para descomponer residuos orgánicos y convertirlos en abono rico en nutrientes para las plantas (humus de lombriz). Este proceso está estrechamente relacionado con la economía circular y la sostenibilidad, ya que permite la reutilización de residuos orgánicos y mejora la calidad del suelo. Los estudiantes también explorarán cómo las lombrices interactúan con su entorno y cómo el diseño de la estructura puede optimizar su bienestar y productividad.

2. Fase de Diseño (Ingeniería y Matemáticas):
Los estudiantes aplicarán sus conocimientos de ingeniería y matemáticas para diseñar una estructura de lombricultura que sea eficiente y práctica. Utilizarán medidas, cálculos y proporciones para crear planos de la estructura, teniendo en cuenta los siguientes factores:

Tamaño y forma del contenedor: Determinar el volumen necesario para las lombrices según la cantidad de residuos orgánicos que se generen en la huerta escolar.

- **Materiales adecuados:** Selección de materiales reciclados o naturales para construir la estructura (madera, plástico reciclado, etc.).
- **Condiciones óptimas:** Asegurarse de que la estructura tenga buena ventilación, humedad y temperatura para el bienestar de las lombrices.
- **Drenaje:** Diseñar un sistema de drenaje para evitar el exceso de humedad, permitiendo la recolección de “lixir de lombriz” (líquido nutritivo generado durante el proceso de lombricultura).
- **3. Planificación del Proyecto (Matemáticas y Tecnología):** A continuación, los estudiantes realizarán un esquema detallado del proyecto, determinando las dimensiones y la cantidad de material necesario para la construcción de la estructura. Para ello, deberán:
- **Medir el área y el volumen de la estructura** utilizando fórmulas geométricas (volumen de cubos, prismas, etc.).
- **Calcular la cantidad de materiales** necesarios para la construcción de la estructura, tomando en cuenta las dimensiones del diseño y el tipo de material que utilizarán.

4. Construcción de la Estructura (Tecnología e Ingeniería): Siguiendo los planos creados, los estudiantes construirán la estructura para lombricultura. Para ello, deberán:

- **Construcción del contenedor:** Cortar y ensamblar las piezas de madera o plástico reciclado.
- **Instalación del sistema de ventilación:** Realizar agujeros o crear una tapa que permita la circulación de aire.
- **Colocación del sistema de drenaje:** Crear un mecanismo de drenaje para recolectar el “lixir de lombriz”.

5. Evaluación y Ajustes (Ciencia y Matemáticas): Una vez construida la estructura, los estudiantes deberán observar cómo las lombrices reaccionan al ambiente dentro de la estructura, si la humedad, la ventilación y la temperatura son adecuadas. Durante este proceso, los estudiantes pueden realizar ajustes en el diseño y la construcción utilizando el método de ensayo y error.

Materiales Necesarios:

- Material reciclado: madera, plástico reciclado, cajas de cartón, etc.
- Herramientas: martillo, clavos, tijeras, sierras (si es necesario).
- Cinta métrica, regla y lápiz para medición y diseño.
- Lombrices rojas californianas (para iniciar el proceso de lombricultura).
- Residuos orgánicos (restos de comida, cáscaras de frutas, hojas secas).

Competencias y Habilidades Desarrolladas:

- **Ciencias:** Comprensión del ciclo de los nutrientes y la descomposición de residuos orgánicos.
- **Matemáticas:** Aplicación de cálculos matemáticos en la medición y el diseño de la estructura.
- **Ingeniería:** Resolución de problemas prácticos en el diseño y construcción de la estructura para lombricultura.
- **Tecnología:** Uso de herramientas y materiales reciclados para la construcción.
- **Sostenibilidad:** Promoción de la reutilización de materiales y el uso responsable de los recursos.
- **Trabajo en equipo y resolución de problemas:** Colaboración entre los estudiantes para la toma de decisiones y la ejecución del proyecto.

Evaluación:

- La evaluación de la actividad se basará en los siguientes criterios:
- **Diseño y creatividad:** Originalidad y funcionalidad del diseño de la estructura para lombricultura.
- **Precisión en las mediciones:** Exactitud en las medidas y cálculos matemáticos utilizados para la construcción.
- **Ejecución práctica:** Habilidad para construir la estructura correctamente.
- **Reflexión sobre el proceso:** Los estudiantes deberán presentar un informe sobre el funcionamiento de la estructura, incluyendo observaciones sobre la mejora de la lombricultura y los posibles ajustes en el diseño.

