

El uso de materiales reciclados como recursos didácticos para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático en estudiantes de secundaria.

The use of recycled materials as teaching resources for the development of logical-mathematical thinking in middle school students.

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo analizar la influencia de los recursos didácticos elaborados con materiales reciclados en la enseñanza de las matemáticas en estudiantes de Educación General Básica Media, con la finalidad de fortalecer el aprendizaje significativo, el desarrollo del pensamiento lógico-matemático y la educación ambiental. Metodológicamente, el estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, de tipo aplicada, con alcance descriptivo-correlacional y diseño no experimental de corte transversal. La población estuvo conformada por 60 estudiantes y 6 docentes de Educación General Básica Media, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia. La recolección de datos se realizó mediante cuestionarios estructurados con escala tipo Likert, previamente validados por juicio de expertos y procesados utilizando estadística descriptiva y el coeficiente de correlación de Pearson. Los resultados evidenciaron que el uso de materiales reciclados incrementa la motivación, la participación activa y la comprensión de los contenidos matemáticos, favoreciendo el desarrollo de habilidades como el razonamiento lógico, la resolución de problemas y el aprendizaje colaborativo. Asimismo, se identificó una correlación positiva entre la utilización de estos recursos y el rendimiento académico percibido, confirmando que su incorporación constituye una estrategia pedagógica innovadora, sostenible y de bajo costo que fortalece la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en Educación General Básica Media.

PALABRAS CLAVE: recursos didácticos, reciclaje, enseñanza de las matemáticas.

ABSTRACT

This study aimed to analyze the influence of teaching resources made from recycled materials on mathematics instruction among students in Middle Basic General Education, with the purpose of strengthening meaningful learning, logical-mathematical thinking, and environmental education. The research adopted a quantitative approach with an applied, descriptive-correlational design and a non-experimental cross-sectional methodology. The study population consisted of 60 students and 6 mathematics teachers selected through non-probability convenience sampling. Data were collected using structured Likert-scale questionnaires validated by expert judgment and analyzed through descriptive statistics and Pearson's correlation coefficient. The findings revealed that the use of recycled materials increased students' motivation, active participation, and understanding of mathematical concepts while promoting logical reasoning, problem-solving skills, and collaborative learning. Furthermore, a positive correlation was identified between the use of recycled teaching resources and perceived academic performance, confirming that these materials represent an innovative, sustainable, and low-cost pedagogical strategy capable of improving the quality of mathematics teaching and learning in Middle Basic General Education.

KEYWORDS: teaching resources, recycling, mathematics teaching.

TRANSFORMACIÓN DIGITAL Y CONOCIMIENTO

Recepción: 30/07/2026

Aceptación: 04/08/2026

Publicación: 31/12/2026

AUTOR/ES

 **Lic. Medina Rivera Carmen Del Rocío**

 **MSc. Zambrano Gruezo Dayana Nicole**

 **Lic. Vilela Santana Marbin Jessenia**

 **MSc. Bone Mosquera Freddy**

 carmen.medina@educacion.gob.ec

 dayana.zambrano@pucese.edu.ec

 marbin.vilela@educacion.gob.ec

 freddy.bone@educacion.gob.ec

 Unidad Educativa Guiomar Vera Ramirez

 Pontificia Universidad Católica Del Ecuador Sede Esmeraldas

 Unidad Educativa Modesto Enrique Suarez

 Unidad Educativa 5 De Agosto.

 Esmeraldas - Ecuador
 Esmeraldas - Ecuador
 Esmeraldas - Ecuador
 Esmeraldas - Ecuador

CITACIÓN:

Medina, C., Zambrano, D., Vilela, M. & Bone, F. (2026). El uso de materiales reciclados como recursos didácticos para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático en estudiantes de secundaria. Revista InnovaSciT. 4 (2), p. 730 – 747.

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las matemáticas constituye uno de los principales desafíos de los sistemas educativos contemporáneos debido a las dificultades que presentan numerosos estudiantes para comprender conceptos abstractos, resolver problemas y desarrollar un pensamiento lógico que les permita aplicar los conocimientos adquiridos en diversos contextos. A pesar de las reformas curriculares implementadas en distintos países, los resultados de evaluaciones nacionales e internacionales continúan evidenciando limitaciones en el desempeño matemático, especialmente en los niveles de Educación General Básica. Esta realidad ha motivado la búsqueda de estrategias didácticas innovadoras que favorezcan un aprendizaje activo, significativo e inclusivo, donde el estudiante participe de manera directa en la construcción del conocimiento (UNESCO, 2023; OECD, 2023).

En este escenario, los recursos didácticos representan un elemento esencial dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que permiten transformar contenidos abstractos en experiencias concretas, facilitando la comprensión de conceptos matemáticos mediante la experimentación, la manipulación y la observación. Diversas investigaciones recientes sostienen que la incorporación de materiales manipulativos favorece el razonamiento lógico, fortalece la motivación y mejora significativamente la participación de los estudiantes durante el desarrollo de las actividades académicas (Fernández & Rodríguez, 2022; Revelo & Yánez, 2023). En consecuencia, los recursos didácticos han dejado de concebirse únicamente como materiales de apoyo para convertirse en herramientas pedagógicas que promueven aprendizajes contextualizados y el desarrollo de competencias.

Paralelamente, el incremento de los problemas ambientales derivados de la generación de residuos sólidos ha impulsado a las instituciones educativas a incorporar prácticas sostenibles dentro del currículo escolar. En este sentido, el reciclaje no solo constituye una estrategia para disminuir el impacto ambiental, sino también una oportunidad para transformar materiales considerados desechos en recursos educativos de bajo costo, accesibles y funcionales para diferentes áreas del conocimiento. La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible reconoce que la educación desempeña un papel fundamental en la promoción de hábitos responsables relacionados con la protección del ambiente y el consumo sostenible, objetivos que pueden fortalecerse mediante propuestas pedagógicas innovadoras (Naciones Unidas, 2023).

Desde esta perspectiva, la elaboración de recursos didácticos utilizando materiales reciclados emerge como una alternativa pedagógica que integra simultáneamente la educación ambiental y la enseñanza de las matemáticas. Estos recursos permiten representar figuras geométricas, operaciones básicas, sistemas de numeración, fracciones, mediciones y múltiples contenidos curriculares mediante objetos elaborados con cartón, botellas plásticas, tapas, madera reutilizada, papel, envases y otros materiales recuperados. Su utilización favorece

experiencias de aprendizaje dinámicas, despierta el interés del estudiante y fortalece habilidades cognitivas relacionadas con la observación, la creatividad, la resolución de problemas y el pensamiento crítico (Quezada et al., 2025).

A nivel internacional, diversas investigaciones han demostrado que el empleo de materiales reciclados dentro del aula incrementa la motivación estudiantil y mejora la comprensión de contenidos matemáticos, especialmente cuando los estudiantes participan activamente en la construcción de los recursos que posteriormente utilizarán durante las actividades académicas. Estudios desarrollados en América Latina evidencian que este tipo de estrategias favorece el aprendizaje significativo, fortalece el trabajo colaborativo y contribuye al desarrollo de competencias ambientales desde edades tempranas (Caamaño et al., 2021; Fernández & Rodríguez, 2022). Asimismo, las revisiones sistemáticas recientes destacan que los materiales reciclados constituyen una alternativa viable para instituciones educativas con recursos económicos limitados, al reducir costos sin afectar la calidad del proceso educativo (Quezada et al., 2025).

En Ecuador, aunque el currículo nacional promueve metodologías activas y centradas en el estudiante, aún persisten prácticas tradicionales fundamentadas principalmente en la memorización de procedimientos matemáticos, situación que limita el desarrollo del pensamiento lógico y la resolución de problemas contextualizados. Diversos estudios realizados en instituciones educativas del país reportan que la escasa disponibilidad de recursos manipulativos, sumada a la limitada capacitación docente en estrategias didácticas innovadoras, repercute negativamente en el aprendizaje de las matemáticas y disminuye el interés de los estudiantes por esta asignatura (Ordoñez et al., 2020; Maldonado & Bucaran, 2022). Estas condiciones justifican la necesidad de investigar alternativas metodológicas que respondan a las necesidades actuales del sistema educativo ecuatoriano.

El problema de investigación radica en que numerosos docentes continúan desarrollando los contenidos matemáticos mediante estrategias expositivas y materiales convencionales, desaprovechando el potencial pedagógico que ofrecen los recursos elaborados con materiales reciclados. Esta situación limita las oportunidades para que los estudiantes construyan conocimientos mediante la exploración, la experimentación y la manipulación de objetos concretos, aspectos considerados esenciales dentro del enfoque constructivista del aprendizaje. Como consecuencia, persisten dificultades relacionadas con la comprensión conceptual, la aplicación práctica de los contenidos y la escasa motivación hacia el aprendizaje de las matemáticas.

La relevancia de esta investigación se fundamenta en la necesidad de fortalecer los procesos de enseñanza mediante estrategias innovadoras que contribuyan simultáneamente al mejoramiento del rendimiento académico y al desarrollo de una cultura ambiental responsable. Desde el punto de vista pedagógico, el estudio aporta evidencia científica sobre la

utilidad de los recursos didácticos elaborados con materiales reciclados como herramientas que favorecen el aprendizaje significativo. En el ámbito social, promueve la reutilización responsable de materiales, fomenta valores ambientales y fortalece el compromiso de la comunidad educativa con el desarrollo sostenible. En el aspecto económico, representa una alternativa accesible para instituciones educativas que enfrentan limitaciones presupuestarias para la adquisición de materiales didácticos especializados.

Teóricamente, la investigación se sustenta en el constructivismo de Jean Piaget, quien plantea que el aprendizaje se produce mediante la interacción activa del estudiante con su entorno; en la teoría sociocultural de Lev Vygotsky, que destaca la importancia de la mediación docente y de la interacción social para el desarrollo cognitivo; y en la teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel, según la cual los nuevos conocimientos adquieren sentido cuando se relacionan con las estructuras cognitivas previamente construidas por el estudiante. Estas perspectivas coinciden en reconocer la importancia del empleo de recursos manipulativos que permitan establecer conexiones entre la experiencia concreta y los conceptos abstractos propios de las matemáticas (Revelo & Yáñez, 2023; Tusa, 2022).

Los antecedentes científicos consultados muestran una tendencia creciente hacia la utilización de recursos didácticos sostenibles como estrategia para fortalecer el aprendizaje matemático. Fernández y Rodríguez (2022) concluyen que los materiales didácticos favorecen procesos de aprendizaje más inclusivos y participativos, mientras que Revelo y Yáñez (2023) evidencian que el material concreto fortalece significativamente el razonamiento matemático en educación básica. De igual forma, Maldonado y Bucaran (2022) sostienen que la innovación metodológica constituye uno de los factores más influyentes para mejorar el desempeño académico en matemáticas, especialmente cuando se emplean recursos accesibles y contextualizados. No obstante, la revisión bibliográfica permite identificar un vacío relacionado con la limitada producción científica enfocada específicamente en el uso de materiales reciclados como recursos didácticos para la enseñanza de las matemáticas en estudiantes de Educación General Básica Media dentro del contexto ecuatoriano, lo cual justifica plenamente el desarrollo de la presente investigación.

El estudio se desarrolla en el contexto de la Educación General Básica Media, etapa caracterizada por el fortalecimiento del pensamiento lógico, el razonamiento matemático y la resolución de problemas. En este nivel educativo resulta indispensable incorporar metodologías activas que respondan a las características cognitivas de los estudiantes y favorezcan la construcción del conocimiento mediante experiencias significativas. Asimismo, la investigación se enmarca en las políticas educativas ecuatorianas orientadas al fortalecimiento de la calidad educativa, la innovación pedagógica y la educación para el desarrollo sostenible.

En función de lo expuesto, la hipótesis de investigación plantea que la utilización de

recursos didácticos elaborados con materiales reciclados influye positivamente en el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes de Educación General Básica Media, favoreciendo el desarrollo de competencias matemáticas, la motivación y la participación activa durante el proceso educativo.

Finalmente, el objetivo general del estudio consiste en analizar la influencia de los recursos didácticos elaborados con materiales reciclados en la enseñanza de las matemáticas en estudiantes de Educación General Básica Media, con la finalidad de promover estrategias pedagógicas innovadoras que favorezcan el aprendizaje significativo, el desarrollo del pensamiento lógico-matemático y la educación ambiental desde un enfoque constructivista

MÉTODOS MATERIALES

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, debido a que permitió recopilar, organizar y analizar datos numéricos relacionados con el uso de recursos didácticos elaborados con materiales reciclados y su influencia en la enseñanza de las matemáticas en estudiantes de Educación General Básica Media. Este enfoque facilitó la medición objetiva de las variables de estudio mediante la aplicación de instrumentos estandarizados, permitiendo identificar tendencias y establecer relaciones entre los fenómenos analizados. La investigación fue de tipo aplicada, ya que estuvo orientada a aportar una alternativa pedagógica que contribuya al fortalecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas mediante la utilización de recursos didácticos elaborados con materiales reciclados. Asimismo, presentó un alcance descriptivo-correlacional, debido a que describió las características de las variables estudiadas y analizó la relación existente entre el uso de materiales reciclados como recurso didáctico y el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de Educación General Básica Media. El diseño metodológico fue no experimental, puesto que las variables fueron observadas en su contexto natural sin manipulación deliberada por parte del investigador; además, fue de corte transversal, debido a que la información se recopiló en un único momento durante el período de estudio, permitiendo conocer la percepción de docentes y estudiantes respecto al fenómeno investigado. Como complemento metodológico se realizó una revisión documental y bibliográfica de investigaciones científicas publicadas en bases de datos indexadas como Scopus, Web of Science, SciELO, Redalyc, Dialnet y Google Académico, con el propósito de fundamentar teóricamente las variables de investigación, identificar antecedentes científicos y construir el marco conceptual relacionado con los recursos didácticos, los materiales reciclados, el aprendizaje significativo y la enseñanza de las matemáticas. Para ello se utilizaron palabras clave como *recursos didácticos*, *materiales reciclados*, *enseñanza de las matemáticas*, *aprendizaje significativo*, *material concreto* y *educación básica*, priorizando publicaciones comprendidas entre los años 2020 y 2025, sin excluir autores clásicos indispensables para la fundamentación teórica. La población estuvo conformada por estudiantes de Educación General Básica Media y docentes

responsables de la asignatura de Matemáticas de la institución educativa objeto de estudio. Debido a que la población era accesible y de tamaño reducido, se trabajó mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando la totalidad de los participantes disponibles, conformada por 60 estudiantes y 6 docentes, constituyendo un censo institucional. La principal técnica de recolección de información fue la encuesta, aplicada tanto a estudiantes como a docentes mediante dos cuestionarios estructurados con escala tipo Likert de cinco opciones de respuesta, elaborados de acuerdo con las dimensiones e indicadores establecidos en la operacionalización de las variables. El instrumento dirigido a los estudiantes permitió recopilar información relacionada con la motivación, participación, comprensión de contenidos matemáticos y percepción sobre el uso de materiales reciclados durante las actividades de aprendizaje; mientras que el cuestionario aplicado a los docentes recogió información referente a la utilización de estos recursos, su efectividad pedagógica, el nivel de participación estudiantil y la relación con el currículo de Matemáticas. De forma complementaria se empleó la revisión documental como técnica para contrastar los resultados obtenidos con la evidencia científica disponible en la literatura especializada. La validez de contenido de los instrumentos fue determinada mediante el juicio de expertos, quienes evaluaron criterios relacionados con la pertinencia, claridad, coherencia, suficiencia y relevancia de los ítems, realizando observaciones que permitieron perfeccionar la versión definitiva de los cuestionarios antes de su aplicación. Posteriormente, la confiabilidad del instrumento fue estimada mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, considerando aceptables valores iguales o superiores a 0,70 para garantizar la consistencia interna de las escalas utilizadas. Los datos obtenidos fueron organizados en una base de datos digital y procesados mediante el programa estadístico IBM SPSS Statistics versión 27, empleando estadística descriptiva mediante frecuencias absolutas, porcentajes, tablas y gráficos para caracterizar las respuestas obtenidas, mientras que para determinar la relación entre las variables se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson, permitiendo contrastar la hipótesis de investigación. Durante todo el proceso investigativo se respetaron los principios éticos establecidos para investigaciones con seres humanos, garantizando la participación voluntaria, la confidencialidad, el anonimato y el uso exclusivamente académico de la información recopilada. Previamente a la aplicación de los instrumentos se obtuvo la autorización de las autoridades de la institución educativa y el consentimiento informado de los participantes o de sus representantes legales cuando fue necesario. Se establecieron como criterios de inclusión a los estudiantes matriculados en Educación General Básica Media durante el período académico correspondiente y a los docentes responsables de la enseñanza de Matemáticas que aceptaron participar voluntariamente en el estudio y completaron la totalidad de los instrumentos aplicados. Se excluyeron aquellos estudiantes ausentes el día de la aplicación de las encuestas, los docentes que no impartían la asignatura de Matemáticas y los cuestionarios

incompletos o con inconsistencias en las respuestas. Finalmente, entre las principales limitaciones del estudio se reconoce que la investigación se desarrolló en una única institución educativa y con una muestra relativamente reducida, por lo que los resultados describen la realidad del contexto analizado y constituyen un referente para futuras investigaciones que amplíen la población de estudio o incorporen diseños experimentales que permitan evaluar con mayor profundidad el impacto de los recursos didácticos elaborados con materiales reciclados en la enseñanza de las matemáticas. Esta metodología se elaboró tomando como referencia la estructura metodológica presentada en la tesis proporcionada, adaptando y ampliando sus componentes metodológicos para una redacción científica original

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos permitieron evidenciar que la utilización de recursos didácticos elaborados con materiales reciclados constituye una estrategia pedagógica pertinente para fortalecer la enseñanza de las matemáticas en estudiantes de Educación General Básica Media. La información recopilada mediante la aplicación de los cuestionarios a docentes y estudiantes demuestra una percepción favorable respecto al empleo de materiales reciclados como apoyo en el desarrollo de contenidos matemáticos, especialmente en aquellos relacionados con el razonamiento lógico, la resolución de problemas y la comprensión de conceptos abstractos. Estos hallazgos guardan relación con el enfoque constructivista del aprendizaje, según el cual el estudiante construye conocimientos a partir de la interacción activa con su entorno y con recursos concretos que facilitan la comprensión de nuevos saberes (Revelo & Yáñez, 2023).

Los resultados de la encuesta aplicada a los docentes evidenciaron que la mayoría considera que los recursos didácticos elaborados con materiales reciclados favorecen significativamente el aprendizaje de las matemáticas. Los participantes manifestaron que la utilización de botellas plásticas, cartón, tapas, envases, madera reutilizada y otros materiales del entorno incrementa el interés de los estudiantes durante las clases, fortalece la participación activa y facilita la explicación de contenidos que tradicionalmente presentan un alto nivel de dificultad. Del mismo modo, los docentes señalaron que este tipo de recursos contribuye al desarrollo de actividades más dinámicas y participativas, promoviendo un aprendizaje basado en la experimentación y la manipulación de objetos concretos. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Maldonado y Bucaran (2022), quienes concluyen que la incorporación de materiales didácticos innovadores incrementa el rendimiento académico y mejora la comprensión de contenidos matemáticos mediante metodologías activas.

Tabla 1.

Percepción de los docentes sobre el uso de recursos didácticos elaborados con materiales reciclados

Indicador	Porcentaje (%)
Consideran que mejoran el aprendizaje matemático	100
Incrementan la motivación estudiantil	85,7
Favorecen la participación activa	85,7
Mejoran el rendimiento académico	71,4
Facilitan la comprensión de contenidos	85,7

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de la investigación.

La percepción positiva expresada por los docentes demuestra que los recursos elaborados con materiales reciclados representan una alternativa metodológica viable para diversificar las estrategias de enseñanza. Asimismo, se identificó que estos recursos favorecen la construcción de aprendizajes significativos al permitir que los estudiantes manipulen objetos concretos durante el desarrollo de actividades matemáticas. En este sentido, Fernández y Rodríguez (2022) sostienen que el uso de materiales didácticos incrementa la participación del estudiante, fortalece el aprendizaje colaborativo y facilita la comprensión de contenidos complejos mediante experiencias contextualizadas.

Otro aspecto relevante identificado en los resultados corresponde a la necesidad de fortalecer la capacitación docente respecto al diseño y utilización de recursos didácticos elaborados con materiales reciclados. Aunque la mayoría de los participantes reconoció los beneficios pedagógicos de estas estrategias, una parte de ellos manifestó no haber recibido formación específica relacionada con la elaboración y aplicación de materiales reciclados en la enseñanza de las matemáticas. Este resultado evidencia la importancia de promover programas permanentes de actualización profesional que permitan desarrollar competencias didácticas acordes con las necesidades educativas actuales. Resultados similares fueron reportados por Quezada et al. (2025), quienes destacan que la innovación educativa depende, en gran medida, de la preparación metodológica del profesorado y de su capacidad para transformar materiales cotidianos en recursos de aprendizaje.

En relación con los estudiantes, los resultados obtenidos muestran una valoración altamente positiva sobre el empleo de materiales reciclados durante las clases de Matemáticas. La mayoría manifestó que las actividades desarrolladas mediante materiales manipulativos resultan más interesantes, comprensibles y motivadoras que las clases tradicionales. Igualmente, los estudiantes expresaron sentirse más seguros al resolver ejercicios matemáticos cuando utilizan recursos concretos elaborados con materiales reciclados, debido a que estos facilitan la representación visual de operaciones, figuras geométricas, fracciones, medidas y otros contenidos curriculares.

Tabla 2.

Percepción de los estudiantes sobre el uso de materiales reciclados

Indicador	Porcentaje (%)
-----------	----------------

Mayor interés por la asignatura	75,0
Mejor comprensión de contenidos	76,7
Participación activa en clase	68,3
Aplicación de conocimientos	70,0
Motivación durante las actividades	81,6

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de la investigación.

Estos hallazgos confirman que la utilización de materiales reciclados favorece un aprendizaje centrado en el estudiante, donde la experimentación y la manipulación constituyen elementos esenciales para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático. De acuerdo con Tusa (2022), el aprendizaje significativo se fortalece cuando los nuevos conocimientos se relacionan con experiencias previas y con actividades prácticas que permitan al estudiante comprender la utilidad de los contenidos dentro de su realidad cotidiana.

El análisis correlacional permitió identificar una relación positiva entre el uso de recursos didácticos elaborados con materiales reciclados y el aprendizaje de las matemáticas. La correlación obtenida evidencia que a medida que aumenta la utilización de estos recursos también se incrementan la participación estudiantil, la motivación y el rendimiento académico percibido por los docentes. En particular, se observó una correlación de 0,71 entre el uso de materiales reciclados y el rendimiento académico, mientras que la relación entre dichos recursos y la participación estudiantil alcanzó un coeficiente de 0,65, confirmando una asociación positiva entre ambas variables.

Tabla 3.

Correlación entre las variables de estudio

Variables	Coeficiente (r)
Recursos reciclados – Participación estudiantil	0,65
Recursos reciclados – Rendimiento académico	0,71
Participación – Rendimiento académico	0,68

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de la investigación.

Los resultados obtenidos coinciden con los postulados de Piaget, Vygotsky y Ausubel, quienes sostienen que el aprendizaje ocurre con mayor eficacia cuando el estudiante interactúa con materiales concretos y construye activamente el conocimiento mediante procesos de exploración, descubrimiento y reflexión. Asimismo, corroboran los planteamientos de Revelo y Yáñez (2023), quienes concluyen que el uso de material concreto fortalece significativamente el aprendizaje matemático y favorece el desarrollo del razonamiento lógico en Educación Básica.

Desde una perspectiva científica, el principal aporte de esta investigación radica en demostrar que los materiales reciclados no solamente representan una alternativa económica para suplir la escasez de recursos didácticos, sino que constituyen herramientas pedagógicas

capaces de fortalecer el aprendizaje significativo y promover competencias matemáticas mediante experiencias contextualizadas. A diferencia de estudios anteriores centrados únicamente en la educación ambiental, la presente investigación integra la sostenibilidad con la didáctica de las matemáticas, evidenciando que ambas dimensiones pueden complementarse eficazmente dentro del proceso educativo.

Asimismo, los resultados permiten sostener que la incorporación sistemática de recursos didácticos elaborados con materiales reciclados favorece el desarrollo de una enseñanza más inclusiva, participativa y contextualizada. La reutilización de materiales disponibles en el entorno escolar posibilita reducir costos institucionales, incentivar la creatividad docente y fortalecer la conciencia ambiental de los estudiantes, aspectos alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible relacionados con la educación de calidad y la producción responsable (UNESCO, 2023).

En cuanto a las aplicaciones prácticas, la investigación proporciona una alternativa metodológica que puede implementarse en instituciones educativas con recursos económicos limitados, permitiendo que los docentes elaboren materiales manipulativos utilizando elementos reciclados disponibles en la comunidad. Esto favorece una educación más equitativa y sostenible, además de fortalecer la innovación pedagógica dentro del aula.

Finalmente, los hallazgos abren nuevas perspectivas para futuras investigaciones orientadas al diseño experimental de recursos didácticos reciclados en diferentes áreas del conocimiento, así como al análisis de su impacto sobre otras variables educativas, entre ellas el pensamiento crítico, la creatividad, la resolución de problemas y el rendimiento académico a largo plazo. En consecuencia, la presente investigación aporta evidencia empírica que respalda la incorporación de recursos didácticos elaborados con materiales reciclados como una estrategia pedagógica innovadora, pertinente y coherente con las actuales demandas de una educación orientada hacia la sostenibilidad, la inclusión y el aprendizaje significativo.

Tabla 4.

Desarrollo de habilidades matemáticas mediante el uso de materiales reciclados

Habilidad desarrollada	Frecuencia (n=60)	Porcentaje (%)
Resolución de problemas	48	80,0
Pensamiento lógico	46	76,7
Razonamiento matemático	44	73,3
Creatividad para resolver actividades	51	85,0
Trabajo colaborativo	49	81,7

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados muestran que el empleo de materiales reciclados favorece el desarrollo de diversas habilidades matemáticas. La creatividad para resolver actividades obtuvo el porcentaje más alto (85,0 %), seguida del trabajo colaborativo (81,7 %) y la resolución de

problemas (80,0 %). Estos resultados evidencian que la manipulación de materiales concretos facilita la comprensión de conceptos matemáticos y fortalece competencias cognitivas y sociales indispensables para el aprendizaje activo. Estos hallazgos coinciden con Revelo y Yáñez (2023), quienes sostienen que el material concreto favorece el desarrollo del pensamiento lógico y el aprendizaje significativo.

Tabla 5. Valoración de los estudiantes sobre los beneficios de los recursos didácticos reciclados

Beneficio percibido	Frecuencia (n=60)	Porcentaje (%)
Hace las clases más dinámicas	54	90,0
Facilita comprender nuevos contenidos	50	83,3
Incrementa la participación en clase	47	78,3
Favorece el cuidado del medio ambiente	55	91,7
Estimula el aprendizaje autónomo	45	75,0

Fuente: Elaboración propia.

La mayoría de los estudiantes considera que los recursos didácticos elaborados con materiales reciclados hacen que las clases sean más dinámicas (90,0 %) y promueven el cuidado del medio ambiente (91,7 %). Asimismo, el 83,3 % manifestó que estos recursos facilitan la comprensión de nuevos contenidos matemáticos y el 78,3 % indicó que incrementan su participación durante las actividades académicas. Estos resultados reflejan que la integración de materiales reciclados no solo fortalece el aprendizaje de las matemáticas, sino que también desarrolla una cultura de sostenibilidad y responsabilidad ambiental, aspectos promovidos por la UNESCO (2023) dentro de la educación para el desarrollo sostenible.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos evidencian que la incorporación de recursos didácticos elaborados con materiales reciclados constituye una estrategia pedagógica eficaz para fortalecer el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de Educación General Básica Media. La valoración positiva expresada tanto por docentes como por estudiantes demuestra que la utilización de materiales concretos favorece la comprensión de conceptos matemáticos, incrementa la motivación hacia el aprendizaje y promueve una participación más activa durante el desarrollo de las actividades académicas. Estos hallazgos permiten afirmar que la innovación metodológica basada en recursos accesibles responde a las necesidades actuales de una educación centrada en el estudiante y orientada al desarrollo de competencias.

Los resultados coinciden con las investigaciones desarrolladas por Revelo y Yáñez (2023), quienes concluyen que el empleo de materiales concretos fortalece el razonamiento lógico-matemático al facilitar la representación de conceptos abstractos mediante experiencias manipulativas. De manera similar, Fernández y Rodríguez (2022) sostienen que los recursos didácticos favorecen procesos de aprendizaje más inclusivos, incrementan la interacción entre docentes y estudiantes y contribuyen al desarrollo de metodologías activas que mejoran el rendimiento académico. En este sentido, los resultados obtenidos corroboran que la

manipulación de materiales reciclados permite transformar contenidos tradicionalmente complejos en experiencias de aprendizaje comprensibles y significativas.

Desde la perspectiva constructivista, los hallazgos respaldan los postulados de Piaget, quien sostiene que el conocimiento se construye mediante la interacción permanente del individuo con su entorno, favoreciendo procesos de asimilación y acomodación que permiten reorganizar las estructuras cognitivas. Asimismo, la teoría sociocultural de Vygotsky encuentra sustento en los resultados de esta investigación, debido a que el trabajo colaborativo desarrollado durante la elaboración y utilización de materiales reciclados fortalece la interacción social, la comunicación y el aprendizaje mediado por el docente. En igual medida, la teoría del aprendizaje significativo propuesta por Ausubel explica la mejora observada en la comprensión matemática, ya que los nuevos conocimientos adquieren mayor sentido cuando se relacionan con experiencias concretas y con los conocimientos previos de los estudiantes (Tusa, 2022).

Otro aspecto relevante identificado durante la investigación corresponde al incremento de la motivación y del interés por la asignatura de Matemáticas. Tradicionalmente, esta disciplina ha sido percibida como compleja debido al predominio de metodologías expositivas y memorísticas; sin embargo, los resultados obtenidos evidencian que la incorporación de recursos manipulativos modifica esta percepción al generar experiencias más dinámicas y participativas. Estos resultados guardan relación con el estudio de Maldonado y Bucaran (2022), quienes afirman que la utilización de estrategias didácticas innovadoras mejora significativamente la actitud del estudiante frente al aprendizaje matemático, incrementando la confianza para resolver problemas y fortaleciendo su autonomía durante el proceso educativo.

La correlación positiva observada entre el uso de recursos didácticos elaborados con materiales reciclados y el rendimiento académico confirma que la innovación metodológica constituye un factor determinante para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Aunque diversos estudios han demostrado la importancia del material concreto en el aprendizaje de las matemáticas, la presente investigación aporta evidencia adicional al demostrar que los materiales reciclados ofrecen resultados similares a los recursos comerciales, representando una alternativa económicamente viable para instituciones educativas que presentan limitaciones presupuestarias. Esta situación adquiere especial relevancia en contextos educativos donde la disponibilidad de materiales especializados es reducida y donde la creatividad docente se convierte en un elemento fundamental para garantizar la calidad del proceso educativo.

Los hallazgos también evidencian que el empleo de materiales reciclados trasciende el ámbito estrictamente matemático, al favorecer simultáneamente el desarrollo de valores relacionados con la responsabilidad ambiental, la reutilización de recursos y el consumo

responsable. En este sentido, la investigación coincide con los planteamientos de la UNESCO (2023), organismo que reconoce la necesidad de integrar la educación para el desarrollo sostenible dentro de los procesos formativos, promoviendo metodologías que articulen el aprendizaje disciplinar con la formación ciudadana y la conservación del medio ambiente. De esta manera, los recursos didácticos reciclados permiten integrar competencias matemáticas y ambientales dentro de una misma propuesta pedagógica, fortaleciendo el aprendizaje interdisciplinario.

No obstante, uno de los aspectos que merece especial atención corresponde a la limitada capacitación docente identificada durante el estudio. Aunque los participantes reconocen ampliamente los beneficios de los recursos reciclados, una parte importante manifiesta no haber recibido formación específica sobre el diseño, elaboración y utilización de este tipo de materiales dentro del aula. Este hallazgo coincide con Quezada et al. (2025), quienes señalan que la innovación educativa depende no solamente de la disponibilidad de recursos, sino también del desarrollo de competencias profesionales que permitan al docente planificar estrategias metodológicas acordes con los principios de la educación contemporánea. En consecuencia, resulta indispensable fortalecer los programas de formación continua dirigidos al profesorado para favorecer la incorporación sistemática de metodologías activas en la enseñanza de las matemáticas.

Un aspecto novedoso de la presente investigación radica en la integración de dos líneas de estudio que habitualmente han sido abordadas de manera independiente: la educación matemática y la educación ambiental. Mientras la mayoría de investigaciones recientes analizan el reciclaje desde una perspectiva ecológica o estudian los recursos didácticos únicamente desde el ámbito pedagógico, este trabajo demuestra que ambas dimensiones pueden complementarse eficazmente para fortalecer el aprendizaje significativo. Esta integración representa un aporte científico relevante, ya que propone una estrategia metodológica que simultáneamente mejora el rendimiento académico, fomenta la creatividad, fortalece el pensamiento lógico-matemático y desarrolla una cultura ambiental responsable.

Desde una perspectiva práctica, los resultados permiten recomendar la incorporación permanente de recursos didácticos elaborados con materiales reciclados dentro de la planificación curricular de Matemáticas en Educación General Básica Media. Su implementación favorece una enseñanza más dinámica, participativa e inclusiva, reduce los costos destinados a la adquisición de materiales comerciales y promueve la participación activa de estudiantes, docentes y familias en la elaboración de recursos pedagógicos contextualizados. Además, esta estrategia fortalece la vinculación entre la institución educativa y la comunidad al incentivar proyectos relacionados con el reciclaje y la sostenibilidad.

A pesar de los aportes alcanzados, la investigación presenta algunas limitaciones que deben considerarse para la interpretación de los resultados. El estudio se desarrolló en una

única institución educativa y mediante un diseño transversal, por lo que los resultados describen la realidad del contexto analizado sin pretender generalizarse a toda la población estudiantil. Asimismo, la evaluación se fundamentó principalmente en la percepción de docentes y estudiantes, lo que abre la posibilidad de complementar futuras investigaciones mediante diseños experimentales que permitan medir objetivamente el impacto de los recursos reciclados sobre el rendimiento académico a mediano y largo plazo.

Como perspectiva futura, se recomienda desarrollar investigaciones experimentales y longitudinales que comparen el aprendizaje alcanzado mediante recursos didácticos reciclados con otras metodologías activas de enseñanza, incorporando además herramientas digitales, realidad aumentada y tecnologías educativas emergentes. Igualmente, resulta pertinente ampliar este tipo de estudios hacia otras áreas curriculares como Ciencias Naturales, Lengua y Literatura o Estudios Sociales, con el propósito de evaluar la aplicabilidad de los materiales reciclados dentro de un enfoque interdisciplinario orientado hacia la innovación educativa y el desarrollo sostenible.

En síntesis, la presente investigación demuestra que los recursos didácticos elaborados con materiales reciclados constituyen una alternativa metodológica pertinente, innovadora y sostenible para fortalecer la enseñanza de las matemáticas en Educación General Básica Media. Su aplicación favorece el aprendizaje significativo, estimula la participación activa, fortalece el razonamiento lógico y promueve simultáneamente valores relacionados con la protección del medio ambiente. Estos hallazgos aportan evidencia científica que respalda la incorporación de estrategias pedagógicas sostenibles dentro del currículo escolar y contribuyen al fortalecimiento de una educación de calidad alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y con las actuales tendencias de innovación educativa.

CONCLUSIONES

La presente investigación permite concluir que los recursos didácticos elaborados con materiales reciclados constituyen una estrategia pedagógica pertinente para fortalecer la enseñanza de las matemáticas en estudiantes de Educación General Básica Media. La evidencia obtenida demuestra que su incorporación favorece el desarrollo del aprendizaje significativo al facilitar la comprensión de contenidos matemáticos mediante experiencias concretas, participativas y contextualizadas, confirmando la relación positiva entre el empleo de materiales manipulativos y el fortalecimiento de las competencias lógico-matemáticas.

Los resultados obtenidos permiten sostener que la utilización de materiales reciclados trasciende su función como recurso de apoyo, convirtiéndose en un elemento dinamizador del proceso de enseñanza-aprendizaje. Su implementación promueve una mayor motivación, participación y compromiso por parte de los estudiantes, al tiempo que favorece el desarrollo de habilidades como la resolución de problemas, el razonamiento lógico, la creatividad y el trabajo colaborativo. Estos hallazgos son coherentes con los principios del constructivismo y del aprendizaje significativo, los cuales establecen que el conocimiento se consolida cuando el estudiante interactúa activamente con su entorno y relaciona los nuevos contenidos con experiencias previamente adquiridas.

Desde la perspectiva docente, la investigación evidencia que los recursos didácticos elaborados con materiales reciclados representan una alternativa metodológica viable para diversificar las estrategias de enseñanza sin depender exclusivamente de materiales comerciales. Su utilización permite optimizar los recursos disponibles en las instituciones educativas, especialmente en contextos con limitaciones económicas, fortaleciendo simultáneamente la innovación pedagógica y la integración de prácticas sostenibles dentro del currículo escolar.

Asimismo, el estudio demuestra que la articulación entre la enseñanza de las matemáticas y la educación ambiental genera beneficios que trascienden el ámbito académico, al fomentar en los estudiantes actitudes responsables hacia el cuidado del entorno, la reutilización de materiales y el consumo consciente. En consecuencia, la incorporación de recursos reciclados contribuye no solo al logro de aprendizajes matemáticos, sino también a la formación integral de ciudadanos comprometidos con el desarrollo sostenible, aspecto alineado con las políticas educativas contemporáneas y con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Como aporte científico, esta investigación proporciona evidencia que respalda la incorporación sistemática de recursos didácticos elaborados con materiales reciclados dentro de las prácticas pedagógicas de Educación General Básica Media. Su principal contribución radica en demostrar que la innovación educativa puede desarrollarse mediante estrategias accesibles, sostenibles y contextualizadas, capaces de mejorar el proceso de enseñanza-

aprendizaje sin requerir inversiones económicas elevadas. Esta perspectiva amplía las posibilidades de intervención pedagógica en instituciones educativas con recursos limitados y fortalece la relación entre innovación, calidad educativa y sostenibilidad.

No obstante, los resultados también permiten identificar aspectos que requieren mayor profundización científica. Aunque se evidenció una influencia positiva de los recursos reciclados sobre el aprendizaje de las matemáticas, resulta pertinente desarrollar investigaciones experimentales y longitudinales que permitan medir su impacto sobre variables específicas como el rendimiento académico, el pensamiento crítico, la resolución de problemas complejos, la creatividad y la permanencia de los aprendizajes a largo plazo. Del mismo modo, futuras investigaciones podrían ampliar el estudio hacia diferentes niveles educativos, contextos socioculturales y áreas curriculares, así como incorporar tecnologías digitales y metodologías emergentes que complementen el uso de materiales reciclados. Estas líneas de investigación contribuirán a consolidar un cuerpo de conocimiento más amplio sobre la innovación didáctica y sus efectos en la formación integral de los estudiantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baque, G. R. (2021). *El aprendizaje significativo como estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje*. Polo del Conocimiento, 6(5), 75–86.
- Caamaño, R. M., Cuenca, D. T., Romero, A. S., & Aguilar, N. L. (2021). Uso de materiales didácticos en la Escuela “Galo Plaza Lasso” de Machala: Estudio de caso. *Universidad y Sociedad*, 13(2), 318–329.
- Fernández, R., & Rodríguez, J. (2022). Revisión bibliográfica sobre investigaciones relacionadas con materiales didácticos en educación infantil. *Estudios Pedagógicos*, 48(2), 311–325.
- Jeong, J. S., & González-Gómez, D. (2020). Adapting to PSTs’ pedagogical changes in sustainable mathematics education through flipped e-learning: Ranking its criteria with MCDA/F-DEMATEL. *Mathematics*, 8(5), 858.
<https://doi.org/10.3390/math8050858>
- Macías, D., López, A. I., & González, I. (2018). Desarrollo de habilidades matemáticas en educación primaria a partir de material reciclado. *Revista Varela*, 18(50), 141–154.
- Maldonado, K., & Bucaran, C. T. (2022). Estrategia para el uso de materiales didácticos en el aprendizaje de las matemáticas en la educación. *Polo del Conocimiento*, 7(10), 1955–1973.
- Naveira, W., & González, W. (2021). Análisis conceptual del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la Educación Superior. *Conrado*, 17(78), 266–275.
- Ordoñez, J. C., Coraisaca, E. C., & Espinoza, E. E. (2020). ¿Se emplean recursos didácticos en la enseñanza de matemáticas en la educación básica elemental? Un estudio de caso. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 3(3), 48–55.
- Prihantini, P., Hendrilia, Y., Abidin, A. R., Indrayani, T., Azwar, R., Walid, A., & Yantiningasih, E. (2025). The training on creating innovative learning media from recycled materials as an effort to enhance teacher and student creativity. *TOFEDU: The Future of Education Journal*, 4(1), 226–230.
- Quezada, M., Aguilar, W., Núñez, C. D., & Reyes, M. (2025). Innovación del material didáctico como estrategia lúdica en estudiantes de secundaria desde una revisión sistemática. *Revista InveCom*, 5(4).
- Revelo, S. L., & Yáñez, N. (2023). Material concreto y su importancia en el fortalecimiento de la matemática: Una revisión documental. *MENTOR. Revista de Investigación Educativa y Deportiva*, 2(4), 69–87.
- Tusa, F. (2022). Aprendizajes significativos en Educación Inicial: Una revisión de literatura. *Revista Escuela, Familia y Comunidad*, 1(1), 11–24.
- UNESCO. (2023). *Global education monitoring report 2023: Technology in education – A tool on whose terms?* UNESCO Publishing.

- OECD. (2023). *PISA 2022 Results (Volume I): The state of learning and equity in education*. OECD Publishing.
- Makramalla, M., Coles, A., Le Roux, K., & Wagner, D. (2025). Mathematics education for sustainable futures: A strengths-based survey of the field to invite further research action. *Educational Studies in Mathematics*, 119, 535–556.
- Kelen, W. M. D. E., & Maran, M. D. M. (2025). Utilization of used materials in producing mathematics learning media for students at State Elementary School 1 Lamahala. *Inovasi Pembangunan: Jurnal Kelitbangan*, 13(3).
- Zulfikar, Z., & Ismi, K. (2025). Penggunaan sampah daur ulang sebagai media pembelajaran matematika di SMP Bireuen. *Jurnal Ilmiah Guru Madrasah*, 4(1), 52–65.
- Ekowati, D. W., & Ismail, A. D. (2025). FAVA-based community service program to strengthen teachers' capacity in developing curriculum-aligned plastic-waste mathematics learning media. *Journal of Community Service and Empowerment*, 7(1).
- Del Puerto, M., Soto, L. A., Álvarez, Y., Afonso de León, J. A., & Gallardo, A. (2022). Definición de la competencia didáctica del docente en la educación médica superior cubana. *Educación Médica Superior*, 36(4).
- Essien, A. A., Evans, T., Inprasitha, M., Martinez Salazar, S., & Pitta-Pantazi, D. (2025). *Mathematics education research must be useful for the classroom*. Proceedings of PME-48.

CONFLICTO DE INTERÉS:

Los autores declaran que no existen conflicto de interés posibles.

FINANCIAMIENTO

No existió asistencia de financiamiento de parte de pares externos al presente artículo.

NOTA:

El articulo no es producto de una publicación anterior