



La Metodología STEAM y el ABP en la integración de saberes y desarrollo de competencias Matemáticas

Leonel Antonio Mendieta Fonseca

Docente Titular de la UNAN- Managua, CUR-Carazo

Doctor y Master en Matemáticas Aplicadas graduado en la

UNAN-Managua en convenio con la Universidad Martha

Abreu De La Villas- Cuba

<https://orcid.org/0000-0001-7319-2531>

leonel.mendieta@unan.edu.ni

Enviado el 1 de marzo, 2024 / Aceptado el 25 de septiembre, 2024

<https://doi.org/10.5377/rtu.v13i38.19354>

Palabras clave: Metodología STEAM, Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), competencias matemáticas, aprendizaje contextualizado.

RESUMEN

El desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de educación media es un reto actualmente, para superarlo los docentes implementan diversas metodologías y estrategias que buscan hacer más asequible el conocimiento de esta disciplina. En este sentido la presente investigación analiza la efectividad de la metodología STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) y el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de undécimo grado de educación media. La cual tuvo como objetivo principal evaluar cómo las metodologías STEAM y ABP fomentan el aprendizaje de las matemáticas y el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico, la creatividad y el trabajo en equipo. La investigación se desarrolló bajo un diseño no experimental, con un enfoque mixto con mayor parte cuantitativa, con un nivel descriptivo, de corte transversal, mediante la realización de una encuesta a una muestra 17 estudiantes del undécimo grado de educación secundaria pertenecientes al Instituto Nacional Santa Teresa y la aplicación de una entrevista a los dos docentes de Física y Matemática, todo esto se desarrolló durante el segundo semestre del año 2023. Los resultados revelan que los estudiantes valoran positivamente la integración de disciplinas y la aplicación práctica de las

matemáticas, mostrando mejoras significativas en la comprensión de conceptos matemáticos. Además, se observó que la colaboración en proyectos STEAM y ABP fortaleció las habilidades de trabajo en equipo, aunque se identificó la necesidad de mayor variedad en los proyectos prácticos.

ABSTRACT

The development of mathematical competencies in high school students is currently a challenge. To overcome it, teachers implement various methodologies and strategies aimed at making the knowledge of this discipline more accessible. In this regard, the present research analyzes the effectiveness of the STEAM methodology (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) and Project-Based Learning (PBL) in the development of mathematical competencies in eleventh-grade high school students. The main objective was to evaluate how the STEAM and PBL methodologies promote mathematics learning and the development of skills such as critical thinking, creativity, and teamwork. The research followed a non-experimental design, with a mixed-methods approach, mostly quantitative, at a descriptive, cross-sectional level. A survey was conducted with a sample of 17 eleventh-grade students from the Santa Teresa National Institute, along with interviews with two Physics and Mathematics teachers. This was carried out during the second semester of 2023. The results reveal that students positively value the integration of disciplines and the practical application of mathematics, showing significant improvements in their understanding of mathematical concepts. Additionally, collaboration in STEAM and PBL projects strengthened teamwork skills, although a need for greater variety in practical projects was identified.

Keywords: STEAM methodology, Project-Based Learning (PBL), mathematical competencies, contextualized learning.

INTRODUCCIÓN

La metodología STEAM, combina ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas, permite a los estudiantes desarrollar habilidades y competencias en estas áreas, fomentando su creatividad y pensamiento crítico. Por otro lado, el aprendizaje basado en proyectos (ABP) es una estrategia pedagógica que involucra a los estudiantes en la resolución de problemas reales, lo que les permite aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones cotidianas despertando así el interés por las disciplinas estudiadas en clase. A como lo expresa Tomalá (2024) “la metodología STEAM influye positivamente en las percepciones de los estudiantes sobre las matemáticas, potenciando sus habilidades de resolución de problemas” (p.15).

En esta misma línea, el autor destaca que existe una relación positiva significativa entre la participación de los estudiantes en actividades STEAM y su rendimiento en matemáticas, subrayando además la importancia de las actividades interactivas en este contexto. Cada

componente de STEAM aporta un conjunto de propiedades que, en conjunto, permiten al estudiante desarrollar un pensamiento lógico, creativo y crítico, habilidades esenciales para resolver problemas o situaciones planteadas, estableciendo hechos y conexiones significativas.

Esta metodología considera que los deportes de la ciencia, la ingeniería y la tecnología pueden integrarse en situaciones didácticas y tareas de aprendizaje dentro de la clase de matemáticas. Esto implica que los aprendizajes matemáticos de los estudiantes pueden guiarse bajo los principios teóricos que sustentan este enfoque didáctico (Glancy y Moore, 2013, como se citó en Olvera et al., 2022).

Actualmente, el Ministerio de Educación de Nicaragua (MINED) ha llevado a cabo diversas acciones para mejorar la calidad educativa, entre las que destaca el desarrollo del proyecto para un aprendizaje amigable de las matemáticas. Según Herrera (2023), la implementación de este proyecto en la educación secundaria ha mostrado mejoras significativas, estableciendo un nivel general de aprendizaje elemental en comparación con los índices anteriores a su aplicación.

A pesar de estos avances, aún persisten necesidades de mejora en el aprendizaje de las matemáticas. Aunque el MINED ha impulsado la capacitación de docentes en áreas pedagógicas, el uso de estrategias innovadoras y la incorporación de tecnologías de la información y comunicación en las clases, es necesario continuar fomentando el uso de metodologías y herramientas tecnológicas que permitan al docente desarrollar aprendizajes significativos. en los estudiantes y avanzar hacia una educación de calidad.

Según expresa Osuna et al. (2019)

La educación STEAM busca conectar aquellos conceptos “duros” de la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas con problemas reales. Es decir, que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea activo y colaborativo entre las disciplinas, utilizando la creatividad para generar soluciones prácticas para que, desde edades tempranas, la curiosidad científica y de ingeniería se promuevan y permanezcan en ellos de manera natural. (p. 29).

En esta misma secuencia de ideas este autor señala que la sociedad actual demanda el desarrollo de habilidades multidisciplinares y del pensamiento crítico, además expone que la metodología STEAM puede servir como un catalizador para potenciar el aprendizaje y la comprensión de conceptos matemáticos mediante actividades sustentadas en problemas acordes con las realidades de cada cual.

Para contribuir a esta mejora, se propone la estrategia denominada “Integración de saberes a través de la metodología STEAM y ABP para el desarrollo de competencias matemáticas”, integrando las disciplinas de Matemáticas y Física. Esta estrategia tiene como objetivo no

solo mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, sino también desarrollar competencias fundamentales, tales como el razonamiento lógico-matemático, la resolución de problemas, la creatividad y la capacidad de aplicar conocimientos en contextos interdisciplinarios.

Por otra parte, una de las estrategias más utilizada en el desarrollo de competencias matemática es el aprendizaje basado en Problemas (ABP) el cual según Castillo-Castillo et al., (2023) es un método de aprendizaje que se apoya en el principio de usar problemas como punto de partida para adquirir e integrar nuevos conocimientos como un criterio que ayuda al desarrollo de habilidades y actitudes de los estudiantes.

La investigación es una función fundamental de las instituciones educativas en los distintos niveles, ya que constituye un pilar indispensable para la generación del conocimiento. Esta es considerada un elemento clave en el proceso educativo, ya que permite la creación de conocimiento y se promueve el aprendizaje, lo que impulsa la creación de nuevo saber ; además, la investigación fortalece el vínculo entre la escuela y la sociedad, al abordar problemas reales y proponer soluciones que impacten en el contexto social. Por esta razón, las instituciones de formación en los distintos niveles deben fomentar en los estudiantes la capacidad de investigar, integrando esta actividad como estrategia pedagógica dentro del currículo

Un estudiante con competencias básicas en investigación es capaz de identificar problemas en su entorno, delimitarlos y analizarlos para ofrecer soluciones desde sus conocimientos. En este artículo se propone la metodología STEAM y ABP como una estrategia para el desarrollo de competencias matemáticas, integrando las disciplinas de matemática y Ciencias físico Naturales, fomentando la investigación y el trabajo en equipo. Cuyo principal objetivo es, implementar una metodología STEAM y el ABP como estrategia para desarrollar aprendizaje de las matemáticas a través de la integración de saberes en las disciplinas de Física y Matemática. Centrándose en los contenidos de Función cuadrática, resolución de ecuaciones cuadráticas, elementos de la parábola, transformación de la energía, principios de conservación, calor y temperatura, transferencia de Calor, y temas de bricolaje y reciclaje.

El problema de investigación se centra en el reto de mejorar el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de educación secundaria, un desafío actual en Nicaragua. A pesar de los esfuerzos realizados por el Ministerio de Educación, persisten dificultades en el aprendizaje de matemáticas, lo cual motiva la implementación de metodologías innovadoras. En este contexto, la investigación analiza la efectividad de la metodología STEAM y el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) para fomentar el aprendizaje matemático y desarrollar habilidades como el pensamiento crítico, la creatividad y el trabajo en equipo en estudio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de Investigación

La investigación se desarrolló desde la hermenéutica como método de comprensión que permite reflexionar sobre la experiencia de vida a partir de la práctica cotidiana o mundo de la vida del ser (Gadamer, 2005).

En este sentido, el abordaje metodológico se basó primero, en la revisión documental de los autores que fundamentan la metodología STEAM y el ABP; segundo, en la reflexión de los docentes sobre las experiencias obtenidas en relación a la propuesta pedagógica aplicada en el desarrollo de los contenidos integrados de las disciplinas de física y matemática y a la vez la opinión de los estudiantes en cuanto a su experiencia de aprendizaje.

La investigación se realizó bajo un diseño no experimental a como expresa Agudelo (2008)

“La investigación no experimental posee un control menos riguroso que la experimental y es más complicado inferir relaciones causales, pero la investigación no experimental es más natural y cercana a la realidad cotidiana.” (p. 42), realidad a la cual el investigador quiere aproximarse para tener una valoración más efectiva sobre el aprendizaje de los estudiantes a través de esta metodología.

También este autor expresa que la investigación no experimental es la que se realiza sin manipular deliberadamente las variables independientes. Se basa en variables que ya ocurrieron o se dieron en la realidad sin la intervención directa del investigador. Por lo tanto, el estudio es de tipo observacional, en estos tipos de estudios, el investigador se dedica a observar y registrar fenómenos o eventos tal como estos se desarrollan de manera natural, sin intervenir ni manipular variables, como lo define (Bakemen y Gottman, 1989, p.60) “La observación sistemática es una forma particular de medir o cuantificar la conducta, que consiste en observar la conducta espontánea en contextos naturales”.

El enfoque de esta investigación es mixto, ya que implementa los enfoques cuantitativo y cualitativo de investigación, así lo expresa Guelmes y Almeida (2015) “considera, por tanto, que los métodos de investigación mixta son la integración sistemática de los métodos cuantitativo y cualitativo en un solo estudio con el fin de obtener una “fotografía” más completa del fenómeno”. (p.24)

El estudio es de tipo descriptivo, ya que busca detallar cómo se manifiestan determinadas situaciones y fenómenos, especificando propiedades relevantes de personas, grupos y comunidades (Sampieri et al., 2014). En este caso, el objetivo es analizar los elementos clave de las metodologías STEAM y ABP y su impacto en el aprendizaje de los estudiantes.

En cuanto a su temporalidad, la investigación es de corte transversal, ya que se realizó una única medición de la variable en estudio. La población está conformada por 96 estudiantes de undécimo grado de educación secundaria del Instituto Nacional Hermano Narváez, en el municipio de Santa Teresa, Carazo, distribuidos en tres secciones: dos en el turno matutino (A y B) y una en el vespertino (C), como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 1

Distribución de la matrícula de estudiantes.

Sección	Números De Estudiante
A	42
B	37
C	17

Nota. Esta tabla muestra como está distribuida la matrícula por sección para el undécimo grado del Instituto Nacional Santa Teresa

Dado que la población de estudio se encuentra distribuida en forma natural, y las características de los individuos son iguales se consideró cada grupo o sección como un punto muestral.

La elección de la muestra se basó en un muestreo aleatorio simple, donde los elementos tienen la misma probabilidad de ser seleccionados. Así lo menciona Hernán, Blanco y Valledor (2019), Garantiza que todos los individuos que componen la población tienen la misma oportunidad de ser incluidos en la muestra. Por tanto, para la selección del grupo se procedió de la siguiente manera:

1. Identificar los grupos (secciones): En este caso, los grupos son las 3 secciones del colegio: A, B y C.
2. Asignar un número a cada grupo: Asigna un número a cada una de las secciones:
Sección A: 1
Sección B: 2
Sección C: 3

Realizar la selección aleatoria: para la selección se aplicó números aleatorios, este se calculo con la ayuda de una calculadora, el grupo seleccionado fue la sección C.

También formaron parte del estudio dos docentes, uno de la disciplina de matemática y otro de la disciplina de ciencias Física Naturales.

Para la recolección de la información se realizó una guía de observación, misma que estaba orientada a identificar las siguientes categorías, comportamiento de los estudiantes, interés, motivación, integración en el grupo, realización completa de las actividades. De igual manera se aplicó un cuestionario a los estudiantes, este con el objetivo de conocer su apreciación sobre las actividades desarrolladas como parte de la estrategia.

El desarrollo de la propuesta se estructuró en cuatro secciones cada una con un tiempo de 90 minutos, cada sección tuvo su planificación y objetivos con la finalidad de desarrollar las competencias requeridas para elaboración del proyecto propuesto el cual consistió en elaborar una cocina Solar, aplicando conocimientos de las Disciplinas de matemática y Física.

Figura 1

Organización del desarrollo de la propuesta didáctica



ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

A continuación, se presenta la matriz de análisis, que corresponde a las opiniones de los docentes.

Tabla 2

Análisis de entrevista Aplicada a los docentes.

N.º	Pregunta	Docente Matemática	Docente Física	Resumen
1	¿Cómo Considera usted la estrategia Aplicada?	Considero que es muy buena de hecho la metodología STEAM es una de las metodologías que se aplican para desarrollar aprendizajes en matemática, pero nunca la había aplicado	Me parece muy buena de hecho me gusto debido a que me permitió integrar los contenidos de mi asignatura con los de otras disciplinas, en especial haberla integrado con disciplina que a lo mejor pensé que no se podía.	Los dos docentes valoran positivamente la estrategia, resaltan en que un aspecto importante es la integración de saberes de las tres disciplinas.
2	¿Cuál cree usted que fue el principal reto que se enfrentó en el desarrollo de la estrategia?	El principal reto fue establecer un proyecto final cuya elaboración integrara los conocimientos de las 3 disciplinas, en especial considera que el mayor problema estaba en integrar contenidos con sociales, ¿pensé que no se podía?	Considero que el mayor reto fue el lograr una buena integración y como reto aun lograrlo en el tiempo que tenemos asignado	El mayor reto para los docentes coincide en que es lograr integrar los contenidos de sus disciplinas para alcanzar la realización de un producto o proyecto.
3	¿Cómo Considera usted los resultados de esta estrategia?	Considero muy buenos ya que logre observar motivación en los estudiantes y que se mostraron atentos a la hora de la explicación.	Excelente ya que de esta manera logre relacionar la teoría con la practica	La valoración de los docentes en cuanto a la estrategia es positiva, lo cual dicen ser muy buena.

N.º	Pregunta	Docente Matemática	Docente Física	Resumen
4	¿Cuál es el mayor logro que usted considera se alcanzó con la estrategia?	<p>Para mí fue el ver que los estudiantes se motivaron, estaban entusiasmado probando la cocina a ver si les funcionaba,</p> <p>Un comentario de uno de los grupos fue que midieron varias veces la distancia focal, para determinar donde calentaba más, eso me gusto por que asociaron lo que yo les enseñe en clases.</p>	Bueno considero fue la integración y el trabajo en equipo, los chavalos estaban motivados, les gusto como desarrollamos la clase	Los maestros coinciden que el mayor logro alcanzado es haber despertado la motivación y el interés por el aprendizaje
5	¿Considera usted que la metodología aplicada desarrollo competencias investigativas? ¿Como?	Considero que sí, ya que los estudiantes se dieron a la tarea en el CTE a buscar información y formas de cómo hacer las cocinas, como las podían hacer.	Pienso que sí, ya que ellos investigaron como podían hacer el proyecto y que materiales podían utilizar, además de los principios físicos que estaban presente, porque en mi clase yo solicite eso, no solo hacer la cocina, sino que también me dijeran donde estaban aplicando lo que vieron en mi clase.	Los maestros coinciden en que esta metodología permite desarrollar habilidades como es el trabajo en equipo y la investigación.

N.º	Pregunta	Docente Matemática	Docente Física	Resumen
6	¿Considera usted que la estrategia propicia el aprendizaje significativo de los y las estudiantes?	Considero que sí, de hecho, uno de los grandes dilemas en matemática es eliminar el tabú de que la matemática no me sirve en la vida cotidiana, el dónde la aplico, ya que esta forma de desarrollar contenidos permite al estudiante ver la aplicación directa de la matemática en el proyecto propuesto.	Considero que sí, ya que el proyecto ayudo a que los estudiantes experimentaran en la realidad lo que en clase le damos.	Los maestros coinciden en que la estrategia desarrolla aprendizajes significativos

De la tabla 1 se puede evidenciar que la estrategia desde la óptica de los docentes implicados logra alcanzar los objetivos propuestos, tanto para las temáticas de cada una de las disciplinas, así como también el alcanzar aprendizajes significativo, de la misma forma expresan que los estudiantes se ven motivados y demuestran creatividad a la hora de generar respuestas a los problemas presentados durante las actividades en el aula, reafirmando lo expresado por González y Abarca (2020), la metodología STEAM, es una manera atractiva y dinámica de comprender conceptos matemáticos en el aula, con el fin de propiciar el desarrollo de la creatividad y la capacidad de innovación, provocando aprendizajes que difícilmente ocurrirían en un aula en una clase habitual.

En esta línea, los docentes afirman haber despertado la curiosidad investigativa en los estudiantes, un logro que atribuyen a la integración de contenidos de sus disciplinas en el proyecto designado (Cocina Solar). Esto coincide con lo señalado por Fenyvesi et al. (2014), citado por González y Abarca (2020), quienes destacan que la metodología STEAM se fundamenta en el aprendizaje integrado de disciplinas científicas y artísticas. Esta integración ocurre, principalmente, a través de actividades o proyectos que combinan de manera colaborativa los contenidos y herramientas de las distintas áreas.

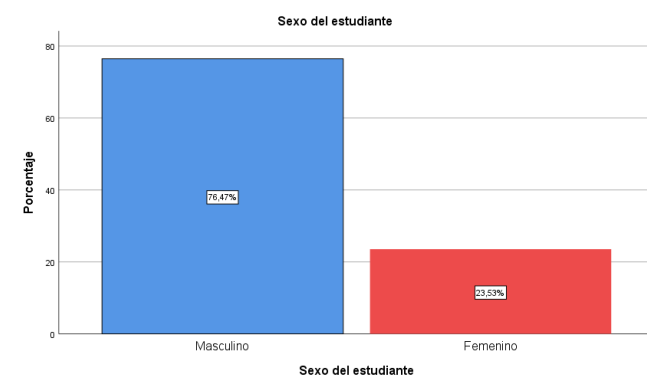
Desde la perspectiva docente, se reconoce que el aprendizaje STEAM es un modelo que promueve la integración y desarrollo de materias científico-técnicas y artísticas en un marco interdisciplinar único (Yakman, 2008).

Para dar respuesta a los objetivos planteados en la investigación y como parte de la metodología planteada en el estudio, se aplicó un cuestionario a los estudiantes, mismo que contó con 10 ítems, los cuales fueron agrupados en tres dimensiones, la dimensión uno que tiene que ver con la experiencia con la estrategia, la dimensión dos que tiene que ver con los métodos de la enseñanza STEAM y la tercera dimensión que tiene que ver con el impacto en el aprendizaje.

El grupo de estudiantes a los cuales se le aplicó la estrategia estuvo distribuido a como muestra la Figura 2.

Figura 2

Distribución de los estudiantes por Sexo

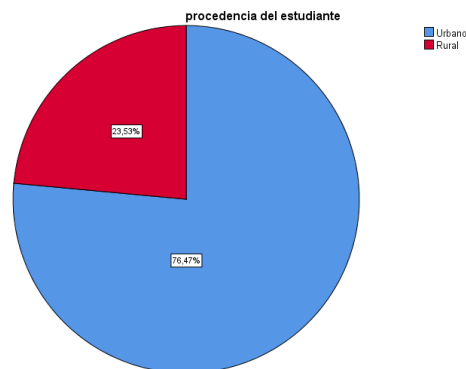


Fuente: elaboración propia

La Figura 2 evidencia la diferencia entre el número de varones y mujeres que tiene el salón de clase, ya que el 76.47% son varones y apenas un 23.53% son del sexo femenino.

Figura 3

Distribución de estudiantes por su procedencia.

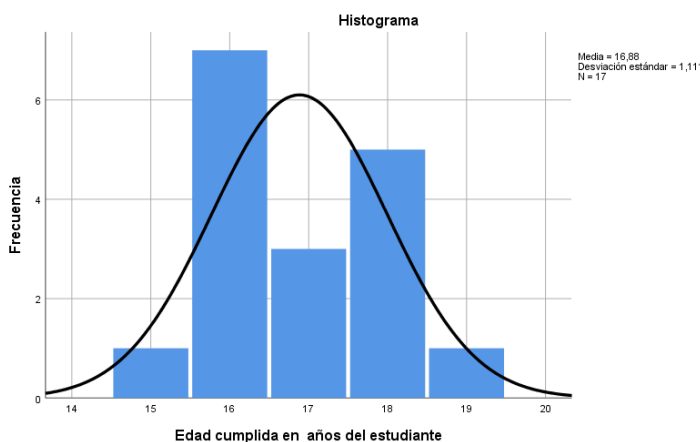


Fuente: elaboración propia

La Figura 3 indica la distribución de los estudiantes por su lugar de procedencia, donde el 76.64% pertenecen a la zona urbana y el 23.53 % pertenecen a la zona rural, esta distribución se debe según lo expresado por el docente del grupo de clase, es que el colegio como una de sus políticas dada la demanda de estudiantes de las zonas rurales del municipio de Santa Teresa es que se garantiza el turno matutino a estudiantes de las zonas rurales alejadas y por la tarde se ubican a estudiantes de la zona urbana.

Figura 4

Distribución según la edad del estudiante

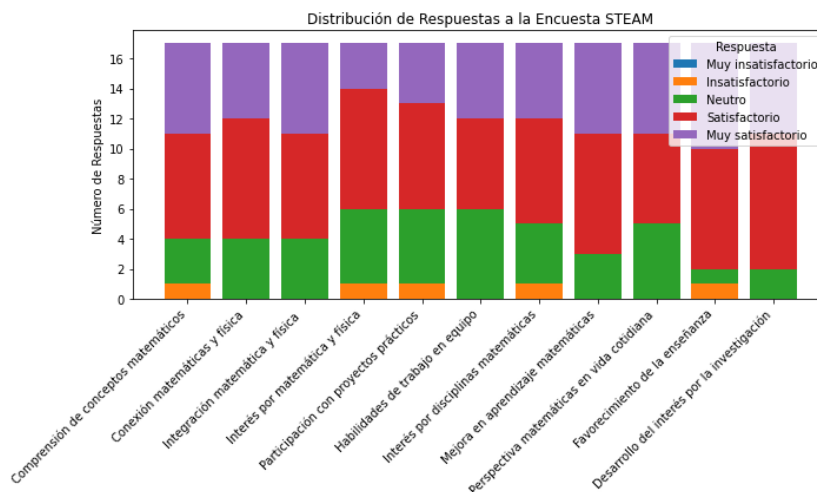


Fuente: elaboración propia

La Figura 4 muestra como está distribuida la edad de los estudiantes, la cual tiene como media 16.88 años y una desviación de 1.111 años, teniendo un rango de edades entre 15 y 20 años, la edad cumple con una distribución aproximadamente normal, así lo demuestra la prueba de normalidad realizada y la curva que se superpone en el grafico 3.

Figura 5

Distribución de respuesta sobre la estrategia



Fuente: elaboración propia

Figura 5 muestra de manera puntual las opiniones de los estudiantes en los once ítems que contenía el instrumento donde se puede observar que no existen estudiantes cuya respuesta este en la categoría de muy insatisfecho y que solo en los ítems de comprensión de conceptos matemáticos, interés por la matemática y la física participación en proyectos prácticos, interés por la disciplina de matemática y favorecimiento de la enseñanza se tiene opinión de insatisfecho, es importante destacar que la cantidad de estos estudiantes que valoran insatisfactoria son en promedio 2 estudiantes. Dato que se sustenta con el control de calificaciones que tiene el docente de aula donde se evidencia la existencia de dos estudiantes con problemas de aprendizaje más notoriamente de actitud hacia el estudio (Angel et al., 2023).

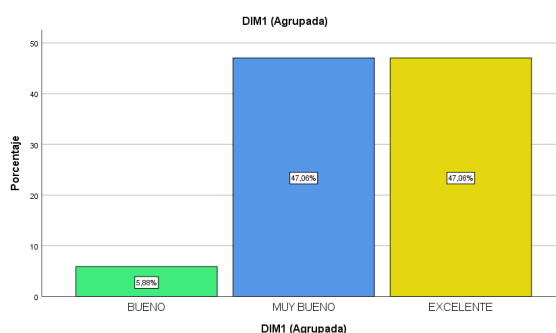
Por otra parte, la Figura 5 muestra una muy buena valoración de los estudiantes en cuanto, a la propuesta desarrollada, en especial en lo que tiene que ver con el desarrollo de habilidades de trabajo en equipo, el interés por la investigación, la conexión de la matemática, y la física a problemas de la vida cotidiana, también se evidencia una mejora notable en la comprensión de contenidos matemáticos.

En general el grafico cuatro ratifica lo expresado por Byrne (2023), quien afirma:

Los proyectos STEAM permiten el aprendizaje en base a la resolución de problemas contextualizados. En lugar de aprender conceptos y habilidades de manera aislada, los estudiantes se enfrentan a desafíos auténticos y complejos, por ello los estudiantes tienen que aplicar conocimientos y habilidades de diferentes áreas para encontrar una solución efectiva. Esto fomenta el pensamiento crítico, la creatividad y la capacidad de trabajo en equipo, habilidades fundamentales para el éxito en el mundo actual. (p.10)

Figura 6

Experiencia con la Estrategia STEAM



Fuente: elaboración propia

Para tener una valoración por las dimensiones antes mencionadas se procedió a calcular las variables DIM1, DIM2 y DIM3, mismas que se obtienen de calcular las medias de las puntuaciones asignadas por los estudiantes en cada uno de los ítems o indicadores de la dimensión, luego se procedió a agrupar y categorizar dichas medias, estableciendo las categorías

de deficiente, regular, bueno, Muy Bueno y Excelente. En la figura 6 se evidencia que el 47.06 % de los estudiantes consideran muy bueno y excelente su experiencia con la estrategia aplicada, esto se corrobora con lo expresado por los docentes implicados en el estudio que al igual que ellos valoran muy buena la estrategia ya que lograron evidenciar resultados muy positivos en cuanto a la motivación, el trabajo en equipo, el interés por la investigación y el dominio de los conceptos matemáticos estudiados.

Los hallazgos mencionados ratifican lo que en palabras de Mejía y García (2020) expresa que una de las grandes ventajas de la Metodología STEAM son:

Interdisciplinariedad: La metodología STEAM promueve la integración de diversas disciplinas, lo que permite a los estudiantes comprender las matemáticas en un contexto más amplio y aplicado. Al vincular las matemáticas con otras áreas del conocimiento, esta materia se vuelve más relevante y significativa para los estudiantes.

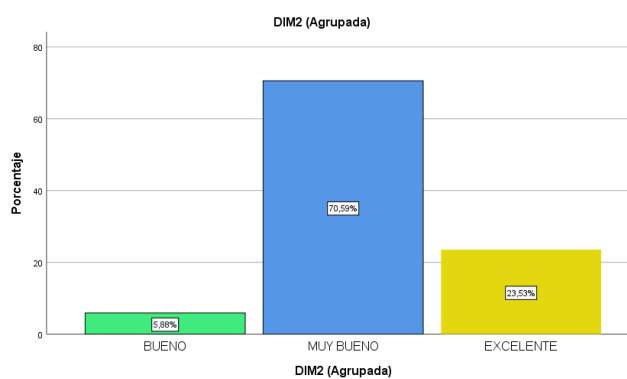
Motivación: La metodología STEAM también puede aumentar el interés de los estudiantes en las matemáticas mediante enfoques innovadores y proyectos interactivos. Participar en actividades creativas y prácticas hace que el aprendizaje resulte más atractivo y estimulante.

Además, STEAM fomenta habilidades clave como el trabajo en equipo, la resolución de problemas, la creatividad y la comunicación, fundamentales tanto en el ámbito educativo como en el mundo laboral. Esto reafirma lo expresado por Samsul et al. (2022), quienes señalan que el pensamiento crítico, el razonamiento analítico y el razonamiento lógico son habilidades esenciales para una resolución efectiva de problemas dentro del marco STEAM.

Para evaluar los resultados en la segunda dimensión, correspondiente a los métodos STEAM, se calcularon las medias de las evaluaciones en los ítems 5, 6 y 7, cuyos resultados se presentan en la figura 7.

Figura 7

Métodos STEAM

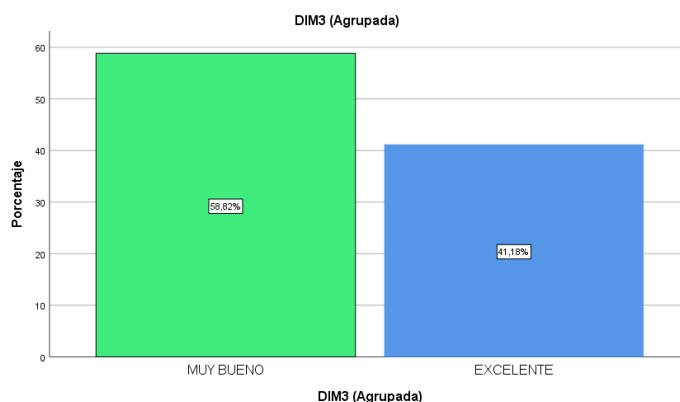


Fuente: elaboración propia

La figura 7 evidencia que los estudiantes tienen muy buena valoración en cuanto a la metodología STEAM, coincidiendo con Cilleruelo (2014) “La educación STEAM permite una aproximación al proceso de enseñanza aprendizaje desde un proceso activo impulsado por un juego experimental que promueve la ruptura de barreras entre disciplinas e incluye múltiples posibilidades en la encrucijada arte, ciencia y tecnología. (p.15). Estos resultados concuerdan con lo expresado por los docentes de las disciplina quienes valoran muy positivas la metodología STEAM y el ABP como estrategia para el desarrollo de aprendizajes en matemática.

Figura 8

Impacto del Aprendizaje



Fuente: elaboración propia

La figura 8 resulta de crear otra variable (DIMA3) la cual corresponde a la dimensión tres, esta variable calcula las medias de las puntuaciones de los ítems 8,9,10 y 11 y luego se categoriza para establecer una escala de valoración de los estudiantes en cuanto a el aprendizaje alcanzado con la estrategia aplicada bajo la metodología STEAM y ABP.

Los resultados obtenidos demuestran una excelente valoración ya que el 58.82% de los estudiantes indicaron que su aprendizaje alcanzado es muy bueno y el 41.18% indica ser excelente en comparación al alcanzado con las formas tradicionales o habituales con las cual sus maestros desarrollan por lo general estos contenidos.

En términos generales, la triangulación de los resultados cuantitativos, las opiniones de los estudiantes y las perspectivas de los docentes indican que las metodologías STEAM y ABP ofrecen excelentes resultados en el aprendizaje de matemáticas y otras disciplinas, como es el caso de la física. Esto concuerda con Benites y Barzallo (2019), quienes afirman que “esta metodología busca que los estudiantes adquieran las competencias necesarias a través de disciplinas científicas de modo que puedan responder a los desafíos de una sociedad globalizada y cambiante” (p.5). Tanto docentes como estudiantes valoran que esta metodología fomenta la motivación, la investigación y una actitud positiva hacia las matemáticas.

La integración de disciplinas en las clases permite a los estudiantes conectar las matemáticas con otras ciencias y resolver problemas de la vida cotidiana, enriqueciendo así su aprendizaje y comprensión del mundo real.

CONCLUSIONES

Esta investigación se centra en evaluar la efectividad de las estrategias STEAM y ABP en el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de educación media. Mediante un análisis estadístico de las respuestas de los estudiantes y entrevistas a docentes, se obtuvieron varios hallazgos significativos:

Los estudiantes manifestaron opiniones generalmente positivas sobre la estrategia STEAM, con una puntuación promedio elevada (aproximadamente 4 en una escala de 1 a 5).

La estrategia STEAM fue especialmente eficaz en mejorar la comprensión de conceptos matemáticos, como se reflejó en la alta puntuación promedio en la pregunta inicial.

La mayoría de los estudiantes percibió la estrategia STEAM como un catalizador para el aprendizaje en matemáticas, calificándola como satisfactoria o muy satisfactoria, con calificación promedio superior a 4.

La integración de física y matemáticas fue valorada como un aspecto positivo, ampliando la perspectiva de los estudiantes sobre la aplicación de las matemáticas en la vida cotidiana.

El uso de proyectos prácticos surgió como una estrategia efectiva para aumentar la participación en las clases de matemáticas.

La colaboración en proyectos STEAM y ABP fortaleció considerablemente las habilidades de trabajo en equipo.

Algunos estudiantes sugirieron la necesidad de una mayor variedad en los proyectos prácticos, lo que indica un área de mejora para futuras implementaciones.

Los comentarios abiertos revelaron un interés general por la metodología y una preferencia por un mayor enfoque en proyectos de investigación.

En conclusión, los resultados sugieren que la estrategia STEAM ha tenido un impacto positivo en el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de educación media. No obstante, se destaca la importancia de diversificar los proyectos prácticos para enriquecer aún más la experiencia de aprendizaje. Estos hallazgos proporcionan información valiosa para la mejora continua y la implementación eficaz de estrategias STEAM en contextos educativos.

ANEXOS**Figura 9**

Estudiantes en la realización de su proyecto



Fuente: elaboración propia



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria de Carazo
Departamento de Educación y Humanidades

Encuesta de Evaluación de Estrategia STEAM para el Desarrollo de Competencias Matemáticas para estudiantes de educación media.

Estimado estudiante, agradecemos tu participación en esta encuesta. Tu retroalimentación es fundamental para evaluar la efectividad de la estrategia STEAM implementada en tu educación. Por favor, responde con sinceridad.

I. Datos Personales: Hombre Mujer

1. Sexo del estudiante

2. Edad

Urbano Rural

3. Procedencia

Escala de Evaluación: Utiliza la siguiente escala para evaluar tu experiencia, donde:

- ✓ 1: Muy insatisfactorio
- ✓ 2: Insatisfactorio
- ✓ 3: Neutral
- ✓ 4: Satisfactorio
- ✓ 5: Muy satisfactorio

Dimensión 1 : Experiencia con la Estrategia STEAM

1. La estrategia STEAM me ha permitido comprender mejor los conceptos matemáticos.

1	2	3	4	5

2. He notado una conexión significativa entre los conceptos matemáticos y las disciplinas de física y sociales.

1	2	3	4	5

3. La integración de las disciplina de física y sociales ha enriquecido mi comprensión de las aplicaciones prácticas de las matemáticas en el desarrollo del proyecto.

1	2	3	4	5

4. La estrategia desarrollada por el docente me ha desarrollado mayor interés y motivación por las disciplina de matemática y física.

1	2	3	4	5



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria de Carazo
Departamento de Educación y Humanidades

Dimensión 2: Métodos de Enseñanza STEAM

4. La utilización de proyectos prácticos ha mejorado mi participación en las clases de matemáticas.

1	2	3	4	5

5. La colaboración en proyectos STEAM ha fortalecido mis habilidades de trabajo en equipo.

1	2	3	4	5

6. La aplicación de la estrategia STEAM ha despertado mi interés por las disciplinas relacionadas con las matemáticas.

1	2	3	4	5

Dimensión 3: Impacto en el Aprendizaje.

7. Considero que la estrategia STEAM ha mejorado mi aprendizaje en matemáticas.

1	2	3	4	5

8. Siento que la integración de física y sociales ha ampliado mi perspectiva sobre la importancia de las matemáticas en la vida cotidiana.

1	2	3	4	5

9. consideras que esta forma de enseñanza favorece a tu aprendizaje.

1	2	3	4	5

10. Siento que esta metodología desarrollo el interés por la investigación

1	2	3	4	5

Comentarios Adicionales:

Por favor, comparte cualquier comentario adicional o sugerencia que puedas tener sobre la estrategia STEAM y su impacto en tu aprendizaje.

Figura 10

Captura de imagen de la Base de datos en SPSS V25

	D1	D2	D3	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	
1	1	19	1	3	3	4	2	4	3	4	3	4	2	4	"Me
2	1	18	1	4	5	3	5	4	3	5	4	4	4	4	"Me
3	1	16	1	5	5	4	3	4	5	3	4	5	5	5	"Ap
4	2	16	1	2	3	3	5	2	4	2	5	3	4	3	"Me
5	1	16	1	5	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	"Qui
6	1	15	1	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	"Me
7	1	16	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	"Mej
8	1	18	2	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4	"Me s
9	2	18	2	3	4	3	4	3	3	4	3	3	4	4	"Me
10	1	17	2	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	"Exc
11	2	17	1	4	4	4	3	4	3	3	4	3	4	4	"mejo
12	1	18	2	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	"me g
13	1	16	1	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	"Me g
14	1	16	1	5	5	5	4	4	4	4	5	5	5	5	"me p
15	2	17	1	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	"4
16	1	16	1	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3	4	"Me c
17	1	18	1	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	"Exce
18															
19															
20															
21															

REFERENCIAS

- Almeida, G. V. (2015). Algunas reflexiones sobre el enfoque mixto de la investigación pedagógica en el contexto cubano. *Revista Universidad y Sociedad*.
- Andini, Dwi, Rachmawati., Dadang, Juandi. (2002). Systematic literature review: The role of stem approaches to improve mathematical ability. *Math Didactic. Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(3):236-248. <https://doi.org/10.33654/math.v8i3.1955>
- Angel, C. H., Tomás, R., Piedad, T., & Maria, P. V. (2023). De Steam Engine a la educación STEAM: una experiencia con profesores de matemáticas en formación. *Matemáticas*, <https://doi.org/doi:10.3390/matematicas11020473>
- Bakemen, R., & Gottman, J. (1989). Observación de la interacción.
- Benites, S. C., & Barzallo, S. A. (16 de julio de 2019). STEAM como enfoque interdisciplinario e inclusivo para desarrollar las potencialidades y competencias actuales. *Identidad Bolivariana*. <https://doi.org/https://doi.org/10.37611/IB0ol01-12>
- Byrne, A. L. (2023). Diseño de un proyecto STEAM, una propuesta desde las matemáticas. *Revista peruana de investigación e innovación educativa*, 3(2). <https://doi.org/https://orcid.org/0000-0003-3703-1049>
- Castillo-Castillo, K. I., Hernández-Meza, G. A., & Herrera-Castrillo, C. J. (2023). Estado del arte de investigaciones referente a Física Clásica y Moderna en el Período 2016 – 2021. *Educación Superior*, 22(35), 65–83. <https://doi.org/10.56918/es.2023.i35.pp65-83>

- Gabriel Agudelo, M. A. (2008). Diseños de investigación experimental y no-experimental. *Ciencias Sociales*.
- González, M. H., & Abarca, M. E. (2020). La metodología STEAM aplicada en el desarrollo de competencias y la resolución de problemas. Una nueva mirada en la mediación pedagógica al encuentro con el sentido del aprendizaje en los procesos educativos. *II Congreso Internacional de Educación*:(105).
- Hernán Fera Avila, M. R. (2019). La dimensión metodológica del diseño de la investigación científica. Cuba: Editorial Académica Universitaria (Edacun).
- Herrera, C. J. (Junio de 2023). Impacto del proyecto para el aprendizaje amigable de matemática en educación secundaria. *Revista Electrónica de Conocimientos, Saberes y Prácticas*, 5(1), 11-28. <https://doi.org/10.5377/recsp.v6i1.15475>
- Lourdes Cilleruelo, A. Z. (2014). Una aproximación a la Educación STEAM. Prácticas educativas en la encrucijada arte, ciencia y tecnología . *Jornadas de Psicodidáctica*, 15.
- Mejía, R. O., & García-Vera, C. E. (2020). Metodología STEAM y su uso en Matemáticas para estudiantes de bachillerato en tiempos de pandemia Covid-19. *Dominio de la Ciencia.*, 6(2). <https://doi.org/DOI:> <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i3.1212>
- Olvera, M. d., Rodríguez, A. V., & Marcos Campos Nava, A. A. (Diciembre de 2022). El enfoque STEM y el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 18(66), 1-17. Obtenido de <http://revistaunion.org/index.php/UNION/article/view/1423>
- Omar, A. P.-G.-M. (2022). Qualitative research in education. *International Journal of Educational Research and Innovation*, 278-295. <https://doi.org/10.46661/ijeri.5917>
- Osuna, P. M., Ruiz, M. A., Ortega, M. A., & Salas, B. V. (Mayo-Agosto de 2019). Retos de ingeniería: enfoque educativo STEM+A en la revolución industrial 4.0. *Innovación Educativa*, 19(80), 15-32. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179462794002>
- Sampieri, R. F. (2014). Definiciones de los enfoques cuantitativo y cualitativo, sus similitudes y diferencias. *RH Sampieri, Metodología de la Investigación*, 22.
- Samsul, P. D. (2022). The Effect of STEAM in Mathematics Learning on XXI st Century Skills. A Systematic Literature Reviews. *Prisma*. <https://doi.org/doi:10.35194/jp.v11i1.2039>
- Tomalá-Vera, V. V. (Junio de 2024). La metodología STEAM y su aporte en el aprendizaje matemático. *Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes*, VII(13). <https://doi.org/https://doi.org/10.35381/e.k.v7i13.3215>
- Vázquez Martínez, M. G. (2017). Muestreo probabilístico y no probabilístico. Aoxaca, Mexico: Universidad del Istmo.