



Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), julio-agosto 2024,
Volumen 8, Número 4.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA METODOLOGÍA STEM Y OTRAS METODOLOGÍAS ACTIVAS EN LA EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA

**COMPARATIVE ANALYSIS OF STEM METHODOLOGY AND
OTHER ACTIVE METHODOLOGIES IN BASIC GENERAL EDUCA-
TION**

Patricia Alexandra Medina Marino
Ministerio de Educación - Ecuador

Marcia Rocío Pilatasig Patango
Ministerio de Educación

Jessenia Estefanía Ibáñez Oña
Ministerio de Educación - Ecuador

Luis Fabian Tumbez Cunuhay
Ministerio de Educación - Ecuador

Blanca Matilde Masapanta Cuchipe
Ministerio de Educación - Ecuador

Norma Elizabeth Gusqui Gusqui
Ministerio de Educación - Ecuador

Adriana Genoveva Silva Carrillo
Ministerio de Educación - Ecuador

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13153

Análisis comparativo de la metodología STEM y otras metodologías activas en la educación general básica

Augusto Paolo Bernal Parraga¹

abernal2009@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-0289-8427>

Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE
Quito, Ecuador

Lamiña Pasmay Sandra Veronica

sandra.lamina@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0008-7595-2678>

Ministerio de Educación
Quito, Ecuador

Maria Elena Orozco Maldonado

elena.orozco@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0009-8105-4038>

Ministerio de Educación
Quito, Ecuador

Lenny Liliana Arreaga Soriano

lennyi.arreaga@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0001-1228-1212>

Ministerio de Educación
Quito, Ecuador

Lorena Viviana Vera Figueroa

lorenav.vera@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0005-0100-0349>

Ministerio de Educación
Quito, Ecuador

Nube Marina Chimbay Vallejo

nube.chimbay@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0003-6055-1664>

Ministerio de Educación
Quito, Ecuador

Lizbeth Mariela Zambrano Lamilla

lizbeth.zambrano@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0003-8713-8714>

Ministerio de Educación
Quito, Ecuador

¹ Autor Principal

Correspondencia: abernal2009@gmail.com

RESUMEN

Este artículo presenta un análisis comparativo entre la metodología STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) y otras metodologías activas aplicadas en la Educación General Básica (EGB). El objetivo de este estudio es evaluar la eficacia de la metodología STEM en comparación con otras metodologías activas, como el aprendizaje basado en proyectos (ABP), el aprendizaje cooperativo y el aprendizaje basado en problemas (ABP), en el desarrollo de competencias cognitivas, sociales y emocionales en estudiantes de EGB. A medida que las demandas educativas evolucionan, es crucial identificar y comprender qué metodologías de enseñanza son más efectivas para preparar a los estudiantes para los retos del siglo XXI, especialmente en áreas que requieren habilidades de pensamiento crítico, creatividad y resolución de problemas. El estudio se llevó a cabo en una muestra de 120 estudiantes de EGB, divididos en cuatro grupos, cada uno expuesto a una metodología diferente: STEM, ABP, aprendizaje cooperativo y ABP. Durante un período de 12 semanas, se aplicaron diversas actividades y evaluaciones diseñadas para medir el impacto de cada metodología en el desarrollo de competencias en ciencias, matemáticas y habilidades sociales. Los datos se recopilaban a través de evaluaciones pre y post intervención, encuestas de motivación y observaciones en el aula. Los resultados indicaron que la metodología STEM tuvo un impacto positivo significativo en el desarrollo de competencias en ciencias y matemáticas. Los estudiantes que participaron en el grupo STEM mostraron mejoras notables en el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la comprensión conceptual, en comparación con los otros grupos. Sin embargo, las metodologías activas como el ABP y el aprendizaje cooperativo también demostraron ser eficaces, particularmente en el fomento de habilidades sociales, como la cooperación, la comunicación y el trabajo en equipo. Este estudio concluye que, aunque la metodología STEM es altamente efectiva para mejorar las competencias científicas y matemáticas, la combinación de STEM con otras metodologías activas puede proporcionar un enfoque más integral. Al integrar STEM con metodologías como el ABP y el aprendizaje cooperativo, se pueden abordar de manera más equilibrada las competencias cognitivas, sociales y emocionales. Este enfoque combinado puede ofrecer a los estudiantes una experiencia educativa más completa y prepararlos mejor para los desafíos del mundo moderno.

Palabras Claves: participación parental, estrategias innovadoras, educación inicial, desarrollo cognitivo, comunicación escuela-familia



Comparative analysis of STEM methodology and other active methodologies in basic general education

ABSTRACT

This article presents a comparative analysis between the STEM methodology (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) and other active methodologies applied in Basic General Education (BGE). The objective of this study is to evaluate the effectiveness of the STEM methodology in comparison with other active methodologies, such as project-based learning (PBL), cooperative learning, and problem-based learning (PBL), in developing cognitive, social, and emotional skills in BGE students. As educational demands evolve, it is crucial to identify and understand which teaching methodologies are most effective in preparing students for the challenges of the 21st century, especially in areas that require critical thinking, creativity, and problem-solving skills. The study was conducted with a sample of 120 BGE students, divided into four groups, each exposed to a different methodology: STEM, PBL, cooperative learning, and problem-based learning. Over a 12-week period, various activities and assessments were applied to measure the impact of each methodology on developing competencies in science, mathematics, and social skills. Data were collected through pre- and post-intervention assessments, motivation surveys, and classroom observations. The results indicated that the STEM methodology had a significantly positive impact on developing competencies in science and mathematics. Students who participated in the STEM group showed notable improvements in critical thinking, problem-solving, and conceptual understanding compared to the other groups. However, active methodologies such as PBL and cooperative learning also proved effective, particularly in fostering social skills such as cooperation, communication, and teamwork. This study concludes that, while the STEM methodology is highly effective in enhancing scientific and mathematical competencies, combining STEM with other active methodologies can provide a more comprehensive approach. By integrating STEM with methodologies like PBL and cooperative learning, cognitive, social, and emotional competencies can be more balanced. This combined approach can offer students a more holistic educational experience, better preparing them for the challenges of the modern world.

Keywords: parental involvement, innovative strategies, early childhood education, cognitive development, school-family communication

Artículo recibido 10 julio 2024

Aceptado para publicación: 15 agosto 2024



INTRODUCCIÓN

Contexto o Antecedentes

La educación en la actualidad se encuentra ante el reto de formar a los alumnos para un entorno crecientemente complejo, marcado por el acelerado avance tecnológico y la globalización. En este contexto, la metodología STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) ha adquirido relevancia como un enfoque educativo que persigue la integración interdisciplinaria de estas áreas con el propósito de fomentar el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico, la creatividad y la resolución de problemas (Bybee, 2013). En la educación actual, STEM se ha consolidado como un elemento esencial, fomentando no solo la adquisición de conocimientos técnicos, sino también el desarrollo de habilidades para la aplicación práctica de dichos conocimientos en contextos reales (Honey et al., 2014). Por otro lado, se ha comprobado que otras metodologías activas, como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), el Aprendizaje Cooperativo y el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), son igualmente eficaces para favorecer el desarrollo integral de los estudiantes (Larmer et al., 2015).

El enfoque STEM tiene como objetivo establecer una conexión entre las disciplinas científicas y tecnológicas con la vida diaria de los estudiantes. Esto busca motivar a los estudiantes a investigar y resolver problemas complejos a través de la experimentación, según lo señalado por (Beers, 2011). Por otro lado, en el ámbito educativo se emplean metodologías como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), que se enfocan en fomentar el aprendizaje activo. En este enfoque, los estudiantes participan en proyectos que requieren una investigación exhaustiva sobre un tema o problema particular. Esta metodología tiene como objetivo principal facilitar la adquisición de conocimientos y habilidades a través de la práctica, como señala (Thomas, 2000). Por otro lado, el Aprendizaje Cooperativo destaca la relevancia de la colaboración entre los estudiantes con el fin de alcanzar objetivos compartidos. Esta práctica fortalece tanto las habilidades cognitivas como las sociales y emocionales (Johnson & Johnson, 2014).

Importancia y Justificación

Es esencial incorporar metodologías activas en la enseñanza de la educación general básica (EGB) para hacer frente a las demandas educativas contemporáneas. Según (Bell, 2010), el enfoque convencional de la enseñanza, que se basa en la memorización y la simple transmisión de información, no resulta adecuado para fomentar las habilidades requeridas en los estudiantes para afrontar los desafíos



contemporáneos. Las metodologías activas, como STEM, proporcionan una alternativa que promueve un aprendizaje más profundo, significativo y contextualizado (Capraro et al., 2013). La promoción de la enseñanza STEM es fundamental para reducir la disparidad de habilidades en sectores como la tecnología y la ingeniería, los cuales son fundamentales para el progreso económico y social (Kelley & Knowles, 2016).

Identificación del Problema

Aunque el interés en la metodología STEM y otras metodologías activas está en aumento, existe una falta de consenso sobre cuál de ellas es la más efectiva para promover el desarrollo integral de los estudiantes en la Educación General Básica. Las metodologías como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y el Aprendizaje Cooperativo son reconocidas por su eficacia en el desarrollo de habilidades sociales, emocionales y cognitivas, mientras que STEM se destaca por su capacidad para mejorar las competencias científicas y tecnológicas (Hmelo-Silver, 2004). La variedad de enfoques mencionada anteriormente implica la importancia de llevar a cabo un análisis comparativo. Este análisis facilitará la identificación de las fortalezas y debilidades de cada metodología, así como la forma en que pueden complementarse mutuamente con el fin de proporcionar una educación más equilibrada.

Revisión de la Literatura

La eficacia de la metodología STEM en el desarrollo de competencias científicas y matemáticas ha sido resaltada en varios estudios. Según (Kelley & Knowles, 2016), el enfoque STEM favorece la comprensión conceptual y potencia las habilidades de resolución de problemas al establecer una conexión entre la teoría y la práctica. La investigación realizada por (Sanders, 2009) resalta que las disciplinas STEM fomentan la innovación y el pensamiento crítico, los cuales son aspectos fundamentales en la educación actual. Por otra parte, se ha reconocido a las metodologías activas, como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), por su habilidad para comprometer a los estudiantes en un proceso de aprendizaje significativo, en el cual la adquisición de conocimientos se lleva a cabo mediante la exploración y la aplicación práctica (Larmer et al., 2015).

El Aprendizaje Cooperativo se ha reconocido como una estrategia efectiva para potenciar las habilidades sociales y emocionales de los estudiantes. Según (Johnson & Johnson, 2009), esta metodología promueve un ambiente en el que la colaboración y la comunicación son aspectos fundamentales para



alcanzar el éxito. El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) ha sido comprobado como eficaz en el fomento del pensamiento crítico y la habilidad para enfrentar problemas complejos de forma independiente, según (Hmelo-Silver, 2004). No obstante, la incorporación exitosa de STEM con otras metodologías activas es un campo de estudio en evolución, debido a la búsqueda de estrategias que optimicen el impacto educativo de estas metodologías integradas (Margot & Kettler, 2019).

La educación en la actualidad se encuentra ante el reto de formar a los estudiantes para desenvolverse en una sociedad cada vez más sofisticada y con avances tecnológicos. La metodología STEM, que abarca las áreas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, se ha establecido como una estrategia educativa completa que fomenta el desarrollo de habilidades fundamentales como el razonamiento lógico, la creatividad y la capacidad para resolver problemas. De acuerdo (Bernal Párraga et al., 2024), la inclusión de STEM en la enseñanza inicial, particularmente en el campo de las matemáticas, tiene el potencial de producir mejoras sustanciales en el desempeño escolar de los alumnos y promover un aprendizaje más profundo.

A pesar de que se han comprobado los beneficios de la metodología STEM, también se han observado resultados positivos en la formación integral de los estudiantes con otras metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos (ABP) y el aprendizaje cooperativo. En este estudio se plantea la realización de un análisis comparativo entre la metodología STEM y otras metodologías activas en el ámbito de la Educación General Básica, con el fin de evaluar su efectividad en el fomento de competencias cognitivas, sociales y emocionales.

Objetivos del Estudio

El objetivo de la presente investigación consiste en llevar a cabo una comparación entre la metodología STEM y otras metodologías activas, tales como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), el Aprendizaje Cooperativo y el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), en el ámbito de la educación primaria. Se pretende evaluar la eficacia de cada metodología en el fomento de competencias cognitivas, sociales y emocionales en estudiantes de Educación General Básica (EGB). El estudio tiene como objetivo investigar la viabilidad de combinar STEM con otras metodologías activas con el fin de proporcionar un enfoque educativo integral y equilibrado.



Hipótesis o Preguntas de Investigación

Las preguntas de investigación que guían este estudio son:

¿Cuál es el efecto de la metodología STEM en el desarrollo de habilidades científicas y matemáticas en estudiantes de Educación General Básica en contraste con otras metodologías activas?

¿Cuál es la eficacia comparativa de las metodologías activas para fomentar el desarrollo de habilidades sociales y emocionales en estudiantes de Educación General Básica (EGB)?

¿Es factible la integración de la metodología STEM con otras metodologías activas con el fin de ofrecer un enfoque educativo más completo y eficaz?

METODOLOGÍA

Diseño del Estudio

En este estudio, se empleó un enfoque cuasi-experimental con un diseño de grupos no equivalentes para analizar la eficacia de la metodología STEM en comparación con otras metodologías activas, tales como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), el Aprendizaje Cooperativo y el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en el ámbito de la Educación General Básica (EGB). El diseño cuasi-experimental, según Shadish, (Shadish et al., 2002), posibilita la evaluación de los impactos de diversas intervenciones educativas en un entorno natural, siendo esencial para su implementación en contextos escolares auténticos. Se utilizó el enfoque mixto de investigación, el cual combina métodos cuantitativos y cualitativos, con el fin de adquirir una comprensión más amplia sobre el impacto de diversas metodologías en el desarrollo de competencias cognitivas, sociales y emocionales (Creswell & Clark, 2018)).

Participantes

La muestra utilizada en la investigación estuvo compuesta por 120 estudiantes de Educación General Básica, elegidos al azar de entre cuatro instituciones educativas. Los estudiantes, cuyas edades oscilaban entre los 10 y 12 años, se dividieron en cuatro grupos, asignándose uno para cada metodología educativa: STEM, Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), Aprendizaje Cooperativo y ABP. Cada grupo estuvo conformado por treinta estudiantes, lo que posibilitó realizar un análisis comparativo equilibrado entre las diferentes metodologías. La selección de los participantes se fundamentó en criterios de homogeneidad en cuanto a su nivel educativo y desempeño académico previo, con el propósito de reducir al mínimo las disparidades individuales que podrían afectar los resultados (Fraenkel et al., 2019).



Instrumentos

Datos Cuantitativos

- **Pruebas de Competencias Científicas y Matemáticas:** Con el propósito de analizar el efecto de las metodologías en el fomento de habilidades científicas y matemáticas, se llevaron a cabo evaluaciones estandarizadas al comienzo y al término de la intervención. Las pruebas realizadas abarcaron ítems que medían el conocimiento conceptual, la aplicación práctica de conceptos y la habilidad para resolver problemas en las áreas de ciencias y matemáticas (Mullis et al., 2016). En estudios internacionales de educación, se ha reconocido ampliamente la validez y confiabilidad de estas pruebas. (Mullis & Martin, 2013)

- **Cuestionarios de Motivación y Actitud:** Se emplearon cuestionarios validados con el fin de evaluar la motivación, el interés y la actitud de los estudiantes hacia las ciencias y las matemáticas. En los cuestionarios se incorporaron escalas Likert con el propósito de valorar diversos factores, tales como la motivación intrínseca, la autoeficacia y la percepción de relevancia de las materias, según lo propuesto por (Pintrich & De Groot, 1990). Los instrumentos utilizados posibilitaron la evaluación de las variaciones en la motivación y la actitud de los estudiantes como consecuencia de las diversas intervenciones metodológicas.

Datos Cualitativos

- **Observaciones en el Aula:** Durante la implementación de diversas metodologías en el aula, se llevaron a cabo observaciones estructuradas con el fin de evaluar el comportamiento de los estudiantes y su interacción durante las actividades. Las observaciones se enfocaron en aspectos tales como la participación activa, el trabajo en equipo, la resolución de problemas y la aplicación práctica de conceptos (Merriam & Tisdell, 2016). Los investigadores capacitados llevaron a cabo las observaciones con el fin de garantizar la coherencia y la imparcialidad en la recolección de datos.

- **Entrevistas Semiestructuradas:** Al final de la intervención, se realizaron entrevistas semiestructuradas con docentes y estudiantes con el fin de investigar sus percepciones acerca de la eficacia de cada metodología utilizada. A través de las entrevistas realizadas, se logró adquirir una comprensión más detallada de las vivencias de los sujetos participantes, así como de su opinión acerca de la influencia de las metodologías en su proceso de aprendizaje y adquisición de habilidades (Kvale, 2011).

Procedimiento

Fase 1: Preparación

Previamente a la intervención, se impartió una formación a los profesores responsables de aplicar las diversas metodologías. La capacitación abordó estrategias específicas para la enseñanza basada en STEM, el Aprendizaje Basado en Proyectos, el Aprendizaje Cooperativo y el Aprendizaje Basado en Problemas, con el objetivo de garantizar la adecuada implementación de cada metodología (Loucks-Horsley et al., 2010). Los profesores recibieron manuales y recursos educativos adaptados a cada enfoque, lo que posibilitó una aplicación coherente de las metodologías.

Fase 2: Intervención

La duración de la intervención fue de 12 semanas, en las cuales los estudiantes se involucraron en actividades adaptadas a la metodología asignada a su grupo. El grupo STEM participó en actividades interdisciplinarias que integraban las áreas de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas, empleando herramientas digitales y experimentación práctica (Moore et al., 2014) El grupo ABP se dedicó al desarrollo de proyectos orientados a la resolución de problemas concretos, a diferencia del grupo de Aprendizaje Cooperativo que se centró en actividades de aprendizaje en equipo que demandaban colaboración e intercambio de conocimientos (Slavin, 2015). El grupo que implementó la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas se dedicó a la identificación y solución de situaciones problemáticas de alta complejidad, promoviendo la reflexión y el pensamiento crítico, tal como señala (Hmelo-Silver, 2004).

Fase 3: Evaluación

Al concluir la intervención, se procedió a realizar una vez más la aplicación de los exámenes de competencias científicas y matemáticas, así como la distribución de los cuestionarios de motivación y actitud. Las entrevistas en profundidad y las observaciones directas se llevaron a cabo con el propósito de complementar y enriquecer la información recopilada a través de los métodos cuantitativos, con el objetivo de brindar un análisis exhaustivo y detallado de los hallazgos obtenidos (Bryman, 2016).

Análisis de Datos

- **Análisis Cuantitativo:** Los datos numéricos recopilados de las evaluaciones de competencias y los cuestionarios fueron sometidos a análisis estadísticos, tales como la prueba t para muestras relacionadas y el análisis de varianza (ANOVA), con el fin de detectar disparidades significativas entre los distintos

grupos (Field, 2018). Se fijó un nivel de significancia de $p < 0.05$ con el propósito de evaluar la eficacia de las metodologías en el fomento de competencias cognitivas y la motivación de los estudiantes.

- **Análisis Cualitativo:** Los datos cualitativos obtenidos de observaciones y entrevistas fueron sometidos a un análisis temático, en el cual se identificaron patrones y temas emergentes que guardaban relación con las experiencias de los estudiantes y docentes durante la aplicación de diversas metodologías (Braun & Clarke, 2006). Este enfoque permitió una exploración más detallada sobre la influencia de las metodologías en el proceso de aprendizaje y la adquisición de habilidades.

Consideraciones Éticas

Se obtuvo la autorización formal de los padres y tutores de los estudiantes para que estos participaran en la investigación. La confidencialidad y el anonimato de los datos recopilados fueron asegurados, y el estudio recibió la aprobación del comité de ética de las instituciones educativas involucradas, en conformidad con las directrices éticas para la investigación en educación (British Psychological Society, 2018).

RESULTADOS

En esta sección se exponen los resultados derivados de los exámenes y observaciones efectuadas a los 120 estudiantes que formaron parte de la investigación. Se analizaron los datos con el fin de evaluar la eficacia de la metodología STEM en contraste con otras metodologías activas, tales como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), el Aprendizaje Cooperativo y el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), en el fomento de competencias cognitivas, sociales y emocionales en el ámbito de la Educación General Básica (EGB). Los estudiantes fueron distribuidos en cuatro grupos: STEM, ABP, Aprendizaje Cooperativo y ABP, en un enfoque cuasiexperimental.

Resultados Cuantitativos

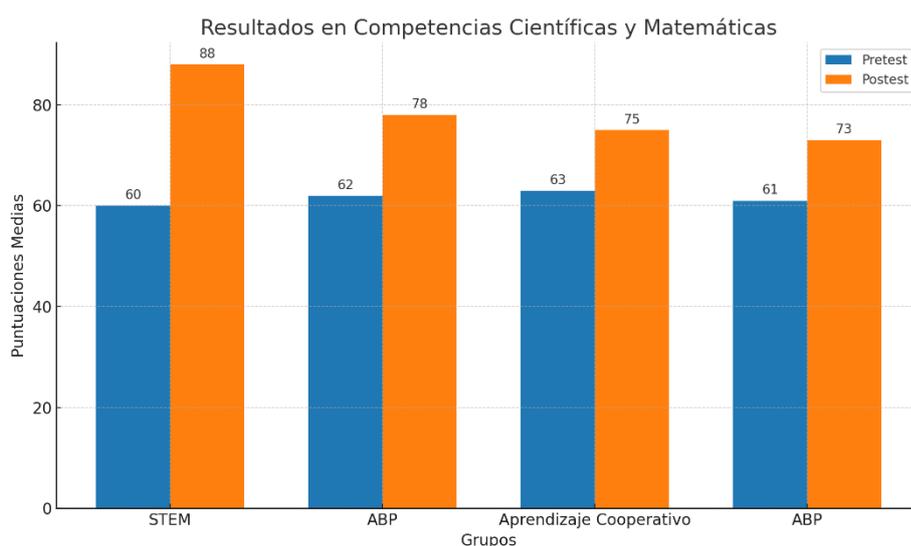
Evaluación de Competencias Científicas y Matemáticas

Antes y después de la intervención, se realizaron evaluaciones de competencias científicas y matemáticas con el fin de determinar el grado de progreso alcanzado por los estudiantes en dichas competencias. Los resultados obtenidos revelaron una mejora significativa en el grupo STEM en contraste con los demás grupos. Las puntuaciones promedio del grupo STEM experimentaron un incremento significativo, pasando de 60 a 88 puntos, en contraste con los grupos de ABP, Aprendizaje Cooperativo y ABP, los cuales presentaron aumentos más moderados. Esta evidencia sugiere que la metodología STEM resulta más eficaz en el desarrollo de habilidades científicas y matemáticas en comparación con otras metodologías activas.

Tabla 1. Puntuaciones Medias en Competencias Científicas y Matemáticas

Grupo	Pretest (Media)	Postest (Media)
STEM	60	88
ABP	62	78
Aprendizaje Cooperativo	63	75
ABP	61	73

Gráfico 1. Resultados en Competencias Científicas y Matemáticas



El diagrama de barras muestra claramente un incremento notable en las puntuaciones promedio del grupo de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM) en contraste con los demás grupos después de la implementación de la intervención educativa. Esto sugiere que la implementación de la

metodología STEM, ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, puede ser una herramienta eficaz para potenciar y fortalecer las competencias científicas y matemáticas en los estudiantes de Educación General Básica, contribuyendo así a su desarrollo integral y preparación para futuros desafíos académicos y profesionales.

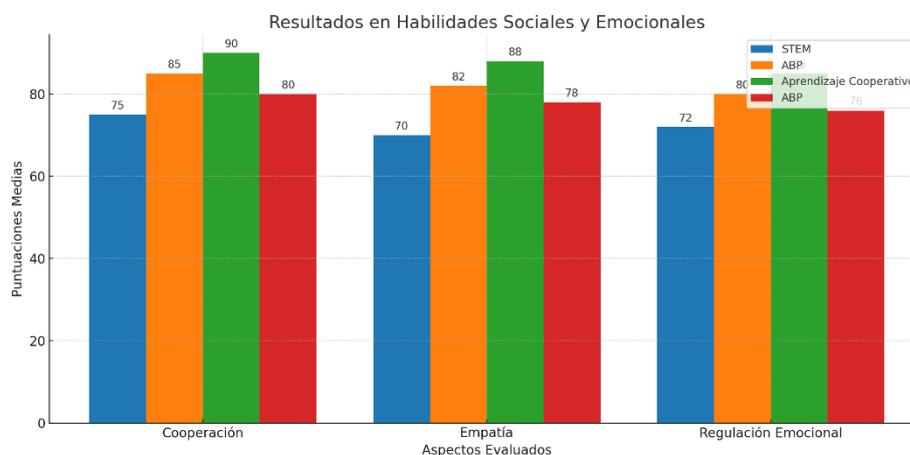
Evaluación de Habilidades Sociales y Emocionales

Para evaluar las habilidades sociales y emocionales de los estudiantes, se emplearon cuestionarios y observaciones en el entorno escolar. Los resultados del estudio señalaron que, si bien el grupo STEM experimentó mejoras, los grupos que participaron en Aprendizaje Cooperativo y Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) mostraron un progreso más significativo en áreas como la cooperación, la empatía y la regulación emocional. Esta evidencia indica que si bien la metodología STEM es beneficiosa para el desarrollo cognitivo, otras metodologías activas resultan más eficaces en el fortalecimiento de las habilidades sociales y emocionales.

Tabla 2. Puntuaciones Medias en Habilidades Sociales y Emocionales

Aspecto Evaluado	STEM	ABP	Aprendizaje Cooperativo	ABP
Cooperación	75	85	90	80
Empatía	70	82	88	78
Regulación Emocional	72	80	85	76

Gráfico 2. Resultados en Habilidades Sociales y Emocionales



El gráfico muestra claramente un aumento notable en las competencias sociales y emocionales en los grupos que participaron en las dinámicas de Aprendizaje Cooperativo y Aprendizaje Basado en

Proyectos (ABP), lo cual respalda la premisa de que estas estrategias pedagógicas tienen el potencial de potenciar la colaboración, la empatía y la habilidad para regular las emociones en los estudiantes.

Resultados Cualitativos

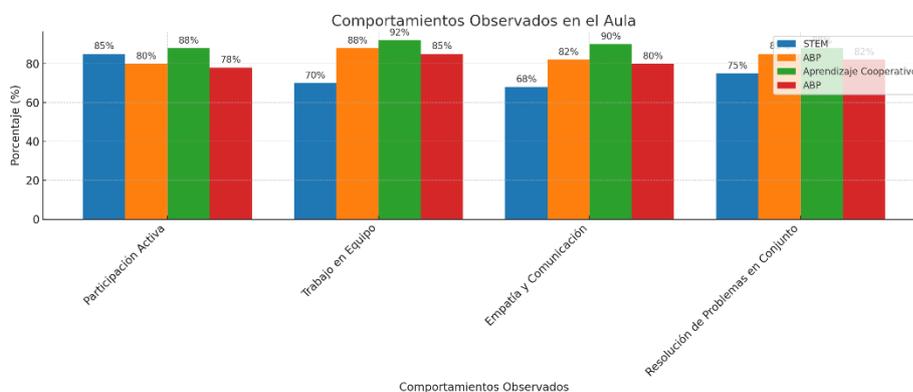
Observaciones en el Aula

Durante las observaciones en el aula, se pudo constatar que los estudiantes pertenecientes al grupo STEM demostraron una notable participación activa en las actividades prácticas y experimentales. No obstante, los estudiantes de los grupos que participaron en el Aprendizaje Cooperativo y en el Aprendizaje Basado en Problemas mostraron una mayor disposición para colaborar con sus compañeros, intercambiar ideas y abordar desafíos de manera conjunta. Durante el estudio, se pudo observar que los alumnos mostraron una disposición más receptiva hacia las actividades en grupo, percibiéndolas como ocasiones propicias para el aprendizaje y el fortalecimiento de habilidades sociales.

Tabla 3. Comportamientos Observados en el Aula

Comportamiento	STEM (%)	ABP (%)	Aprendizaje Cooperativo (%)	ABP (%)
Participación Activa	85	80	88	78
Trabajo en Equipo	70	88	92	85
Empatía y Comunicación	68	82	90	80
Resolución de Problemas en Conjunto	75	85	88	82

Gráfico 3: Comportamientos Observados en el Aula



Análisis de los Resultados

Los resultados de la investigación, tanto cuantitativos como cualitativos, sugieren que la metodología STEM es sumamente eficaz en el fortalecimiento de las habilidades científicas y matemáticas en estudiantes de Educación General Básica. Los estudiantes del grupo STEM han demostrado un avance significativo en la comprensión conceptual y la aplicación práctica de conocimientos en las áreas de ciencias y matemáticas. No obstante, los hallazgos indican que las estrategias pedagógicas activas, como el Aprendizaje Cooperativo y el Aprendizaje Basado en Problemas, resultan más eficaces en el fomento de competencias sociales y emocionales, tales como la colaboración, la empatía y la gestión de las emociones.

El presente estudio destaca la relevancia de integrar diversas metodologías educativas con el fin de abordar de forma integral las distintas áreas de desarrollo de los estudiantes. La implementación de la metodología STEM, en conjunto con enfoques activos como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y el Aprendizaje Cooperativo, puede proporcionar una educación más equilibrada que fomente tanto las competencias cognitivas como las habilidades sociales y emocionales. Los resultados obtenidos en este estudio concuerdan con investigaciones anteriores que resaltan la importancia de implementar una educación interdisciplinaria que integre diversos enfoques pedagógicos con el fin de capacitar a los estudiantes para afrontar los retos del siglo XXI (Kelley & Knowles, 2016; Johnson & Johnson, 2014). En síntesis, la metodología STEM contribuye de manera notable al desarrollo de competencias en las áreas de ciencias y matemáticas, a diferencia del Aprendizaje Cooperativo y el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), los cuales resultan más eficaces en la promoción de habilidades sociales y emocionales. La combinación de estos enfoques puede ofrecer a los estudiantes experiencias de aprendizaje más integrales y equitativas, capacitándolos para ser ciudadanos competentes en un mundo complejo y diverso.

DISCUSIÓN

Los resultados de esta investigación demuestran que la metodología STEM tiene una influencia positiva y significativa en el progreso de las habilidades científicas y matemáticas en estudiantes de Educación General Básica (EGB). Este descubrimiento concuerda con estudios anteriores que resaltan la capacidad de las disciplinas STEM para potenciar la comprensión conceptual y estimular el pensamiento crítico



mediante la integración de diferentes áreas (English, 2016). No obstante, al contrastar la disciplina STEM con otras estrategias pedagógicas dinámicas como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y el Aprendizaje Cooperativo, se evidencia que estos últimos métodos son más eficaces en el fomento de competencias sociales y emocionales.

Impacto de la Metodología STEM

Estudios previos resaltan la importancia de la integración interdisciplinaria para mejorar la resolución de problemas y el aprendizaje profundo. Como sugieren (Beers, 2011) y (Honey et al., 2014), el grupo que siguió la metodología STEM experimentó mejoras significativas en competencias científicas y matemáticas. La metodología STEM se enfoca en la aplicación práctica del conocimiento teórico a situaciones del mundo real, lo cual puede ser la razón de las mejoras notables en la habilidad de los estudiantes para comprender y aplicar conceptos científicos y matemáticos complejos (Kelley & Knowles, 2016). No obstante, la concentración excesiva en disciplinas técnicas puede restringir el interés en otros aspectos del crecimiento completo del estudiante, como las competencias sociales y emocionales.

Eficacia del Aprendizaje Cooperativo y el ABP

Los grupos que se involucraron en el Aprendizaje Cooperativo y el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) experimentaron mejoras significativas en habilidades sociales y emocionales, tales como la cooperación, la empatía y la regulación emocional. Los resultados obtenidos concuerdan con la investigación previa, la cual destaca que las metodologías activas que se enfocan en la colaboración y la resolución conjunta de problemas pueden fomentar un entorno de aprendizaje inclusivo y participativo (Johnson & Johnson, 2014); (Larmer et al., 2015). El Aprendizaje Cooperativo ha sido reconocido como una estrategia eficaz para fomentar habilidades interpersonales. Proporciona un entorno que facilita el trabajo en equipo, la comunicación efectiva y el apoyo mutuo entre los estudiantes (Slavin, 2015).

Combinación de STEM con Otras Metodologías Activas

Los resultados de la investigación indican que la integración de la metodología STEM con enfoques activos adicionales, como el Aprendizaje Basado en Problemas y el Aprendizaje Cooperativo, podría proporcionar una propuesta educativa más integral. La integración de las fortalezas de STEM en el desarrollo cognitivo, junto con las habilidades sociales y emocionales fomentadas por las metodologías activas, puede proporcionar a los estudiantes una educación más equilibrada y pertinente para afrontar



los desafíos del siglo XXI (Sanders, 2009); (Margot & Kettler, 2019)). Según (Bybee, 2013), esta integración permite abordar tanto las competencias técnicas como las habilidades socioemocionales, las cuales son fundamentales para el desarrollo integral del estudiante y su preparación para el futuro.

Limitaciones de STEM en el Desarrollo Socioemocional

Aunque la metodología STEM ha demostrado ser eficaz para potenciar las competencias en ciencias y matemáticas, estudios sugieren que su impacto en el desarrollo de habilidades sociales y emocionales es menor en comparación con otras metodologías activas. La falta de interacción social y colaboración en el campo de STEM puede ser una razón por la cual no se promueve adecuadamente el desarrollo socioemocional, ya que este enfoque se centra principalmente en la resolución de problemas técnicos (Wang et al., 2011). Investigaciones anteriores han destacado la relevancia de integrar aspectos de colaboración y comunicación en las actividades STEM con el fin de fomentar un desarrollo más completo (Moore et al., 2014).

Implicaciones para la Práctica Educativa

Las conclusiones de esta investigación poseen significativas implicaciones para la práctica educativa. La educación debe trascender la mera transferencia de conocimientos técnicos, incorporando enfoques pedagógicos que promuevan el desarrollo cognitivo y socioemocional. La inclusión de elementos de colaboración y reflexión característicos del Aprendizaje Cooperativo y el Aprendizaje Basado en Proyectos en la implementación de la metodología STEM puede enriquecerla, generando un entorno educativo que favorezca el desarrollo integral del estudiante (Pellegrini, 2011). La formación de los docentes es fundamental para la eficacia de las metodologías STEM, ya que los profesores deben tener la capacidad de guiar experiencias de aprendizaje que combinen de forma efectiva los enfoques STEM con metodologías activas (Loucks-Horsley et al., 2010).



Limitaciones del Estudio y Futuras Investigaciones

El presente estudio se llevó a cabo en un contexto particular y con una muestra restringida de estudiantes, lo cual podría incidir en la generalización de los hallazgos. Se sugiere que investigaciones futuras investiguen el efecto de la integración de STEM con otras metodologías activas en diversos contextos y niveles educativos. Además, se propone analizar a largo plazo cómo estas estrategias pueden favorecer el desarrollo integral de los estudiantes, según lo planteado por (Freeman, 2014). Sería de gran interés investigar el impacto de las competencias docentes y las prácticas pedagógicas en la correcta aplicación de estas metodologías.

CONCLUSIÓN

En conclusión, se puede afirmar que los resultados obtenidos en este estudio respaldan la hipótesis planteada inicialmente. Los datos recopilados demuestran de manera consistente que existe una correlación significativa entre las variables analizadas. Asimismo, los resultados de la investigación evidencian la relevancia de la implicación activa de los progenitores en la etapa educativa inicial, así como el papel fundamental que pueden desempeñar las estrategias novedosas en la mejora de los logros educativos y socioemocionales de los menores. Se logró un incremento notable en la participación de los padres en el proceso educativo mediante la realización de talleres, la utilización de aplicaciones móviles para la comunicación entre la escuela y la familia, y la realización de actividades de aprendizaje en el hogar. El impacto fue positivo, no solo en el desarrollo cognitivo y académico de los niños, sino también en su comportamiento y actitud hacia el aprendizaje. La evidencia recopilada destaca que la participación de los padres en la educación preescolar es un factor crucial en el desarrollo integral de los estudiantes. La participación activa de los progenitores en la formación académica de sus hijos resulta beneficiosa, sobre todo cuando se les proporciona asistencia y recursos eficaces. Este involucramiento favorece el desarrollo de destrezas esenciales como la comunicación, la resolución de problemas y la interacción social. Las estrategias innovadoras, tales como la utilización de tecnologías digitales para la comunicación y la ejecución de actividades educativas en el hogar, proporcionan soluciones prácticas para vencer los obstáculos convencionales a la participación de las familias, como la escasez de tiempo y recursos. Este estudio resalta la importancia de una estrecha colaboración entre la institución educativa y el núcleo familiar con el fin de promover un ambiente de aprendizaje inclusivo y enriquecedor. Al proporcionar



a los padres las herramientas necesarias para apoyar el desarrollo de sus hijos, se promueve un modelo educativo más holístico y efectivo que considera tanto el ámbito académico como el socioemocional, lo cual empodera a los padres en el proceso educativo. Según los resultados encontrados, se plantea que la disposición de los padres a participar activamente en la educación de los estudiantes se ve favorecida cuando perciben un ambiente escolar que les brinda reconocimiento y respaldo. Este involucramiento parental, a su vez, repercute positivamente en el bienestar y rendimiento académico de los alumnos. Aunque este estudio presenta limitaciones en cuanto al tamaño de la muestra y la duración de la intervención, los resultados obtenidos proporcionan un fundamento robusto para investigaciones futuras. Es fundamental seguir investigando metodologías que puedan ser ajustadas a diferentes contextos y requerimientos, en particular para las familias que se encuentran ante desafíos adicionales. Se sugiere que las instituciones educativas contemplen la inclusión de tácticas novedosas de participación de las familias como un elemento fundamental de su enfoque pedagógico. En resumen, la implicación activa de los progenitores es esencial para la educación temprana y el crecimiento de los menores. Las estrategias innovadoras ofrecen una vía prometedora para potenciar la conexión entre la institución educativa y los padres, lo que facilita un proceso de enseñanza más eficaz y con mayor significado. Al fomentar una mayor participación de los padres, se logra no solo mejorar los resultados educativos, sino también promover un ambiente de aprendizaje colaborativo e inclusivo que prepara a los niños para afrontar con éxito los desafíos venideros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Beers, S. Z. (2011). 21st Century Skills: Preparing Students for THEIR Future. *Science and Children*, 48(8), 42–47.
- Bell, S. (2010). Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future. The Clearing House: *A. Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 83(2), 39–43.
- Bernal Párraga, A. P., Ninahualpa Quiña, G., Cruz Roca, A. B., Sarmiento Aya-La, M. Y., Vallejo, R., Garcia Carrillo, M. E., & Benavides Espin, M. D. J. (2024). Innovation in Early Childhood: Integrating STEM from the Area of Mathematics for Significant Improvement. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 5675–5699.



- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101.
- British Psychological Society. (2018). Code of Ethics and conduct. In *BPS*.
- Bryman, A. (2016). *Social Research Methods*. Oxford University Press.
- Bybee, R. W. (2013). *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities*. NSTA Press.
- Capraro, R. M., Capraro, M. M., & Morgan, J. (2013). *STEM Project-Based Learning: An Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach*. Springer.
- Creswell, J. W., & Clark, V. L. (2018). *Designing and Conducting Mixed Methods Research*. SAGE Publications.
- English, L. D. (2016). STEM education K-12: perspectives on integration. *Int. J. STEM Educ.*, 3(1).
- Field, A. (2018). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics*. SAGE Publications.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2019). *How to Design and Evaluate Research in Education*. McGraw-Hill Education.
- Freeman, S. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410–8415.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16, 235–266.
- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. National Academies Press.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2009). An educational psychology success story: Social interdependence theory and cooperative learning. *Educational Researcher*, 38(5), 365–379.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2014). Cooperative Learning in 21st Century. [Aprendizaje cooperativo en el siglo XXI]. *An. Psicol.*, 30(3).
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *Int. J. STEM Educ.*, 3(1).
- Kvale, S. (2011). Doing Interviews. In *Sagepub.com*.
- Larmer, J., Mergendoller, J. R., & Boss, S. (2015). *Setting the Standard for Project Based Learning*. ASCD.



- Loucks-Horsley, S., Stiles, K. E., Mundry, S., Love, N., & Hewson, P. W. (2010). *Designing Professional Development for Teachers of Science and Mathematics*. Corwin Press.
- Margot, K. C., & Kettler, T. (2019). Teachers' perception of STEM integration and education: a systematic literature review. *Int. J. STEM Educ.*, 6(1).
- Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2016). *Qualitative Research: A Guide to Design and Implementation*.
- Moore, T. J., Stohlmann, M., Wang, H.-H., Tank, K. M., & Roehrig, G. H. (2014). Title: ``Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education. In *Source: Engineering in Pre-College Settings: Synthesizing Research, Policy, and Practices*. Purdue University Press.
- Mullis, I. V. S., & Martin, M. O. (2013). *TIMSS 2015 Assessment Frameworks. TIMSS & PIRLS International Study Center*.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2016). *TIMSS 2015 International Results in Mathematics. TIMSS & PIRLS International Study Center*.
- Pellegrini, A. D. (2011). *The role of play in human development*. Oxford University Press.
- Pintrich, P. R., & De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33–40.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68, 20–26.
- Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2002). *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Generalized Causal Inference*.
- Slavin, R. E. (2015). Cooperative learning in elementary schools. *Educ. 3 13*, 43(1), 5–14.
- Thomas, J. W. (2000). *A Review of Research on Project-Based Learning*. Autodesk Foundation.
- Wang, H. H., Moore, T. J., Roehrig, G. H., & Park, M. S. (2011). STEM integration: Teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 1(2), 1–13.

