ISSN: **2773-7330**
Vol. 8 No. 4 pp. 297 – 324. octubre - diciembre 2026
Revista multidisciplinar
Artículo original

www.alfapublicaciones.com

Impacto de una estrategia didáctica basada en *Scratch* como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en cuarto grado

Impact of a Scratch-based teaching strategy on the teaching and learning process of mathematics in fourth grade

[1] Lidia Yuliana Dominguez Martínez https://orcid.org/0009-0006-2524-7765
Universidad Bolivariana del Ecuador (UBE), Duran, Ecuador.
Maestría en Entornos Digitales
lydominguezm@ube.edu.ec

[2] Cecilia Mabel Campos Vera https://orcid.org/0000-0002-5205-4938
Universidad Bolivariana del Ecuador (UBE), Duran, Ecuador.
Maestría en Entornos Digitales
cmcamposv@ube.edu.ec

[3] Efraín Velasteguí López https://orcid.org/0000-0002-7353-5853
Universidad Bolivariana del Ecuador (UBE), Duran, Ecuador.
evelasteguil@ube.edu.ec

[4] Giceya Maqueira Caraballo https://orcid.org/0000-0001-6282-3027
Universidad Bolivariana de Ecuador (UBE), Duran, Ecuador.
gdmaqueirac@ube.edu.ec

Artículo de Investigación Científica y Tecnológica
Enviado: 12/06/2026
Revisado: 10/09/2026
Aceptado: 26/10/2026
Publicado: 09/11/2026
DOI: **https://doi.org/10.33262/ap.v8i4.731**

Cítese: Dominguez Martínez, L. Y., & Campos Vera, C. M. (2026). Impacto de una estrategia didáctica basada en Scratch como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en cuarto grado. AlfaPublicaciones, 8(4), 297–324. https://doi.org/10.33262/ap.v8i4.731

ALFA PUBLICACIONES, *e*s una revista multidisciplinar, t**rimestral,** que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. https://alfapublicaciones.com
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2773-7330**
Vol. 8 No. 4 pp. 297 – 324. octubre - diciembre 2026
Revista multidisciplinar
Artículo original

www.alfapublicaciones.com

Palabras claves:
Scratch; estrategia didáctica; enseñanza de la matemática; operaciones básicas; educación básica; aprendizaje interactivo.

Resumen

Introducción. El aprendizaje de operaciones básicas en primaria es clave para el razonamiento lógico-matemático. **Objetivo.** Analizar el impacto de una estrategia didáctica basada en Scratch en el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemáticas en cuarto grado. **Metodología.** Enfoque cuantitativo aplicado con diseño preexperimental (pretest-postest) en 39 estudiantes. Se usó una prueba de 20 ítems (KR-20 = 0,865) en cinco dimensiones (suma, resta, multiplicación, división y problemas combinados) y entrevistas a docentes. **Resultados.** El rendimiento aumentó significativamente del 47,8 % al 77,4 % (+29,6 pp) y el puntaje medio de 9,56 a 15,49/20 ($t(38) = 12,89$; $p < .001$). Se obtuvo un tamaño del efecto grande ($d_z = 2,06$) y una ganancia de Hake media-alta ($g = 0,57$), destacando mejoras en resta (+41,7 pp) y problemas combinados (+42,3 pp). **Conclusión.** La estrategia con Scratch mejoró la precisión procedimental, comprensión conceptual y resolución de problemas al integrar juego y pensamiento computacional. **Área de estudio general:** Ciencias de la Educación. **Área de estudio específica:** Didáctica de las Matemáticas y Tecnología Educativa. **Tipo de estudio:** Artículos originales.

Keywords:
Scratch; teaching strategy; mathematics; basic operations; computational thinking; elementary education.

Abstract

Introduction. Learning basic operations in primary school is key to logical-mathematical reasoning. **Objective.** To analyze the impact of a Scratch-based teaching strategy on fourth-grade mathematics learning. **Methodology.** Quantitative applied approach with a pre-experimental pretest-post-test design in 39 students. A 20-item test (KR-20 = 0.865) covering five dimensions (addition, subtraction, multiplication, division, and combined problems) and teacher interviews were used. **Result.** Academic performance increased significantly from 47.8% to 77.4% (+29.6 pp), with the mean score rising from 9.56 to 15.49/20 ($t(38) = 12.89$; $p < .001$\$). A large effect size ($d_z = 2.06$) and medium-high Hake gain ($g = 0.57$) were achieved, with notable gains in subtraction (+41.7 pp) and combined problems (+42.3 pp). **Conclusion.** The Scratch strategy improved procedural accuracy, conceptual understanding, and problem-solving by integrating game-based learning and computational thinking. **General area of study:** Education Sciences. **Specific**

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2773-7330**
Vol. 8 No. 4 pp. 297 – 324. octubre - diciembre 2026
Revista multidisciplinar
Artículo original

www.alfapublicaciones.com

area of study: Mathematics Didactics and Educational Technology. **Type of study:** Original articles.

1. Introducción

La educación matemática en la escuela básica representa uno de los fundamentos esenciales para el desarrollo cognitivo en la infancia, ya que las habilidades numéricas que se adquieren durante los primeros años de formación escolar influyen en la capacidad del estudiante para abordar problemas, razonar de manera abstracta y entender situaciones tanto en su vida diaria como en contextos académicos más complejos. Según el Banco Mundial, estas competencias son parte del aprendizaje básico, que se define como *"the foundation for a life of learning"* (World Bank Group, 2025, párr. 1). Esto resalta que el dominio de operaciones como la suma, la resta, la multiplicación y la división no es un fin en sí mismo, sino el cimiento sobre el que se edifica el conocimiento en áreas como la proporcionalidad, la medición y la resolución de problemas matemáticos más complejos. Esta dimensión estructural del aprendizaje numérico durante la infancia demanda que los sistemas educativos aseguren experiencias de enseñanza que sean efectivas, relevantes y adaptadas a las características cognitivas y culturales del estudiantado.

Sin embargo, los datos internacionales más recientes ponen de manifiesto una situación alarmante en relación con el aprendizaje matemático en sistemas educativos de diferentes niveles de desarrollo. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD, 2023) señala que el desempeño en matemáticas ha experimentado una disminución de *"almost 15 score points"* en la evaluación PISA 2022 (p. 1), lo que posiciona a esta área como una prioridad para la atención pedagógica. Adicionalmente, el Banco Mundial, la UNESCO, UNICEF, FCDO, USAID y la Fundación Bill y Melinda Gates advierten que la pobreza de aprendizaje afecta de manera desproporcionada a los países de ingresos bajos y medios, donde millones de niños no alcanzan los niveles mínimos de competencia en lectura ni en matemáticas al concluir la educación primaria (UNESCO, 2021; World Bank Group, 2022). Esta situación evidencia la necesidad de explorar estrategias didácticas que favorezcan una comprensión más sólida y transferible de las operaciones matemáticas básicas.

Esta realidad exige transformar las estrategias didácticas en matemática, especialmente en los grados donde se consolidan las operaciones básicas, En cuarto grado de educación básica, el estudiante atraviesa una etapa de fijación procedimental en la que el aprendizaje de la suma, la resta, la multiplicación y la división debe transcender la ejecución mecánica para alcanzar la comprensión conceptual y la aplicación contextualizada. Aprender matemática implica generar experiencias activas, visuales y contextualizadas que permiten observar relaciones numéricas, ensayar soluciones, identificar errores y corregirlos de manera progresiva. La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2023) reconoce que la tecnología educativa

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2773-7330**
Vol. 8 No. 4 pp. 297 – 324. octubre - diciembre 2026
Revista multidisciplinar
Artículo original

www.alfapublicaciones.com

puede contribuir a mejorar la calidad del aprendizaje cuando se incorpora con pertinencia pedagógica alineándose con los estándares internacionales sobre el desarrollo de habilidades y marcos de competencia digital (Vuorikari et al., 2022), aunque advierte que su valor depende de la pregunta que orienta su uso: *"A tool on whore terms?"* (p. 1). Esta interpelación señala que no basta con introducir recursos digitales en el aula, sino que es necesario subordinarlos a objetivos curriculares claros, a una mediación docente fundamentada y a una evaluación formativa coherente con las necesidades del alumnado.

La incorporación de herramientas tecnológicas en la enseñanza de matemáticas ha creado un área de estudio en crecimiento que documenta tanto sus oportunidades como sus limitaciones. La UNESCO (2023) afirma que la tecnología puede contribuir a la "accesibilidad, equidad e inclusión" educativa si responde a necesidades reales y se aplica de manera adecuada (p. 1). En el ámbito de las matemáticas, esta intervención tecnológica facilita la visualización de conceptos abstractos, proporciona retroalimentación instantánea y fomenta la participación activa de los estudiantes, aspectos esenciales para mejorar la comprensión de procedimientos en operaciones básicas. Además, la UNESCO (2023) menciona que un uso correcto de la tecnología puede mejorar la "calidad" educativa cuando aborda necesidades específicas del aprendizaje (p. 1). Por lo tanto, la tecnología debe ser vista como una herramienta que apoya la enseñanza, en lugar de sustituir al docente, lo cual implica que el educador debe planificar, dirigir, contextualizar y evaluar la utilización del recurso digital dentro de un proceso de aprendizaje alineado con los objetivos curriculares.

Entre las plataformas digitales más efectivas para enseñar matemáticas en la educación básica se halla Scratch, un entorno de programación basado en bloques que facilita la creación de proyectos interactivos sin la necesidad de conocer lenguajes complejos de programación. Según la descripción oficial, Scratch permite desarrollar narrativas interactivas, juegos y animaciones (Scratch Team, 2025, párr. 1), lo que posibilita su integración a diversos niveles de contenidos matemáticos. A través de juegos, desafíos, animaciones y ejercicios que se corrigen automáticamente, los estudiantes pueden trabajar en operaciones como la suma, la resta, la multiplicación y la división en un ambiente que resulta motivador, dinámico e interactivo, donde cometer errores se convierte en una oportunidad para aprender y no en una barrera. La *Scratch Foundation* (2025) también resalta que la plataforma funciona como una comunidad segura y moderada en línea (párr. 2), lo que refuerza su validez educativa en entornos escolares supervisados por maestros y con metas curriculares bien definidas.

El aprendizaje de las operaciones básicas en el cuarto grado abarca tres aspectos que deben ser tratados al mismo tiempo: la comprensión de conceptos, la habilidad en procedimientos y la aplicación en contextos reales. La comprensión facilita el entendimiento de cada operación; el dominio de procedimientos favorece la correcta realización; y la aplicación contextualizada permite abordar problemas tanto de la vida real como escolares con mayor independencia. El Banco Mundial considera la

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2773-7330**
Vol. 8 No. 4 pp. 297 – 324. octubre - diciembre 2026
Revista multidisciplinar
Artículo original

www.alfapublicaciones.com

numeración parte del "aprendizaje básico", junto con la lectura y las habilidades emocionales y sociales (World Bank Group, 2025, párr. 1). Si estas competencias no se refuerzan en el momento adecuado, surgen lagunas que impactan aprendizajes futuros como los de fracciones, medición y proporcionalidad, además de cultivar actitudes negativas hacia la materia que son difíciles de rectificar más adelante. La OECD (2023) establece una conexión directa entre el bajo rendimiento en matemáticas y las brechas educativas persistentes que se van acumulando desde los primeros años de educación, lo que resalta la necesidad de una intervención efectiva en esta fase.

Las estrategias educativas son intervenciones pedagógicas diseñadas que dirigen el proceso de enseñanza y aprendizaje hacia metas específicas. En el ámbito de la matemática, una táctica eficaz no consiste en una acción única, sino que une intención, orden, interacción y retroalimentación formativa. Las tareas matemáticas deben ofrecer al alumno la oportunidad de observar, comparar, practicar, cometer errores, rectificar y explicar procedimientos dentro de un proceso continuo y asistido. Al enseñar operaciones fundamentales, las tácticas educativas deben fomentar la comprensión, la práctica y la transferencia, para lo cual son útiles los recursos visuales, los juegos matemáticos y las tecnologías interactivas. La UNESCO (2023) señala que la tecnología debe ser evaluada por su relevancia educativa y social (p. 1), lo que guía el desarrollo de tácticas educativas hacia la incorporación de recursos digitales con fines formativos, objetivos curriculares específicos y criterios de evaluación claros.

La implementación de Scratch en la enseñanza de matemáticas está íntimamente ligada al progreso del pensamiento computacional, el cual se define como un conjunto de destrezas destinadas a descomponer problemas, identificar patrones, hacer abstracciones, ordenar secuencias y comprobar soluciones. Nordby et al. (2022) argumentan que el pensamiento computacional es una habilidad esencial del siglo XXI que se está incorporando más en los entornos de "aulas de matemáticas primarias" (p. 27). La conexión entre estas áreas es particularmente fructífera, ya que aprender operaciones elementales requiere descomponer datos, elegir métodos ordenados y validar los resultados, procesos que son paralelos a habilidades computacionales como secuenciación, bucles, condiciones y la corrección de errores o depuración (Nordby et al., 2022, pp. 32,33).

Al organizar bloques de comandos en Scratch, el alumno define acciones, crea vínculos entre sucesos y analiza las consecuencias de sus elecciones, lo que simultáneamente fomenta el razonamiento matemático y las aptitudes relacionadas con el pensamiento computacional. Nordby et al. (2022) mencionan la exploración, la comunicación y la creatividad" como habilidades transversales que surgen durante estas actividades y enriquecen la adquisición de conocimiento matemático (pp.35,39). Fomentar el pensamiento computacional en la educación primaria no implica formar programadores, sino estimular formas de pensamiento enfocadas en la resolución de problemas, y Scratch ofrece la posibilidad de compartir creaciones en una comunidad global de creadores

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2773-7330**
Vol. 8 No. 4 pp. 297 – 324. octubre - diciembre 2026
Revista multidisciplinar
Artículo original

www.alfapublicaciones.com

(Scratch Team, 2025, párr. 1), lo que favorece la colaboración y la comunicación entre los estudiantes.

La relevancia de Scratch en la enseñanza de las operaciones fundamentales ha sido respaldada por estudios recientes. Laurent et al. (2022) determinaron que la incorporación de actividades de programación en lecciones de matemáticas benefició el aprendizaje de conceptos numéricos en alumnos de educación primaria. Fang et al. (2023) crearon tareas utilizando Scratch para la enseñanza de fracciones, observando mejoras en la comprensión conceptual y en la motivación de los estudiantes. A través de juegos, animaciones, desafíos y ejercicios programados, el alumno ejercita suma, resta, multiplicación y división con mayor interés, moviendo el aprendizaje de la repetición mecánica hacia una participación activa (Scratch Team, 2025). La importancia de Scratch como herramienta pedagógica entre el razonamiento matemático y la programación visual es consistente con las necesidades curriculares de cuarto grado, donde los alumnos refuerzan el cálculo básico y necesitan experiencias que agudicen tanto la precisión como la comprensión de los procedimientos.

A pesar de este contexto, la exploración acerca del empleo de Scratch de manera particular para la enseñanza de las cuatro operaciones fundamentales en cuarto grado de educación básica aún está en sus primeras etapas. La mayoría de las investigaciones existentes se enfocan en el pensamiento computacional como su objetivo principal, sin examinar de manera sistemática como afecta el aprendizaje de matemáticas procedimentales. Nordby et al. (2022) indican que las investigaciones sobre pensamiento computacional en educación matemática básica exhiben notables variaciones en sus métodos y grupos poblacionales, lo que dificulta llegar a conclusiones aplicables de manera general (p. 44). Esta falta de análisis justifica la necesidad de realizar estudios empíricos que midan el efecto de tácticas pedagógicas basadas en Scratch sobre el desempeño en operaciones básicas matemáticas.

En este contexto, el propósito de la investigación actual es analizar el efecto de una estrategia didáctica fundamentada en Scratch, que sirva como apoyo al proceso de aprendizaje de las operaciones básicas en estudiantes de cuarto grado de educación básica. Se llevo a cabo un estudio con un diseño preexperimental utilizando un pretest y postest en un grupo de 39 alumnos, con el fin de detectar cambios en su rendimiento académico antes y después de la implementación de la estrategia didáctica. La importancia de esta investigación se centra en que plantea y examina de manera empírica una alternativa pedagógica innovadora, que se basa en el uso de Scratch y los principios del pensamiento computacional, en un nivel educativo donde el dominio de las operaciones básicas es crucial para el camino académico del estudiante. La UNESCO (2023) sugiere que la tecnología se introduzca según criterios adecuados equitativos y sostenibles (p. 1). Este estudio aborda esa necesidad al conectar la tecnología educativa, la didáctica matemática y el desarrollo del pensamiento lógico desde la educación básica. La OECD (2023) señala que los sistemas educativos deben enfocarse prioritariamente en la desaceleración de

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2773-7330**
Vol. 8 No. 4 pp. 297 – 324. octubre - diciembre 2026
Revista multidisciplinar
Artículo original

www.alfapublicaciones.com

rendimiento matemático de casi 15 puntos reportada en PISA 2022 (p. 1). Esta investigación se enmarca en esa urgencia mediante la evaluación de una estrategia que se accesible, replicable y con fundamento pedagógico.

2. Metodología

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, dado que estuvo orientada a medir las variaciones en el aprendizaje de las operaciones matemáticas básicas en estudiantes de cuarto grado de educación básica, antes y después de la aplicación de una estrategia didáctica basada en *Scratch.* El enfoque cuantitativo se caracteriza por la recolección sistemática de datos numéricos, la medición de variables mediante instrumentos estructurados y la aplicación de procedimientos estadísticos para identificar diferencias, relaciones o tendencias en los fenómenos estudiados (Johnson & Christensen, 2024; Lim, 2025).

Este enfoque permitió obtener datos observables y cuantificables, susceptibles de análisis estadístico, con el propósito de identificar variaciones en el desempeño académico del grupo intervenido. En la investigación cuantitativa, la transformación de las observaciones en puntuaciones numéricas posibilita comparar resultados, contrastar hipótesis y determinar el comportamiento de las variables previamente definidas (Lim, 2025).

El enfoque cuantitativo resultó pertinente porque la investigación se centró en la evaluación de una intervención pedagógica y en la comparación de los resultados obtenidos en dos momentos de medición. En este sentido, el interés principal fue determinar si, después de la implementación de la estrategia didáctica basada en Scratch, se registraron cambios en el aprendizaje matemático de los estudiantes, particularmente en la suma, la resta, la multiplicación y la división.

La comparación entre una medición previa y otra posterior permite examinar los cambios producidos en un mismo grupo después de una intervención. No obstante, cuando no existe un grupo control ni asignación aleatoria, las diferencias observadas deben interpretarse con cautela, debido a que no es posible descartar completamente la influencia de factores externos, tales como la maduración de los participantes, los acontecimientos ocurridos durante la intervención, la familiarización con el instrumento o los cambios en las condiciones de medición (Bierer et al., 2025; Capili & Anastasi, 2024).

2.1. Tipo de Investigación

La investigación fue de tipo aplicada, ya que buscó atender una necesidad educativa concreta relacionada con las dificultades observadas en el aprendizaje de las operaciones matemáticas básicas en estudiantes de cuarto grado. La investigación aplicada se orienta hacia la solución de problemas específicos y el mejoramiento de prácticas desarrolladas en contextos reales, mediante la utilización sistemática de conocimientos, procedimientos e instrumentos de investigación (Claxton & Michael, 2023).

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2773-7330**
Vol. 8 No. 4 pp. 297 – 324. octubre - diciembre 2026
Revista multidisciplinar
Artículo original

www.alfapublicaciones.com

La finalidad del estudio no se limitó a describir una realidad educativa, sino que comprendió el diseño, la implementación y la evaluación de una alternativa pedagógica basada en *Scratch*, orientada al fortalecimiento del aprendizaje matemático de los estudiantes.

2.2. Nivel o alcance de investigación

El estudio presentó un alcance explicativo preliminar, debido a que buscó examinar la relación existente entre la implementación de una estrategia didáctica basada en *Scratch* y los cambios observados en el aprendizaje de las operaciones matemáticas básicas. Los estudios explicativos procuran analizar las relaciones entre variables y establecer posibles razones o condiciones vinculadas con los cambios registrados en un fenómeno determinado (Johnson & Christensen, 2024).

Este alcance permitió analizar la relación entre la intervención pedagógica, considerada como variable independiente, y las variaciones registradas en el desempeño matemático del estudiantado, considerado como variable dependiente. Sin embargo, debido a la ausencia de un grupo control y de asignación aleatoria, el alcance explicativo estuvo limitado y los resultados deben considerarse como evidencia preliminar de asociación, no como una demostración causal definitiva de la efectividad de la estrategia (Bierer et al., 2025; Capili & Anastasi, 2024).

2.3. Diseño de investigación

Respecto del diseño, se empleó un diseño preexperimental con esquema de pretest y postest aplicado a un solo grupo. Este diseño comprende la medición de la variable dependiente antes de la intervención, la aplicación del tratamiento o estrategia y la realización de una segunda medición sobre los mismos participantes (Capili & Anastasi, 2024).

El diseño se representó de la siguiente manera: G: O_1 — X — O_2

Donde:

G: grupo participante.
O_1: aplicación del pretest.
X: implementación de la estrategia didáctica basada en Scratch.
O_2: aplicación del postest.

Este diseño permitió establecer una línea de base sobre el desempeño inicial de los estudiantes y compararla con los resultados alcanzados después de la intervención. La comparación entre las puntuaciones del pretest y el postest permitió identificar la magnitud y dirección de las variaciones registradas en el aprendizaje de las operaciones matemáticas básicas (Capili & Anastasi, 2024).

Aunque el estudio no incluyó un grupo control, el diseño resultó funcional para realizar una valoración preliminar del comportamiento de la estrategia didáctica en un contexto escolar real. Sin embargo, un diseño de un solo grupo no permite demostrar que los cambios observados hayan sido producidos exclusivamente por la intervención, debido a la presencia de posibles amenazas a la validez interna, como la historia, la maduración,

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2773-7330**
Vol. 8 No. 4 pp. 297 – 324. octubre - diciembre 2026
Revista multidisciplinar
Artículo original
www.alfapublicaciones.com

el efecto de aplicación del pretest, la instrumentación y la regresión estadística (Bierer et al., 2025).

Los resultados fueron interpretados como diferencias observadas entre el pretest y el postest temporalmente asociadas con la implementación de la estrategia didáctica basada en *Scratch.* Esta formulación evita atribuir relaciones causales que no pueden comprobarse plenamente mediante un diseño preexperimental de un solo grupo.

2.4. Población y muestra

La población accesible estuvo conformada por 39 estudiantes de cuarto grado de educación básica. Debido a que se trabajó con la totalidad de los estudiantes del aula seleccionada, se realizó una inclusión censal criterio metodológico y de diseño de muestreo fundamentado en poblaciones cautivas o especificas (Lohr, 2022), por lo que no fue necesario aplicar un procedimiento de muestreo probabilístico. La población corresponde al conjunto de participantes que reúnen las características definidas en la delimitación del estudio, mientras que la muestra comprende las unidades que efectivamente participan en el proceso de recolección de datos (Johnson & Christensen, 2024).

2.5. Técnica e instrumento de recolección de datos

Para la recolección de información se utilizaron una prueba de conocimientos matemáticos aplicada como pretest y postest y una entrevista semiestructurada dirigida a docentes. *Prueba de conocimiento de matemáticas:* La prueba estuvo constituida por **20 ítems**, distribuidos en cinco dimensiones, con cuatro ítems cada una como se observa en la **Tabla 1.**

Tabla 1

Dimensiones de la prueba de conocimiento de matemáticas

Dimensión	Ítems	Número de ítems
Suma	1–4	4
Resta	5–8	4
Multiplicación	9–12	4
División	13–16	4
Problemas combinados	17–20	4
Total	1–20	20

Nota. Cada respuesta correcta recibió 1 punto, mientras que las respuestas incorrectas, en blanco o ilegibles recibieron 0 puntos. Por consiguiente, la puntuación individual podía variar entre 0 y 20 puntos.

Para determinar el nivel de desempeño de los estudiantes en el área de matemáticas, se aplicó una prueba de conocimientos conformada por 20 ítems, orientada a identificar el nivel de dominio de los aprendizajes correspondientes al cuarto grado de educación general básica. Para facilitar el análisis e interpretación de los resultados, se establecieron tres niveles de desempeño: bajo, medio y alto, definidos a partir del porcentaje de respuestas correctas obtenidas por cada estudiante (**Tabla 2**).

La categorización propuesta fue elaborada específicamente para los fines de esta

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2773-7330**
Vol. 8 No. 4 pp. 297 – 324. octubre - diciembre 2026
Revista multidisciplinar
Artículo original

www.alfapublicaciones.com

investigación y no corresponde a una escala oficial de calificación del Ministerio de Educación del Ecuador. Su utilización permitió organizar los resultados de manera objetiva y determinar el nivel de desempeño alcanzado por los estudiantes antes y después de la aplicación de la estrategia didáctica basada en Scratch.

Tabla 2

Niveles de desempeños de la prueba de conocimiento de matemáticas

Nivel	Porcentaje	Puntaje aproximado
Bajo	0 %–44 %	0–9 puntos
Medio	45 %–74 %	10–14 puntos
Alto	75 %–100 %	15–20 puntos

El pretest permitió establecer el desempeño inicial de los estudiantes, mientras que el postest evaluó el aprendizaje después de la implementación de la estrategia didáctica.

Entrevista a docentes: como técnica complementaria se aplicó una entrevista semiestructurada a tres docentes, mediante una guía de 6 preguntas abiertas, orientadas a conocer las dificultades de los estudiantes en el aprendizaje de las operaciones básicas, las estrategias de enseñanza utilizadas y la percepción sobre el uso de Scratch como recurso didáctico. Las respuestas fueron organizadas por participante y analizadas mediante la identificación de coincidencias y aspectos relevantes.

Validez y confiabilidad: los instrumentos fueron sometidos al juicio de dos expertos, quienes valoraron su pertinencia, claridad, coherencia y correspondencia con las dimensiones estudiadas. Las observaciones formuladas durante este proceso permitieron realizar los ajustes necesarios antes de su aplicación.

Procedimiento: la investigación se desarrolló en 4 fases:

a) diseño y validación de los instrumentos
b) aplicación del pretest a los 39 estudiantes y entrevista a las docentes
c) implementación de la estrategia didáctica basada en Scratch y aplicación del postest
d) procesamiento y análisis de los resultados.

Análisis de datos: los datos fueron procesados mediante IBM *SPSS Statistics*, versión 32.0, para la obtención de estadísticos descriptivos y la aplicación de la prueba t de Student para muestras relacionadas, con un nivel de significación de $\alpha = 0{,}05$ y un intervalo de confianza del 95 %. Complementariamente, se calcularon el tamaño del efecto mediante Cohen (dz) y la ganancia normalizada a partir de las puntuaciones obtenidas en el pretest y postest.

3. Resultados

En este apartado se analiza el comportamiento del desempeño matemático antes y después de la implementación de la estrategia, considerando las cinco dimensiones evaluadas en

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2773-7330**
Vol. 8 No. 4 pp. 297 – 324. octubre - diciembre 2026
Revista multidisciplinar
Artículo original

www.alfapublicaciones.com

el instrumento: suma, resta, multiplicación, división y resolución de problemas combinados.

3.1. Fase 1: Diseño y validación de los instrumentos

Para estimar la consistencia interna de la prueba aplicada a los estudiantes se utilizó el coeficiente KR-20 de Kuder-Richardson, debido a la naturaleza dicotómica de sus 20 ítems, calificados con 1 punto para las respuestas correctas y 0 puntos para las respuestas incorrectas. El cálculo realizado a partir de la aplicación inicial a los 39 estudiantes arrojó un coeficiente KR-20 de 0,865, valor que evidencia una alta consistencia interna del instrumento y respalda su confiabilidad para evaluar el desempeño de los estudiantes en las operaciones matemáticas estudiadas.

3.2. Fase 2: Aplicación del pretest a los 39 estudiantes y entrevista a las docentes

El análisis detallado de los resultados pretest reflejo un panorama heterogéneo pero predominante deficitario en el desempeño matemático de los estudiantes de cuarto grado, alcanzando un porcentaje global de logro de apenas el 47.8% (**Tabla 3**)

Tabla 3

Análisis de resultados del pretest

Ítem	Pregunta	Respuesta	Aciertos	No aciertos	Interpretación
1	Resuelve: 348 + 126	474	29	10	El 74,36 % de los estudiantes resolvió correctamente la suma, evidenciando un dominio favorable de esta operación.
2	Resuelve: 527 + 238	765	24	15	El 61,54 % resolvió correctamente la adición; sin embargo, el 38,46 % presentó dificultades en el procedimiento.
3	En una biblioteca hay 245 libros de cuentos y 186 libros de ciencias. ¿Cuántos libros hay en total?	431	19	20	El 51,28 % no logró resolver correctamente el problema de suma, lo que evidencia dificultades al aplicar la operación en una situación contextualizada.
4	Completa la operación: 394 + ____ = 650	256	25	14	El 64,10 % identificó correctamente el sumando desconocido, aunque más de un tercio presentó dificultades.
5	Resuelve: 734 - 289 =	445	13	26	El 66,67 % no resolvió correctamente la resta, evidenciando dificultades importantes en esta operación.
6	Resuelve: 905 - 476 =	429	15	24	El 61,54 % presentó dificultades para efectuar correctamente la sustracción.
7	En una escuela había 620 estudiantes. Si 135 participaron en una excursión, ¿cuántos estudiantes quedaron en la escuela?	485	10	29	El 74,36 % no logró resolver correctamente el problema, evidenciando dificultades para identificar y aplicar la resta en una situación cotidiana.
8	Completa la operación: 800 - ____ = 365	435	14	25	El 64,10 % presentó dificultades para determinar el término desconocido de una operación de resta.

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2773-7330**
Vol. 8 No. 4 pp. 297 – 324. octubre - diciembre 2026
Revista multidisciplinar
Artículo original

www.alfapublicaciones.com

Tabla 3

Análisis de resultados del pretest (continuación)

Ítem	Pregunta	Respuesta	Aciertos	No aciertos	Interpretación
9	Resuelve: 24 × 3 =	72	17	22	El 56,41 % no resolvió correctamente la multiplicación, evidenciando dificultades en el cálculo multiplicativo básico.
10	Resuelve: 36 × 4 =	144	26	13	El 66,67 % resolvió correctamente la multiplicación, mostrando un desempeño favorable en este ítem.
11	Una caja tiene 12 lápices. Si hay 7 cajas, ¿cuántos lápices hay en total?	84	18	21	El 53,85 % presentó dificultades para aplicar la multiplicación en una situación problemática.
12	Completa: 9 × ____ = 72	8	30	9	El 76,92 % determinó correctamente el factor desconocido, siendo uno de los ítems con mayor porcentaje de logro.
13	Resuelve: 48 ÷ 6 =	8	27	12	El 69,23 % resolvió correctamente la división, evidenciando un desempeño favorable en este cálculo.
14	Resuelve: 96 ÷ 8 =	12	16	23	El 58,97 % no logró resolver correctamente la división, evidenciando dificultades en esta operación.
15	Una maestra reparte 45 fichas entre 5 estudiantes en partes iguales. ¿Cuántas fichas recibe cada estudiante?	9	20	19	El 51,28 % resolvió correctamente el problema; no obstante, casi la mitad presentó dificultades para aplicar la división en un contexto cotidiano.
16	Completa: ____ ÷ 7 = 9	63	27	12	El 69,23 % identificó correctamente el dividendo desconocido, mostrando un desempeño favorable.
17	Ana compró 3 paquetes de stickers. Cada paquete tiene 15 stickers. Luego regaló 8 stickers. ¿Cuántos stickers le quedaron?	37	10	29	El 74,36 % presentó dificultades para combinar correctamente la multiplicación y la resta en la resolución del problema.
18	En una tienda había 250 caramelos. Se vendieron 86 por la mañana y 74 por la tarde. ¿Cuántos caramelos quedaron?	90	9	30	El 76,92 % no logró resolver correctamente el problema, evidenciando dificultades en la aplicación sucesiva de operaciones.
19	Un grupo de 32 estudiantes se organiza en equipos de 4. ¿Cuántos equipos se forman?	8 equipos	16	23	El 58,97 % presentó dificultades para identificar y utilizar la división en una situación de agrupamiento.
20	Pedro tenía 120 canicas. Compró 35 más y luego repartió 5 canicas a cada uno de sus 7 amigos. ¿Cuántas canicas le quedaron?	120	8	31	El 79,49 % no resolvió correctamente el problema de operaciones combinadas, constituyéndose en el ítem de mayor dificultad del pretest.

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2773-7330**
Vol. 8 No. 4 pp. 297 – 324. octubre - diciembre 2026
Revista multidisciplinar
Artículo original

www.alfapublicaciones.com

Esta evaluación preliminar corroboró que existen importantes vacíos conceptuales y procedimentales en la resolución de operaciones matemáticas básicas, así como en su aplicación a problemas contextualizados. Se analizan a continuación las deficiencias identificadas en cada una de las cinco dimensiones evaluadas:

Dimensión 1 (Suma): se observó un desempeño del 62,2 % en esta dimensión, lo que demuestra que, aunque la adición directa de números naturales es la operación más dominada, aún existen deficiencias significativas en la transferencia de procedimientos. Los errores más significativos se dieron al identificar sumandos desconocidos (ítem 4, con un 35,90 % de desaciertos) y al resolver problemas contextualizados (ítem 3, con un 51,28 % de errores). Esto evidencia que los alumnos realizan la suma de manera mecánica.

Dimensión 2 (Resta): la dimensión de sustracción mostró una de las flaquezas más serias del estudio, logrando solamente un 33,3 % de respuestas correctas en total. Los alumnos evidenciaron fallos importantes en el algoritmo de la resta con reagrupación o "préstamo" (ítems 5 y 6, con errores que sobrepasan el 60 %) y en el reconocimiento de la resta como un recurso para resolver circunstancias diarias de diferencia o separación (ítem 7, con un porcentaje de fallas del 74,36 %).

Dimensión 3 (Multiplicación): en el campo multiplicativo, se alcanzó un 58,3 % inicialmente, lo que muestra una maestría parcial enfocada en memorizar tablas básicas, pero con deficiencias en los cálculos operativos. El cálculo procesal con factores de dos cifras (ítem 9, con un error del 56,41%) y la aplicación de la multiplicación en problemas de ordenamiento o arreglos escalados (ítem 11) fueron los principales fallos.

Dimensión 4 (División): la división, con un 57,7 % de logro, se mostró como una operación con alta complejidad cognitiva y demostró fallas en la comprensión del concepto de reparto equitativo. Pese a que los ejercicios directos simples tuvieron cierto éxito, las mayores deficiencias se encontraron en las divisiones que necesitaban más abstracción (ítem 14, con un 58,97 % de desaciertos) y en la aplicación contextualizada (ítem 15, con un 48,72 % de errores).

Dimensión 5 (Problemas combinados): constituyó la dimensión de menor rendimiento en el pretest, alcanzando un alarmante 27,6 % de aciertos, lo que delata severos vacíos en las habilidades de pensamiento lógico de orden superior. La falencia principal radicó en la incapacidad de los estudiantes para descodificar enunciados complejos, seleccionar la secuencia correcta de operaciones (multiplicación-resta o suma-división) y organizar los pasos de solución (ítem 20, con 79,49 % de fallas). Se evidenció que el alumnado tiende a operar números al azar sin realizar un análisis de comprensión lectora ni de planificación lógica.

3.3. Entrevista realizada a docentes del área

A continuación, se presenta la síntesis de los resultados obtenidos mediante la encuesta aplicada a las docentes de cuarto grado. La información se organiza por preguntas y participantes, con el propósito de identificar coincidencias, diferencias y aspectos

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2773-7330**
Vol. 8 No. 4 pp. 297 – 324. octubre - diciembre 2026
Revista multidisciplinar
Artículo original

www.alfapublicaciones.com

relevantes sobre la enseñanza de las operaciones básicas, las dificultades de aprendizaje, el uso de recursos tecnológicos y la posible implementación de una estrategia didáctica basada en *Scratch.*

Los resultados obtenidos mediante las entrevistas realizadas a las tres docentes evidencian coincidencias importantes respecto a las dificultades presentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las operaciones básicas en estudiantes de cuarto grado (Ver **Tabla 4**). De manera general, las participantes reconocen que el nivel de aprendizaje es heterogéneo, debido a que mientras algunos estudiantes dominan determinadas operaciones y procedimientos, otros presentan dificultades relacionadas con el cálculo, el razonamiento y la resolución de problemas.

Entre las dificultades identificadas destacan los errores en el valor posicional, la confusión de signos, la omisión de pasos durante los procedimientos, las deficiencias en las tablas de multiplicar y las dificultades para comprender problemas matemáticos escritos. Particularmente, la división fue señalada como una de las operaciones que genera mayores dificultades, puesto que su resolución requiere la integración de conocimientos previamente adquiridos y la ejecución secuenciada de diferentes procedimientos. Otro hallazgo relevante corresponde a la motivación y actitud hacia las Matemáticas. Las docentes señalan que la respuesta de los estudiantes mejora cuando las actividades incorporan juegos, retos, materiales manipulativos, trabajo colaborativo y situaciones prácticas. En contraste, las metodologías poco dinámicas, el miedo a equivocarse y la dificultad para comprender conceptos abstractos pueden generar inseguridad, desinterés o una percepción negativa de la asignatura.

En relación con la tecnología educativa, aunque las docentes presentan diferentes niveles de experiencia en el uso de herramientas digitales, existe una valoración favorable de sus posibilidades pedagógicas. Se reconoce que los recursos tecnológicos pueden incrementar la motivación, favorecer la participación, facilitar la visualización de conceptos y proporcionar experiencias de aprendizaje más dinámicas. Sin embargo, también se identificaron limitaciones vinculadas con la disponibilidad de equipos tecnológicos, la conectividad, el acceso a laboratorios y la capacitación docente.

Tabla 4

Síntesis de las entrevistas realizadas a docentes del área

N°	Pregunta	Entrevistada (E1)	Entrevistada (E2)	Entrevistada (E3)
1	¿Cuáles son los errores más frecuentes que observa en los estudiantes al resolver operaciones básicas?	Confusión al ordenar los números, particularmente en restas y multiplicaciones; confusión de signos y errores en las tablas de multiplicar.	Omisión de pasos y falta de seguimiento de los procedimientos adecuados, lo que ocasiona resultados incorrectos.	Dificultades en el valor posicional, omisión de llevadas o préstamos, confusión de signos y errores en las tablas de multiplicar.

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2773-7330**
Vol. 8 No. 4 pp. 297 – 324. octubre - diciembre 2026
Revista multidisciplinar
Artículo original

www.alfapublicaciones.com

Tabla 4

Síntesis de las entrevistas realizadas a docentes del área (continuación)

N°	Pregunta	Entrevistada (E1)	Entrevistada (E2)	Entrevistada (E3)
2	¿En qué operación considera que los estudiantes presentan mayor dificultad? ¿Por qué?	En la división, porque requiere dominar previamente suma, resta y multiplicación.	En las divisiones de dos o más cifras, debido a la falta de concentración.	En la división, porque exige dominio de la multiplicación, comprensión del reparto y ejecución de varios pasos secuenciales.
3	¿Qué factores cree usted que influyen en la baja motivación o inseguridad frente a las matemáticas?	Dificultades para comprender conceptos abstractos sin ejemplos prácticos, miedo a equivocarse y distintos ritmos de aprendizaje.	Falta de estrategias diferentes que incorporen elementos de diversión.	Falta de bases sólidas, experiencias previas de fracaso, temor a equivocarse, poca práctica en casa y metodologías poco motivadoras.
4	¿Qué ventajas observa en el uso de recursos tecnológicos para el aprendizaje matemático?	Hacen las clases más atractivas, incrementan la motivación, facilitan la visualización de conceptos y permiten prácticas inmediatas adaptadas a distintos ritmos.	Llaman más la atención del estudiante.	Favorecen la motivación y la interacción, proporcionan retroalimentación inmediata, facilitan la visualización de conceptos abstractos y promueven el aprendizaje autónomo.
5	¿Considera que Scratch podría ayudar a los estudiantes a comprender mejor las operaciones básicas? ¿Por qué?	Sí, porque permite representar las operaciones de manera visual y dinámica.	Considera que dependería de las posibilidades que ofrezca la aplicación.	Sí, porque permite representar operaciones de forma visual e interactiva, fomenta el aprendizaje activo y facilita la práctica mediante juegos y desafíos.
6	¿Qué condiciones serían necesarias para aplicar una estrategia didáctica basada en Scratch en cuarto grado?	Computadoras funcionales, conexión a internet, una guía sencilla adaptada al nivel de los estudiantes y tiempo para planificar las actividades.	Acceso individual a un computador.	Computadoras funcionales, internet o versión offline de Scratch, capacitación básica y planificación acorde con la edad y nivel del alumnado.

Respecto específicamente a *Scratch*, las experiencias previas de las entrevistadas son diversas; no obstante, las respuestas permiten identificar una percepción favorable sobre su posible incorporación al aprendizaje de las operaciones básicas. Su carácter visual, interactivo y basado en programación por bloques puede contribuir a transformar ejercicios matemáticos en actividades dinámicas, juegos y desafíos adaptados al nivel de los estudiantes. Para lograr una implementación adecuada, las docentes consideran necesario disponer de recursos tecnológicos, orientación metodológica, actividades acordes con la edad y una planificación progresiva.

Los hallazgos obtenidos respaldan la pertinencia de implementar una estrategia didáctica basada en *Scratch* como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje de las operaciones básicas. La estrategia podría contribuir no solamente al fortalecimiento del desempeño matemático, sino también al incremento de la motivación, participación y seguridad de los estudiantes frente a la asignatura. Por consiguiente, su evaluación debe considerar indicadores relacionados con la precisión y rapidez en los cálculos, la reducción de

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2773-7330**
Vol. 8 No. 4 pp. 297 – 324. octubre - diciembre 2026
Revista multidisciplinar
Artículo original

www.alfapublicaciones.com

errores, la comprensión de procedimientos, la resolución de problemas y la actitud de los estudiantes hacia el aprendizaje matemático.

3.4. Fase 3: Implementación de la estrategia didáctica basada en Scratch y aplicación del postest

Después de llevar a cabo la implementación de la propuesta educativa fundamentada en Scratch, se realizó la aplicación de la prueba de postest para evaluar los cambios en el rendimiento académico de los estudiantes y comprobar la consolidación de las habilidades matemáticas. La **Tabla 5** muestra de forma detallada el análisis específico de los resultados del postest, destacando el avance logrado en la exactitud del cálculo y en la comprensión de los procedimientos después de la experiencia interactiva.

Tabla 5

Análisis de Resultados del Postest

Ítem	Pregunta	Respuesta	Aciertos	No aciertos	Análisis de resultados
1	Resuelve: 426 + 137 =	563	35	4	El 89,74 % resolvió correctamente la suma, evidenciándose un alto dominio de la adición de números naturales.
2	Resuelve: 618 + 245 =	863	34	5	El 87,18 % de los estudiantes realizó correctamente la operación, mostrando un desempeño satisfactorio en la suma.
3	En una feria se vendieron 328 boletos en la mañana y 214 en la tarde. ¿Cuántos boletos se vendieron en total?	542	34	5	El 87,18 % resolvió correctamente el problema, evidenciando capacidad para identificar y aplicar la suma en una situación contextualizada.
4	Completa la operación: 475 + ____ = 720	245	33	6	El 84,62 % identificó correctamente el sumando desconocido, mostrando una adecuada comprensión de la relación entre los términos de la adición.
5	Resuelve: 852 - 376 =	476	31	8	El 79,49 % efectuó correctamente la resta, evidenciando un desempeño favorable en esta operación.
6	Resuelve: 700 - 258 =	442	30	9	El 76,92 % resolvió correctamente la sustracción, aunque el 23,08 % todavía presenta dificultades en el procedimiento.
7	En una granja había 540 huevos. Si se vendieron 185, ¿cuántos huevos quedaron?	355	29	10	El 74,36 % identificó y aplicó correctamente la resta en el problema planteado.
8	Completa la operación: 900 - ____ = 465	435	27	12	El 69,23 % determinó correctamente el término desconocido; sin embargo, cerca de un tercio aún presentó dificultades.
9	Resuelve: 18 × 5 =	90	34	5	El 87,18 % resolvió correctamente la multiplicación, demostrando un elevado nivel de logro en el cálculo multiplicativo.
10	Resuelve: 27 × 6 =	162	33	6	El 84,62 % efectuó correctamente la multiplicación, evidenciando un desempeño favorable.

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2773-7330**
Vol. 8 No. 4 pp. 297 – 324. octubre - diciembre 2026
Revista multidisciplinar
Artículo original

www.alfapublicaciones.com

Tabla 5

Análisis de Resultados del Postest (continuación)

Ítem	Pregunta	Respuesta	Aciertos	No aciertos	Análisis de resultados
11	Una bolsa tiene 14 canicas. Si hay 8 bolsas, ¿cuántas canicas hay en total?	112	32	7	El 82,05 % aplicó correctamente la multiplicación para resolver una situación contextualizada.
12	Completa: 8 × ____ = 64	8	30	9	El 76,92 % identificó correctamente el factor desconocido, demostrando comprensión de las relaciones multiplicativas.
13	Resuelve: 56 ÷ 7 =	8	30	9	El 76,92 % resolvió correctamente la división, mostrando un desempeño favorable en esta operación.
14	Resuelve: 84 ÷ 6 =	14	29	10	El 74,36 % realizó correctamente la división, mientras que aproximadamente una cuarta parte aún presentó dificultades.
15	Un docente reparte 72 hojas entre 8 estudiantes en partes iguales. ¿Cuántas hojas recibe cada estudiante?	9	28	11	El 71,79 % aplicó adecuadamente la división en una situación de reparto equitativo.
16	Completa: ____ ÷ 9 = 6	54	26	13	El 66,67 % identificó correctamente el dividendo desconocido; no obstante, este tipo de ejercicio continúa representando dificultad para una parte del grupo.
17	Sofía compró 4 cajas de colores. Cada caja tiene 12 colores. Luego prestó 9 colores. ¿Cuántos colores le quedaron?	39	29	10	El 74,36 % resolvió correctamente el problema combinando multiplicación y resta, evidenciando capacidad para ejecutar operaciones secuenciales.
18	En una tienda había 360 botellas. Se vendieron 125 por la mañana y 96 por la tarde. ¿Cuántas botellas quedaron?	139	28	11	El 71,79 % resolvió correctamente la situación problemática mediante la aplicación sucesiva de restas.
19	Un grupo de 45 estudiantes se organiza en equipos de 5. ¿Cuántos equipos se forman?	9 equipos	27	12	El 69,23 % identificó correctamente la división como procedimiento para determinar el número de equipos.
20	Luis tenía 150 monedas. Ganó 40 más y luego repartió 10 monedas a cada uno de sus 6 primos. ¿Cuántas monedas le quedaron?	130	25	14	El 64,10 % resolvió correctamente el problema de operaciones combinadas. Aunque constituye el ítem de menor logro del postest, la mayoría consiguió solucionarlo adecuadamente.

Los hallazgos del examen final revelan un fortalecimiento considerable de las habilidades matemáticas tras implementar la estrategia didáctica basada en Scratch. Se resalta el alto nivel de competencia en adición y multiplicación, alcanzando logros que superan el 80%.

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2773-7330**
Vol. 8 No. 4 pp. 297 – 324. octubre - diciembre 2026
Revista multidisciplinar
Artículo original

www.alfapublicaciones.com

Además, las tareas de resta y división mostraron una notable mejora en la precisión de los algoritmos y el manejo del valor posicional. Es significativo el proceso en la resolución de problemas combinados, donde la mayoría de los estudiantes pudo interpretar enunciados contextualizados y seguir secuencias lógicas de soluciones.

3.5. Fase 4: Procesamiento y análisis de los resultados

La comparación global evidencia un incremento en el desempeño matemático del grupo después de la intervención.

Tabla 6

Comparación de Resultados del Pretest y Postest en el Logro de Aprendizaje

Indicador	Pretest	Postest	Diferencia
Número de estudiantes	39	39	—
Ítems por estudiante	20	20	—
Puntaje máximo grupal	780	780	—
Aciertos grupales	373	604	+231
Promedio individual	9,56 / 20	15,49 / 20	+5,92
Porcentaje global de logro	47,8 %	77,4 %	+29,6 pp
Nivel de desempeño	Bajo	Alto	Mejora sustancial
Ganancia normalizada	—	0,57	Media-alta

Como se muestra en la **Tabla 6** el promedio individual aumentó de 9.56 puntos sobre 20 en el pretest a 15.49 puntos en el postest, lo que representa una diferencia de 5.92 puntos. De manera equivalente, el porcentaje global de logro pasó de 47.8 % a 77.4 %, con un incremento de aproximadamente 29.6 puntos porcentuales. Conforme a los niveles de logro prefijados, el promedio grupal evoluciono cualitativamente de un nivel medio en la evaluación inicial a un nivel alto tras la intervención pedagógica.

Tabla 7

Comparación del logro de aprendizaje por dimensiones matemáticas en el pretest y postest

Dimensión	Pretest: aciertos	Pretest: % logro	Postest: aciertos	Postest: % logro	Diferencia	Interpretación
Suma	97 / 156	62,2 %	136 / 156	87,2 %	+25,0 pp	Mejora alta
Resta	52 / 156	33,3 %	117 / 156	75,0 %	+41,7 pp	Mejora muy relevante
Multiplicación	91 / 156	58,3 %	129 / 156	82,7 %	+24,4 pp	Mejora alta
División	90 / 156	57,7 %	113 / 156	72,4 %	+14,7 pp	Mejora moderada-alta
Problemas combinados	43 / 156	27,6 %	109 / 156	69,9 %	+42,3 pp	Mejora sustancial
Total	373 / 780	47,8 %	604 / 780	77,4 %	+29,6 pp	Mejora global alta

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2773-7330**
Vol. 8 No. 4 pp. 297 – 324. octubre - diciembre 2026
Revista multidisciplinar
Artículo original

www.alfapublicaciones.com

Los resultados en la **Tabla 7** evidencian una mejora sustancial en el desempeño matemático de los estudiantes después de la aplicación de la técnica didáctica. En el pretest, el grupo alcanzó un porcentaje global de logro de 47.8%, lo que refleja un dominio medio-bajo de las operaciones básicas. En contraste, el postest mostró un incremento hasta 77.4 %, con una diferencia positiva de 29.6 puntos porcentuales. Este avance permite interpretar que la intervención favoreció la consolidación de aprendizajes vinculados al cálculo, la comprensión operativa y la resolución de situaciones problemáticas.

El análisis por dimensiones muestra que la mejora no fue homogénea, aunque sí consistente en todas las áreas evaluadas. La dimensión de suma presentó el mayor desempeño tanto en el pretest como en el postest, pasando de 62.2% a 87.2%. Este resultado sugiere que los estudiantes ya contaban con una base inicial relativamente más sólida en operaciones aditivas, la cual fue fortalecida durante la intervención. Una de las mejoras más relevantes se observó en resta, dimensión que pasó de 33.3 % a 75.0 %, con una diferencia de 41.7 puntos porcentuales. Este hallazgo resulta especialmente significativo, ya que la resta fue una de las áreas con mayor dificultad en la evaluación inicial. El avance podría explicarse por un mayor trabajo sobre el valor posicional, los procesos de préstamo y la relación inversa entre suma y resta. Desde una perspectiva pedagógica, este resultado indica que la estrategia aplicada pudo favorecer una comprensión menos mecánica del procedimiento de resolución de ejercicios matemáticos.

En multiplicación, el grupo pasó de 58.3 % a 82.7 %, lo que representa una mejora de 24.4 puntos porcentuales. Este incremento evidencia una consolidación importante del cálculo multiplicativo. La mejora puede asociarse con la posibilidad de practicar de manera más activa, visual e interactiva, lo cual habría permitido reforzar patrones numéricos, tablas de multiplicar y relaciones entre factores y productos. Este resultado es relevante porque la multiplicación constituye una habilidad base para operaciones posteriores, especialmente división, proporcionalidad y resolución de problemas.

La dimensión de división también mostró una mejora favorable, aunque su resultado final fue menor en comparación con suma y multiplicación. El porcentaje de logro aumentó de 57.7 % a 72.4 %, con una diferencia de 14.7 puntos porcentuales. Aunque el avance es importante, el desempeño postest sugiere que la división continúa siendo una habilidad que requiere refuerzo. Esto puede deberse a que la división demanda mayor abstracción, comprensión del reparto, dominio de la multiplicación inversa y organización secuencial del procedimiento. Por tanto, aunque la estrategia produjo mejoras, esta dimensión debería mantenerse como foco de intervención pedagógica en fases posteriores.

La mejora en problemas combinados resulta particularmente relevante para la interpretación global del estudio. Esta dimensión pasó de 27.6% a 69.9%, con un incremento de 42.3 puntos porcentuales. El avance indica que los estudiantes no solo mejoraron en operaciones aisladas, sino también en tareas que exigían interpretar enunciados, seleccionar datos, identificar operaciones pertinentes y organizar pasos de

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2773-7330**
Vol. 8 No. 4 pp. 297 – 324. octubre - diciembre 2026
Revista multidisciplinar
Artículo original

www.alfapublicaciones.com

solución. Este hallazgo es importante porque la resolución de problemas constituye una expresión más compleja del aprendizaje matemático, al integrar cálculo, razonamiento y comprensión lectora.

Tabla 8

Evolución del nivel de desempeño estudiantil entre pretest y postest

Nivel de logro	Rango porcentual	Pretest	Postest	Cambio observado
Bajo	0 % – 44 %	17 estudiantes	0 estudiantes	-17
Medio	45 % – 74 %	16 estudiantes	12 estudiantes	-4
Alto	75 % – 100 %	6 estudiantes	27 estudiantes	+21

En cuanto a la distribución de los estudiantes según los niveles de logro (**Tabla 8**), los resultados muestran una evolución favorable del desempeño después de la intervención. En el pretest, 17 estudiantes (43,6 %) se ubicaron en el nivel bajo, 16 (41,0 %) en el nivel medio y únicamente 6 (15,4 %) alcanzaron el nivel alto. En contraste, en el postest ningún estudiante se mantuvo en el nivel bajo, mientras que 12 estudiantes (30,8 %) se ubicaron en el nivel medio y 27 (69,2 %) alcanzaron el nivel alto.

Al comparar ambos momentos de evaluación, se observa una reducción de 17 estudiantes en el nivel bajo y de 4 estudiantes en el nivel medio, acompañada de un incremento de 21 estudiantes en el nivel alto. Este desplazamiento hacia categorías superiores de desempeño evidencia una mejora sustancial en los resultados obtenidos por el grupo después de la intervención, especialmente por el aumento de estudiantes que alcanzaron niveles de logro entre el 75 % y el 100 %.

Tabla 9

Análisis de significancia estadística y tamaño del efecto entre pretest y postest

Indicador	Valor
Media pretest	9,56
Desviación estándar pretest	5,01*
Media postest	15,49
Desviación estándar postest	2,21*
Diferencia media	+5,92
IC 95 % de la diferencia	4,99 a 6,85
t pareada estimada	12,89
gl	38
p estimada	< .001
Tamaño del efecto, Cohen dz	2,06
Interpretación del efecto	Muy grande
Ganancia normalizada	0,57
Interpretación de la ganancia	Media - Alta

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2773-7330**
Vol. 8 No. 4 pp. 297 – 324. octubre - diciembre 2026
Revista multidisciplinar
Artículo original

www.alfapublicaciones.com

Desde el punto de vista inferencial, el puntaje promedio aumentó de 9,56 puntos (DE = 5,01) en el pretest a 15,49 puntos (DE = 2,21) en el postest. La diferencia media fue de 5,92 puntos, con un intervalo de confianza del 95 % comprendido entre 4,99 y 6,85 puntos. Previamente, se verificó el supuesto de normalidad de las diferencias mediante la prueba de *Shapiro-Wilk,* cuyos resultados no evidenciaron una desviación significativa de la normalidad (W = 0,977; p = 0,588) (**Tabla 9**).

La comparación mediante la prueba t de *Student* para muestras relacionadas mostró una diferencia estadísticamente significativa entre las puntuaciones obtenidas antes y después de la intervención, t (38) = 12,89; p < .001. Asimismo, el tamaño del efecto calculado mediante *Cohen´s d* z=2,06, valor que corresponde a un efecto muy grande. La ganancia normalizada alcanzó un valor de 0,57, correspondiente a una ganancia de nivel medio. En conjunto, estos resultados evidencian una mejora estadísticamente significativa y de considerable magnitud en el desempeño matemático de los estudiantes después de la implementación de la estrategia didáctica basada en *Scratch.* Debido al carácter preexperimental del estudio, esta mejora debe interpretarse como asociada temporalmente con la intervención y no como evidencia causal definitiva.

3.6. Triangulación de resultados

La articulación entre los resultados de desempeño y las percepciones recogidas mediante entrevista permite construir una lectura más robusta del fenómeno estudiado. Mientras el pretest y el postest ofrecen evidencia cuantitativa sobre el cambio en el aprendizaje, la entrevista aporta información sobre la experiencia de los participantes durante la intervención. Esta triangulación resulta fundamental, ya que permite comprender no solo cuánto mejoraron los estudiantes, sino también qué condiciones pedagógicas pudieron favorecer dicha mejora.

No obstante, los resultados deben interpretarse con prudencia metodológica. Al tratarse de un diseño pretest–postest con un solo grupo, los hallazgos permiten afirmar que hubo una mejora asociada temporalmente a la intervención, pero no permiten establecer causalidad absoluta. Factores como la práctica adicional, la familiaridad con el instrumento, el acompañamiento docente o la motivación generada por la novedad de la estrategia también pudieron influir en los resultados. Por ello, para fortalecer futuras investigaciones, sería recomendable ampliar la muestra, incorporar un grupo control y aplicar mediciones de seguimiento.

En síntesis, los resultados respaldan la pertinencia pedagógica de la estrategia para fortalecer el aprendizaje de las operaciones básicas en estudiantes de educación primaria. Las mayores mejoras se observaron en resta, multiplicación y problemas combinados, precisamente las dimensiones que presentaban debilidades importantes en la evaluación inicial.

3.7. Propuesta

La presente propuesta, denominada “Aprendo, programo y resuelvo con *Scratch*”, fue diseñada como una estrategia didáctica innovadora para fortalecer el proceso de

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2773-7330**
Vol. 8 No. 4 pp. 297 – 324. octubre - diciembre 2026
Revista multidisciplinar
Artículo original

www.alfapublicaciones.com

enseñanza-aprendizaje de las operaciones matemáticas básicas en estudiantes de cuarto grado de educación básica. Su propósito es integrar el uso de recursos tecnológicos con actividades lúdicas, interactivas y contextualizadas que permitan al estudiante aprender Matemática de una manera más dinámica, participativa y significativa.

El objetivo general de la propuesta es fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de las operaciones básicas mediante una estrategia didáctica basada en *Scratch*, favoreciendo la comprensión, resolución y aplicación de sumas, restas, multiplicaciones y divisiones en estudiantes de cuarto grado de educación básica.

La propuesta se caracteriza por emplear una metodología activa, participativa, interactiva y lúdica, en la que el estudiante asume un papel protagonista dentro de su proceso de aprendizaje. Las actividades han sido organizadas de manera progresiva en ocho sesiones que incluyen la familiarización con el entorno de *Scratch*, ejercicios de suma, resta, multiplicación y división, resolución de situaciones problemáticas, retos matemáticos y actividades de creación. Otra de las principales características de la propuesta es su presentación mediante una página web interactiva, diseñada con una apariencia inspirada en *Scratch*. En ella se encuentran organizados los objetivos, las sesiones, las actividades correspondientes a cada etapa, ejemplos de bloques de programación, orientaciones para el docente, actividades de evaluación y un juego matemático interactivo que permite practicar las cuatro operaciones básicas.

Para acceder a la propuesta, se debe abrir la página web mediante un navegador de internet, como Google Chrome, Microsoft Edge o Mozilla Firefox. Una vez abierta, el usuario puede realizar operaciones matemáticas básicas fundamentales. No se requiere la instalación de programas adicionales para visualizar y utilizar las actividades interactivas incluidas en la página (ver **Figura 1**).

Link de acceso: https://scratch.mit.edu/projects/1384821417/

Figura 1

Propuesta didáctica



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2773-7330**
Vol. 8 No. 4 pp. 297 – 324. octubre - diciembre 2026
Revista multidisciplinar
Artículo original

www.alfapublicaciones.com

4. Discusión

Los resultados de este estudio muestran que la adopción de una estrategia educativa centrada en Scratch se relaciona de forma positiva y estadísticamente relevante con la mejora de las habilidades matemáticas en los alumnos de cuarto grado de educación básica. El aumento en el porcentaje general de logros, que se elevó del 47. 8% en el pretest al 77. 4% en el postest (29. 6 puntos porcentuales más), además del incremento en la puntuación promedio individual, que creció de 9. 56 a 15. 49 sobre 20 puntos, indica un progreso educativo considerable. Este hallazgo es especialmente importante en la situación actual señalada por la OECD (2023), donde la caída general en el rendimiento matemático a nivel global subraya la necesidad de actualizar las metodologías de enseñanza mediante prácticas activas y significativas. Al comparar los resultados en diferentes áreas, se nota que la suma fue la operación que llegó al nivel más alto de éxito (87. 2%). Esta información coincide con lo que mencionaron las maestras entrevistadas, quienes señalaron que la suma es la estructura aditiva básica en la que los alumnos tienen un dominio inicial más fuerte. No obstante, el mayor avance educativo se observó en la resta (41.7 puntos porcentuales) y en la solución de problemas mixtos (42.3 puntos porcentuales).

El destacado avance en la resta, que cambió de un 33. 3% a un 75. 0%, indica que la visualización y la retroalimentación instantánea de Scratch facilitaron la superación de errores comunes en el valor posicional y la técnica de reagrupación o "préstamo". Según lo mencionado por Laurent et al. (2022) la enseñanza de la programación mediante bloques en el nivel primario facilita la asimilación de conceptos numéricos abstractos, ya que habilita a los alumnos para ver el impacto inmediato de sus directrices sobre el algoritmo. Esto, coincide con los comentarios de las maestras en la entrevista inicial, quienes subrayaron que la representación visual disminuye la ansiedad por fallar y permite a los estudiantes rectificar errores de manera independiente.

El aumento en la categoría de problemas combinados (del 27.6% al 69,9%) es una de las contribuciones más importantes del análisis. Durante la evaluación preliminar, esta categoría mostro la mayor complejidad (79,49% de errores en el ítem 20), lo cual revelaba deficiencias en el razonamiento lógico avanzado y en la comprensión lectora aplicada. La notable mejora en este ámbito respalda lo que indicaron Nordby et al. (2022) quienes afirman que la incorporación del pensamiento computacional en las clases de matemáticas potencia habilidades transversales tales como la descomposición de problemas, el orden lógico, la detección de patrones y la corrección de errores. Al diseñar desafíos matemáticos en Scratch, el estudiante no solo aplica un algoritmo de cálculo, sino que también aprende a organizar los pasos requeridos para abordar una situación problemática.

En las áreas de multiplicación (82,7%) y división (72,4%), los hallazgos apoyan la eficacia del aprendizaje mediante juegos y la interacción visual. La evolución en la

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2773-7330**
Vol. 8 No. 4 pp. 297 – 324. octubre - diciembre 2026
Revista multidisciplinar
Artículo original

www.alfapublicaciones.com

multiplicación (+24,4 puntos porcentuales) ayudo a transitar de un razonamiento exclusivamente aditivo hacia la automatización y entendimiento del algoritmo multiplicativo. Esto coincide con los hallazgos de Fang et al. (2023) quienes evidenciaron que el empleo de Scratch aumenta la motivación y la comprensión de conceptos en matemáticas para educación primaria. En cuanto a la división, aunque presento el menor aumento relativo (+14,7 puntos porcentuales), el progreso logrado es relevante, ya que, como expusieron los maestros en el diagnostico cualitativo, la división se considera la operación más compleja cognitivamente requiriendo el dominio simultaneo de la resta, la multiplicación y una distribución equitativa.

Desde un enfoque metodológico y de inferencia, la prueba de Student para muestras dependientes ($t(38) = 12,89$; $p < .001$), el efecto considerable elevado ($d_z = 2,06$) y la ganancia normalizada de Hake ($g=0,57$) evidencian la efectividad de la intervención. Sin embargo, siguiendo lo que mencionan Bierer et al. (2025) y Capili & Anastasi (2024) es fundamental que estos hallazgos sean analizados con cautela científica. Debido a que el estudio implemento un diseño preexperimental con un solo grupo sin asignación aleatoria ni grupo de control, no se puede establecer una relación causal definitiva entre Scratch y el desempeño académico, ya que aspectos como el desarrollo natural, la familiarización con la evaluación o el apoyo docente coordinado podrían haber actuado como variables al respecto.

Por último, los resultados se relacionan claramente con los principios establecidos por la UNESCO (2023) en su estudio sobre educación tecnológica ("*A tool on whose terms?*"), al evidenciar que los materiales digitales logran su máximo efecto educativo cuando no son representadas como simples distracciones o reemplazos del docente, sino como elementos incorporados en una planificación educativa bien organizadas, deliberada y centrada en el fenómeno del razonamiento lógico-matemático.

5. Conclusiones

- Los resultados permiten concluir que la estrategia didáctica implementada se asoció con una mejora sustantiva del desempeño matemático de los estudiantes en operaciones básicas. El instrumento aplicado evaluó cinco dimensiones: suma, resta, multiplicación, división y resolución de problemas combinados, mediante 20 ítems. La comparación entre el pretest y el postest evidenció un incremento del logro global de 47.8% a 77.4%, equivalente a una ganancia de 29.6 puntos porcentuales. Asimismo, la media aumentó de 9.56 a 15.49 puntos sobre 20, lo que refleja un avance pedagógicamente relevante después de la intervención.
- El análisis por dimensiones evidencia que la mejora se produjo en todas las áreas evaluadas, aunque con diferente magnitud. En suma, el logro aumentó de 62.2% a 87.2%; en resta, de 33.3% a 75.0%; en multiplicación, de 58.3% a 82.7%; en división, de 57.7% a 72.4%; y en problemas combinados, de 27.6% a 69.9%. Los mayores incrementos se observaron en problemas combinados y resta,

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2773-7330**
Vol. 8 No. 4 pp. 297 – 324. octubre - diciembre 2026
Revista multidisciplinar
Artículo original

www.alfapublicaciones.com

dimensiones que presentaban mayores dificultades en la evaluación inicial.

- Asimismo, la distribución de los estudiantes por niveles de logro evidencia un desplazamiento favorable del desempeño. En el pretest, 17 estudiantes se ubicaron en nivel bajo, 16 en nivel medio y 6 en nivel alto. Después de la intervención, ningún estudiante permaneció en nivel bajo, 12 se ubicaron en nivel medio y 27 alcanzaron el nivel alto. Este cambio muestra que la mejora no se limitó al promedio general del grupo, sino que también se reflejó en una reducción del número de estudiantes con niveles de desempeño insuficientes y en un incremento considerable de quienes alcanzaron niveles altos de logro.
- Finalmente, el análisis inferencial confirmó diferencias estadísticamente significativas entre el pretest y el postest, $t(38) = 12.89$, $p < .001$, con un tamaño del efecto muy grande (Cohen ($dz = 2,06$)) y una ganancia normalizada de $g = 0.57$, considerada de magnitud media. En conjunto, estos resultados respaldan la pertinencia pedagógica de la estrategia basada en *Scratch* como recurso de apoyo para el aprendizaje de las operaciones básicas. No obstante, debido al carácter preexperimental del estudio y a la ausencia de un grupo control, los hallazgos deben interpretarse como mejoras asociadas con la intervención, sin establecer una relación causal definitiva.

6. Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

7. Derechos de autor (copyrigth)

Los autores son los titulares de los derechos de autor (patrimoniales y/o de explotación) de los contenidos de la revista.

8. Declaración de contribución de los autores

Los autores declaran haber participado de manera equitativa y sustancial en la realización de esta investigación, bajo las responsabilidades según la Taxonomía CRediT para describir las contribuciones individuales de cada autor al trabajo.

Lidia Yuliana Dominguez Martínez & Cecilia Mabel Campos Vera, realizaron la conceptualización de la investigación, organización y ejecución del ensayo, recopilación y curación de los datos, revisión del análisis estadístico, interpretación de los resultados, elaboración del borrador original, preparación de tablas y figuras, revisión crítica del contenido y aprobación de la versión final del manuscrito.

Efraín Velasteguí López & Giceya Maqueira Caraballo, realizaron la supervisión académica y metodológica de la investigación, brindó orientación durante el desarrollo del ensayo, revisó el análisis y la interpretación de los resultados, efectuó la revisión

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

crítica del manuscrito, realizó la corrección científica y académica y aprobó la versión final para su publicación.

Divulgación de la delegación a la IA generativa

Los autores declaran que emplearon ChatGPT (OpenAI, GPT-5.5) como herramienta de apoyo para reorganizar y reformular editorialmente el manuscrito original, corregir el estilo, traducir el resumen al inglés y comprobar el cumplimiento formal del formato de la revista. Los datos experimentales, el diseño, los resultados estadísticos y las decisiones científicas proceden de la investigación de los autores y no fueron generados ni modificados por la herramienta. Los autores revisaron, contrastaron y aprobaron cada sección y asumen la responsabilidad íntegra del contenido final. La herramienta no figura como autor ni asume responsabilidad por los resultados.

Declaración presentada por: Lidia Yuliana Dominguez Martínez.

9. Costos de financiamiento

La presente investigación fue financiada en su totalidad con fondos propios de los autores.

10. Referencias Bibliográficas

Bierer, S. B., Beck Dallaghan, G., Borges, N. J., Brondfield, S., Fung, C. C., Huggett, K. N., Teal, C. R., Thammasitboon, S., & Colbert, C. Y. (2025). Moving beyond simplistic research design in health professions education: what a one-group pretest-posttest design will not prove. *MedEdPORTAL*, 21, 11527. https://doi.org/10.15766/mep_2374-8265.11527

Capili, B., & Anastasi, J. K. (2024). An introduction to the quasi-experimental design (nonrandomized design). *American Journal of Nursing*, 124(11), 50–52. https://doi.org/10.1097/01.NAJ.0001081740.74815.20

Claxton, B. L., & Michael, K. Y. (2023). *A step-by-step guide to conducting applied research (3rd ed.)*. Kendall Hunt Publishing Company. https://he.kendallhunt.com/product/step-step-guide-conducting-applied-research-0

Fang, X., Ng, D. T. K., Tam, W. T., & Yuen, M. (2023). Integrating computational thinking into primary mathematics: a case study of fraction lessons with Scratch programming activities. *Asian Journal for Mathematics Education*, 2(2), 220–239. https://doi.org/10.1177/27527263231181963

Johnson, R. B., & Christensen, L. B. (2024). *Educational research: quantitative, qualitative, and mixed approaches (8th ed.)*. SAGE Publications. https://books.google.com.ec/books/about/Educational_Research.html?id=mlTW0AEACAAJ&redir_esc=y

Laurent, M., Crisci, R., Bressoux, P., Chaachoua, H., Nurra, C., de Vries, E., & Tchounikine, P. (2022). Impact of programming on primary mathematics

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2773-7330**
Vol. 8 No. 4 pp. 297 – 324. octubre - diciembre 2026
Revista multidisciplinar
Artículo original

www.alfapublicaciones.com

learning. *Learning and Instruction*, 82(101667), 101667. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2022.101667

Lim, W. M. (2025). What is quantitative research? An overview and guidelines. *Australasian Marketing Journal*, 33(3), 325–348. https://doi.org/10.1177/14413582241264622

Lohr, S. L. (2022). *Sampling: design and analysis (3rd ed.)*. Chapman and Hall/CRC. https://doi.org/10.1201/9780429298899

Nordby, S. K., Bjerke, A. H., & Mifsud, L. (2022). Computational thinking in the primary mathematics classroom: a systematic review. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 8(1), 27–49. https://doi.org/10.1007/s40751-022-00102-5

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2021). *Reimagining our futures together: a new social contract for education*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379707

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2023). *Global education monitoring report 2023: Technology in education -A tool on whose terms?* https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385723

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OECD]. (2023). *PISA 2022 results (Volume I): the state of learning and equity in education*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/53f23881-en

Scratch Foundation. (2025). *Scratch is the creative online community young people deserve*. https://www.scratchfoundation.org/

Scratch Team. (2025). *Scratch: Imagine, program, share*. https://scratch.mit.edu/

Vuorikari, R., Kluzer, S. & Punie, Y. (2022). DigComp 2.2: *The Digital Competence Framework for Citizens*. Publications Office of the European Union. https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC128415

World Bank Group (2022). *The state of global learning poverty: 2022 update*. World Bank. https://www.worldbank.org/en/topic/education/publication/state-of-global-learning-poverty

World Bank Group. (2025). *Foundational learning*. https://www.worldbank.org/en/topic/education/brief/foundational-learning

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

ISSN: **2773-7330**
Vol. 8 No. 4 pp. 297 – 324. octubre - diciembre 2026
Revista multidisciplinar
Artículo original

www.alfapublicaciones.com

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones.**

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones.**

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 International. Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/