

EXPLORANDO EL POTENCIAL DE STEAM EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA: ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN ACCIÓN EN UN COLEGIO OFICIAL DE PANAMÁ OESTE

Jackson, Daysi

Colegio San Carlos
Panamá Oeste, Panamá
0000-0003- 2880-0440

Mendoza, Nelson

Colegio San Carlos
Panamá Oeste, Panamá
nelson.mendoza@meduca.edu.pa

Araúz, Nitzie

Colegio San Carlos
Panamá Oeste, Panamá
nitzie.arauz@meduca.edu.pa

Abstract

This participatory action research was conducted in a public school in Panama Oeste with tenth-grade Science students, focusing on the implementation of the STEAM methodology (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) in mathematics teaching. The purpose was to analyze its impact on learning and its transformative potential in the educational environment, considering the historical difficulties of this discipline, such as high failure rates and student demotivation.

The educational project, Solar Panels, was based on Project-Based Learning (PBL). It originated from a real need: replacing the use of electricity in a poultry shed with solar energy. This context allowed geometry and trigonometry to be linked with other areas such as science, geography, and technology, through tools like GeoGebra, Khan Academy, TEAM, solar calculators, and Google Maps, fostering interdisciplinary and meaningful learning.

Data collection included semi-structured and in-depth interviews, document analysis, and classroom observations, enabling an evaluation of the perceptions of students, teachers, and parents. The guiding questions addressed the effectiveness of the current curriculum, the relevance of classroom assessments, and the factors that facilitate or hinder the successful implementation of STEAM.

Results show that STEAM revitalizes mathematics teaching, increasing participation and

comprehension, although its success depends on institutional support, teacher training, and adequate resources. The study concludes that traditional teaching and assessment strategies must be reconsidered, recommending a holistic approach that combines curriculum updates, teacher training, and pedagogical resources to achieve a lasting impact on mathematics education.

Keywords: Mathematics Education, STEAM, Project-Based Learning, Transdisciplinarity, Educational Innovation.

Resumen

La investigación-acción participativa se desarrolló en un colegio oficial de Panamá Oeste con estudiantes de décimo grado del Bachiller en Ciencias, enfocándose en la implementación de la metodología STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas) en la enseñanza de las matemáticas. El propósito fue analizar su impacto en el aprendizaje y su potencial transformador en el entorno educativo, considerando las dificultades históricas de esta disciplina, como altos índices de fracaso y desmotivación estudiantil.

El proyecto educativo se tituló Paneles Solares y se basó en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Partió de una necesidad real: sustituir el uso de energía eléctrica en una galera de gallinas ponedoras por energía solar. Este contexto permitió vincular la geometría y trigonometría con otras áreas como ciencias, geografía y tecnología, mediante herramientas como GeoGebra, Khan Academy, TEAM, calculadoras solares y Google Maps, promoviendo un aprendizaje interdisciplinario y significativo.

La recopilación de datos incluyó entrevistas semiestructuradas y en profundidad, análisis documental y observaciones en el aula, lo que permitió evaluar percepciones de estudiantes, docentes y padres. Las preguntas centrales abordaron la efectividad del currículo vigente, la pertinencia de las evaluaciones y los factores que facilitan o dificultan la implementación de STEAM.

Los resultados evidencian que STEAM revitaliza la enseñanza de las matemáticas, incrementando la participación y comprensión, aunque su éxito depende de apoyo institucional, formación docente y recursos adecuados. Se concluye que es necesario replantear estrategias tradicionales de enseñanza y evaluación, y se recomienda avanzar hacia un enfoque holístico que combine actualización curricular, capacitación y recursos pedagógicos, con el fin de lograr un impacto duradero en la educación matemática.

Palabras claves: Educación matemática, STEAM, Aprendizaje basado en proyectos, Transdisciplinarietàad, Innovación educativa.

1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación analiza la implementación de la metodología STEAM en la enseñanza de las matemáticas mediante proyectos basados en necesidades reales, como el uso de energía solar en un colegio oficial de Panamá Oeste. A través del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), se vinculan contenidos de geometría y trigonometría con ciencias, tecnología y artes, promoviendo un aprendizaje interdisciplinario y significativo. El estudio, desarrollado bajo un enfoque de investigación-acción participativa, recoge percepciones de estudiantes, docentes y padres de familia mediante entrevistas, observaciones y análisis documental. Los hallazgos evidencian que STEAM revitaliza la enseñanza, incrementa la motivación y la comprensión, aunque su éxito depende de apoyo institucional, formación docente y recursos adecuados. Se concluye que es necesario replantear las estrategias tradicionales y avanzar hacia un enfoque holístico que combine actualización curricular, capacitación y recursos pedagógicos para lograr un impacto duradero en la educación matemática.

2. MÉTODO

A. Fuentes de información

Las principales fuentes de datos fueron:

- Estudiantes: a través de cuestionarios abiertos, observaciones de aula y tareas desarrolladas.
- Docentes: mediante cuestionarios en línea, bitácoras y experiencias de aula.
- Padres de familia: a través de cuestionarios abiertos sobre sus percepciones de la metodología.
- Documentos pedagógicos: programas curriculares, planeamientos didácticos y registros de clase.

B. Técnicas de recolección

Se emplearon entrevistas semiestructuradas, cuestionarios en línea, observaciones directas y análisis documental. La diversidad de instrumentos permitió la triangulación de datos, garantizando una visión más completa y confiable de la realidad investigada.

C. Análisis de datos

La información cualitativa se procesó mediante análisis de contenido, identificando categorías y patrones en las respuestas abiertas y bitácoras. Para complementar, se

utilizaron herramientas digitales como Excel y TagCrowd, que facilitaron la visualización de frecuencias y la organización de datos. Los resultados cuantitativos se abordaron con análisis descriptivo.

En síntesis, el método aplicado permitió no solo evaluar el impacto de STEAM en el aprendizaje matemático, sino también generar espacios de reflexión y mejora en la práctica docente, fortaleciendo la innovación educativa desde un enfoque participativo.

3. RESULTADOS

El estudio se estructuró en torno a cinco preguntas clave que permitieron explorar de manera profunda la implementación de la metodología STEAM en el aula de matemáticas.

- ¿Cómo me siento en la clase de matemática?

Las respuestas obtenidas a través de la Bitácora COL reflejan una transformación emocional significativa en los estudiantes. Muchos expresaron haber superado sentimientos previos de frustración y rechazo hacia la matemática, mostrando ahora motivación, confianza y una percepción positiva del aprendizaje. Este cambio emocional se vincula directamente con la implementación de metodologías activas y contextualizadas.

- ¿La evaluación de aula actual se ajusta a las necesidades de esta metodología? El análisis del ensayo revela que el enfoque tradicional de evaluación, basado en tercios y pruebas estandarizadas, no responde adecuadamente a los procesos de aprendizaje profundo que promueve el ABP y STEAM. Se evidencia la necesidad de replantear la evaluación para que refleje verdaderamente las competencias desarrolladas en proyectos interdisciplinarios y colaborativos.
- ¿Qué tipo de tareas enfrentan los estudiantes en su proceso de aprendizaje de las matemáticas? Los estudiantes participaron en una variedad de tareas que incluyen actividades de lápiz y papel, construcciones dinámicas en GeoGebra, laboratorios prácticos como la medición de voltaje en placas solares, y ejercicios de medición directa. Estas tareas favorecen la aplicación de conceptos matemáticos en contextos reales, promoviendo un aprendizaje activo y significativo.
- ¿Es efectivo el programa curricular vigente para implementar esta metodología? En el apartado “Programa de matemática” se señala que el currículo presenta debilidades como la falta de secuencia lógica, repetición excesiva de contenidos y omisión de conceptos básicos. Estas limitaciones dificultan la implementación efectiva de metodologías innovadoras como STEAM, lo que sugiere la necesidad de una revisión curricular basada en evidencia.
- ¿Qué factores facilitan o dificultan la implementación exitosa del enfoque STEAM?

Los resultados identifican varias limitaciones: resistencia al cambio por parte de algunos docentes, quienes se mantienen en enfoques conductistas; falta de espacios para la reflexión debido a la sobrecarga horaria; y carencias en recursos tecnológicos, como dispositivos e internet. Estos factores obstaculizan la adopción plena de STEAM, aunque también se reconoce que la motivación estudiantil y el trabajo colaborativo son elementos facilitadores clave.

4. CONCLUSIONES

Las conclusiones del estudio evidencian que la enseñanza de las matemáticas se ve profundamente influenciada por factores emocionales, curriculares, metodológicos y evaluativos. En primer lugar, se destaca que la motivación y la confianza de los estudiantes son elementos clave para favorecer la comprensión matemática, lo que subraya la importancia de generar ambientes de aula emocionalmente seguros y estimulantes. En segundo lugar, se identifican limitaciones en la secuencia y articulación de los contenidos del currículo, lo cual dificulta una progresión coherente del aprendizaje. Asimismo, se observa que la interdisciplinariedad, aunque reconocida como valiosa, no se aprovecha plenamente en la práctica docente, manteniéndose aún enfoques fragmentados entre las asignaturas. Finalmente, se concluye que los métodos tradicionales de evaluación no reflejan adecuadamente los aprendizajes obtenidos mediante proyectos, lo que plantea la necesidad de replantear las estrategias de evaluación para alinearlas con enfoques activos y contextualizados como el ABP y la metodología STEAM. Estas reflexiones invitan a transformar la práctica educativa hacia modelos más integradores, significativos y centrados en el estudiante.

Referencias

- [1] J. Botero Espinosa, Educación STEAM: Introducción a una nueva forma de enseñar y aprender, Editorial Magisterio, Bogotá, 2018, pp. 169-180.
- [2] D. N. Jackson T., Reflexiones desde el aula: Más allá de los algoritmos para una enseñanza innovadora de las matemáticas en Panamá, Invest. Pens. Crit., vol. 13, no. 3, pp. 23–30, Sept.–Dec. 2025. DOI: <https://doi.org/10.37387/ipc.v13i3.417>.
- [3] Á. H. Flores Samaniego, Aprender Matemática haciendo Matemática: modelo de enseñanza centrado en el estudiante, Acta Scientiae, vol. 9, no. 1, pp. 117-142, Jan.-Jun. 2007

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.