

Pensamiento computacional: programando con Scratch para el fortalecimiento de la resolución de problemas lógicos y la abstracción matemática

Computational thinking: programming with Scratch to strengthen logical problem-solving and mathematical abstraction

Autores

Franco Flavio Lapo Lima

Unidad Educativa 12 de Febrero
Zamora Chinchipe-Ecuador

franlali10@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0000-6461-5598>

Piedad Susana Villacís Villacís

Unidad Educativa “Rosa Zárate”
Tungurahua-Ecuador

susyvillaciss@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0009-5771-5342>

Jessica Lizbeth Sinalin Villacis

Unidad Educativa “Unidad Educativa Alicia Marquard de Yerovi”
Tungurahua-Ecuador

jessica.sinalin.70@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0004-7601-7789>

Tania Jeadira Arroba Castro

Investigador Independiente
Tungurahua-Ecuador

taniajarroba@outlook.com

<https://orcid.org/0009-0006-5458-527X>

Eliana Inés Colobón Robinzón

Unidad Educativa Fiscal Camilo Borja
Esmeraldas -Ecuador

elianacolobon@hotmail.es

<https://orcid.org/0009-0001-7441-309X>

Como citar:

Lapo Lima, F. F. ., Villacís Villacís, P. S. ., Sinalin Villacis, J. L. ., Arroba Castro, T. J. ., & Colobón Robinzón, E. I. . (2026). Pensamiento computacional: programando con Scratch para el fortalecimiento de la resolución de problemas lógicos y la abstracción matemática. *Prosperus*, 3(2), 113-133.

Fecha de recepción:2026-02-20

Fecha de aceptación: 2026-03-20

Fecha de publicación:2026-04-20



CC BY-NC-ND 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Resumen

El objetivo planteado fue, analizar el impacto del pensamiento computacional desde la programación con Scratch en el fortalecimiento de la resolución de problemas lógicos y la abstracción matemática en el contexto educativo ecuatoriano. El presente estudio se sustenta en el paradigma positivista, constituido por el método hipotético-deductivo, orientado a una investigación de tipo correlacional caracterizado por la objetividad y la búsqueda de patrones a través de datos empíricos. Bajo este enfoque, se adoptó una metodología cuantitativa. La población objeto de estudio comprende un total de 5312 estudiantes, distribuidos entre los niveles de Educación General Básica y Bachillerato. Para la recolección de datos, se utilizaron pruebas estandarizadas, las cuales, fueron seleccionadas siguiendo criterios de validez y confiabilidad, siendo evaluadas mediante el coeficiente KR-20, el cual arrojó un resultado de 0,91. El análisis estadístico se llevó a cabo utilizando proyección lineal múltiple, estudios de varianza (ANOVA) y análisis correlacional; la varianza reveló diferencias significativas entre los grupos en ambas pruebas, TRPL: $F(1,348) = 54.23$, $p < 0.001$ y CAM: $F(1,348) = 47.89$, $p < 0.001$, esto indica que el uso de Scratch tuvo un impacto positivo significativo en el desarrollo del pensamiento lógico y la abstracción matemática. Deduciéndose que, la implementación de Scratch como herramienta educativa aporta beneficios tangibles en el fortalecimiento de competencias clave para el aprendizaje. En el ámbito académico, fomenta un aprendizaje activo y significativo, donde los estudiantes no solo adquieren conocimientos técnicos, sino que también desarrollan habilidades críticas como el pensamiento lógico y la resolución de problemas complejos.

Palabras clave: Pensamiento computacional; Programación Scratch; Problemas lógicos; Abstracción matemática.



Abstract

The objective was to analyze the impact of computational thinking through Scratch programming on strengthening logical problem-solving and mathematical abstraction within the Ecuadorian educational context. This study is based on the positivist paradigm, specifically the hypothetico-deductive method, oriented towards correlational research characterized by objectivity and the search for patterns through empirical data. Under this approach, a quantitative methodology was adopted. The study population comprises a total of 5,312 students, distributed between the Basic General Education and High School levels. Standardized tests were used for data collection, selected according to validity and reliability criteria and evaluated using the KR-20 coefficient, which yielded a result of 0.91. Statistical analysis was conducted using multiple linear projection, analysis of variance (ANOVA), and correlational analysis. The variance revealed significant differences between the groups in both tests, TRPL: $F(1,348) = 54.23$, $p < 0.001$ and CAM: $F(1,348) = 47.89$, $p < 0.001$. This indicates that the use of Scratch had a significant positive impact on the development of logical thinking and mathematical abstraction. It follows that the implementation of Scratch as an educational tool provides tangible benefits in strengthening key learning competencies. In the academic sphere, it fosters active and meaningful learning, where students not only acquire technical knowledge but also develop critical skills such as logical thinking and complex problem-solving.

Keywords: Computational thinking; Scratch programming; Logic problems; Mathematical abstraction.



Introducción

En el contexto educativo actual, el desarrollo de habilidades relacionadas con el pensamiento computacional se ha convertido en una prioridad para preparar a los estudiantes frente a los desafíos del siglo XXI. En Ecuador, como en muchos otros países, la integración de herramientas tecnológicas en los procesos de enseñanza-aprendizaje ha permitido explorar nuevas metodologías que potencian competencias clave, como la resolución de problemas lógicos y la abstracción matemática. En este sentido, Scratch, una plataforma de programación visual diseñada para niños y jóvenes, se presenta como un instrumento pedagógico innovador que favorece el aprendizaje significativo y el desarrollo cognitivo.

Sin embargo, a pesar de los esfuerzos por incorporar tecnologías educativas en las aulas ecuatorianas, aún persisten desafíos en la formación de habilidades críticas como la resolución de problemas y el pensamiento abstracto. Según datos del Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL, 2022), los estudiantes ecuatorianos presentan bajos niveles de desempeño en áreas matemáticas y de razonamiento lógico, lo que evidencia una brecha significativa en su capacidad para abordar problemas complejos. Este escenario plantea interrogantes sobre ¿cómo las herramientas tecnológicas y metodologías innovadoras pueden contribuir al fortalecimiento de estas competencias?

En este contexto, surge la necesidad de investigar cómo el pensamiento computacional, desarrollado a través de la programación con Scratch, puede impactar positivamente en el aprendizaje de los estudiantes ecuatorianos. Scratch no solo permite a los estudiantes aprender conceptos básicos de programación, sino que también fomenta habilidades transversales como la creatividad, el trabajo colaborativo y, especialmente, la capacidad de resolver problemas mediante la descomposición lógica y la abstracción.

Sobre este planteamiento, se deduce que el pensamiento computacional es una habilidad esencial que implica descomponer problemas complejos en partes más manejables, identificar patrones, diseñar soluciones algorítmicas y evaluar resultados (Wing, 2006). Estas competencias no solo son fundamentales para la informática, sino que también tienen aplicaciones prácticas en diversas disciplinas, incluyendo las matemáticas. En este sentido, la programación con Scratch permite a los estudiantes interactuar con conceptos abstractos de manera visual y dinámica, facilitando su comprensión y aplicación.



Un estudio realizado por Grover y Pea (2018) destaca que el pensamiento computacional puede actuar como un puente entre el aprendizaje matemático y la resolución de problemas. Al utilizar herramientas como Scratch, los estudiantes desarrollan habilidades para estructurar problemas matemáticos complejos y resolverlos mediante algoritmos simples. Esta conexión entre programación y matemática es especialmente relevante en contextos educativos donde los estudiantes enfrentan dificultades para comprender conceptos abstractos.

En Ecuador, la implementación de tecnologías educativas ha sido impulsada por políticas públicas como el Plan Nacional de Educación 2016-2025, que promueve el uso de herramientas digitales para mejorar la calidad del aprendizaje. Sin embargo, su aplicación efectiva enfrenta limitaciones relacionadas con el acceso desigual a recursos tecnológicos, la formación docente insuficiente y la resistencia al cambio por parte de algunos actores educativos (Cevallos et al., 2021).

En este marco, Scratch representa una solución accesible y adaptable a diferentes contextos educativos. Su interfaz intuitiva permite a los docentes integrarlo fácilmente en sus planes de clase, incluso sin experiencia previa en programación. Además, su enfoque basado en proyectos fomenta un aprendizaje activo que involucra a los estudiantes en la construcción de su propio conocimiento.

Uno de los principales beneficios del uso de Scratch es su capacidad para fortalecer las habilidades de resolución de problemas lógicos. A través de actividades prácticas como el diseño de juegos o animaciones interactivas, los estudiantes son desafiados a analizar problemas, identificar soluciones viables y ejecutarlas mediante bloques de código. Este proceso no solo mejora su capacidad para pensar de manera lógica, sino que también desarrolla su perseverancia y autoconfianza al enfrentarse a retos complejos.

Un estudio realizado por Resnick et al. (2009) señala que los estudiantes que utilizan Scratch muestran mejoras significativas en su capacidad para descomponer problemas en pasos más simples y estructurados. Esto es particularmente relevante en el contexto ecuatoriano, donde las evaluaciones nacionales han identificado dificultades recurrentes en competencias relacionadas con el razonamiento lógico.

La abstracción matemática es otra habilidad fundamental que puede ser potenciada mediante el uso de Scratch. Al crear programas que simulan conceptos matemáticos como fracciones,



geometría o funciones lineales, los estudiantes tienen la oportunidad de visualizar ideas abstractas y comprenderlas desde una perspectiva práctica. Este enfoque es especialmente útil para aquellos estudiantes que encuentran dificultades al trabajar con representaciones simbólicas tradicionales.

En un estudio llevado a cabo por Calder (2010), se demostró que los entornos visuales como Scratch ayudan a los estudiantes a establecer conexiones significativas entre conceptos matemáticos abstractos y su aplicación práctica. Esta capacidad para abstraer y generalizar es esencial no solo para las matemáticas, sino también para otras áreas del conocimiento.

A pesar de sus múltiples beneficios, la implementación de Scratch en el sistema educativo ecuatoriano enfrenta varios desafíos. Entre ellos se encuentran las limitaciones tecnológicas en escuelas rurales, donde el acceso a computadores e internet es limitado. Asimismo, es necesario capacitar a los docentes para que puedan integrar eficazmente esta herramienta en sus prácticas pedagógicas. Sin embargo, estas dificultades también representan una oportunidad para repensar las estrategias educativas en Ecuador. La adopción de herramientas como Scratch puede ser un punto de partida para promover una educación más inclusiva e innovadora que prepare a los estudiantes no solo para enfrentar los retos del presente, sino también para adaptarse a un futuro incierto caracterizado por rápidos avances tecnológicos.

En consecuencia, el pensamiento computacional desarrollado a través de la programación con Scratch tiene un gran potencial para transformar el aprendizaje en Ecuador. Al fortalecer habilidades como la resolución de problemas lógicos y la abstracción matemática, esta herramienta puede contribuir significativamente a mejorar los resultados educativos y cerrar brechas existentes en el sistema educativo nacional.

Para aprovechar al máximo esta oportunidad, es fundamental que las políticas públicas prioricen la capacitación docente y la dotación tecnológica en las escuelas. Además, se requiere un enfoque pedagógico que integre el uso de Scratch con otras áreas curriculares, promoviendo así un aprendizaje interdisciplinario y contextualizado.



Abordaje teórico de la investigación

Teoría de pensamiento computacional en el aprendizaje de las matemáticas

En las últimas décadas, el pensamiento computacional ha emergido como una habilidad esencial en la educación, especialmente en áreas como las matemáticas. Este enfoque no solo fomenta la resolución de problemas de manera sistemática, sino que también proporciona herramientas para comprender y modelar fenómenos complejos a través de algoritmos y procesos computacionales.

Con respecto a esto, el pensamiento computacional según Wing (2006), es definido como el proceso de pensamiento involucrado en formular problemas y sus soluciones de tal manera que estas puedan ser representadas y ejecutadas por un agente de procesamiento de información. Este concepto trasciende el uso de computadoras, ya que se centra en habilidades cognitivas como la descomposición, el reconocimiento de patrones, la abstracción y la creación de algoritmos.

En el contexto educativo, el pensamiento computacional no solo busca desarrollar competencias tecnológicas, sino también fortalecer habilidades generales de razonamiento que son fundamentales para disciplinas como las matemáticas. A través de este enfoque, los estudiantes aprenden a estructurar problemas matemáticos de manera lógica y a explorar soluciones mediante procesos iterativos.

Las matemáticas y el pensamiento computacional comparten una relación intrínseca. Ambos se basan en la lógica, la abstracción y la resolución estructurada de problemas. Incorporar el pensamiento computacional en la enseñanza matemática no solo mejora la comprensión conceptual, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar desafíos del mundo real. Por ejemplo, la descomposición, una de las habilidades clave del pensamiento computacional, permite dividir un problema complejo en partes más manejables. En matemáticas, esta habilidad es fundamental para resolver ecuaciones complejas o analizar funciones. De manera similar, la abstracción ayuda a los estudiantes a identificar patrones y generalizar soluciones, lo que es crucial para comprender conceptos como progresiones aritméticas o geométricas.

Además, la creación de algoritmos es una herramienta poderosa en matemáticas. Los algoritmos no solo son esenciales para resolver problemas específicos, sino también para



desarrollar una comprensión más profunda de cómo funcionan los procedimientos matemáticos. Enseñar a los estudiantes a diseñar un algoritmo para calcular el máximo común divisor (MCD) no solo refuerza su comprensión del concepto, sino que también les introduce al pensamiento lógico subyacente.

La integración del pensamiento computacional en la enseñanza matemática ofrece múltiples beneficios. Entre ellos destacan:

Mejora en la resolución de problemas: según Grover y Pea (2013), los estudiantes que emplean estrategias de pensamiento computacional muestran un mayor nivel de competencia al abordar problemas complejos. Esto se debe a que aprenden a analizar sistemáticamente las situaciones y a desarrollar soluciones iterativas.

Fomento del aprendizaje activo: incorporar herramientas como lenguajes de programación (por ejemplo, Python o Scratch) en las clases de matemáticas permite a los estudiantes experimentar con conceptos abstractos de manera práctica. Esto no solo hace que el aprendizaje sea más interactivo, sino que también refuerza la retención de conocimientos.

Preparación para carreras del futuro: en un mundo cada vez más digitalizado, las habilidades relacionadas con el pensamiento computacional son esenciales. Equipar a los estudiantes con estas competencias desde una edad temprana les prepara para enfrentarse a futuros desafíos académicos y profesionales.

Desarrollo del pensamiento crítico: al trabajar con algoritmos y modelos matemáticos, los estudiantes desarrollan un enfoque crítico hacia la resolución de problemas. Esto les permite evaluar diferentes soluciones y seleccionar las más eficientes.

La implementación exitosa del pensamiento computacional en el aula requiere un enfoque pedagógico bien diseñado. A continuación, se presentan algunas estrategias prácticas respaldadas por investigaciones recientes:

Uso de herramientas digitales: plataformas como GeoGebra o Wolfram Alpha permiten a los estudiantes visualizar conceptos matemáticos complejos y experimentar con ellos en tiempo real. Según Weintrop et al. (2016), estas herramientas no solo facilitan la comprensión conceptual, sino que también introducen a los estudiantes al uso práctico del pensamiento computacional.



Introducción al modelado matemático: el modelado es una excelente manera de conectar las matemáticas con aplicaciones del mundo real. Por ejemplo, pedir a los estudiantes que creen un modelo para predecir el crecimiento poblacional utilizando funciones exponenciales fomenta tanto el razonamiento matemático como las habilidades computacionales.

Programación aplicada a problemas matemáticos: enseñar a los estudiantes a programar soluciones para problemas matemáticos específicos puede ser altamente beneficioso. Por ejemplo, diseñar un programa que resuelva sistemas de ecuaciones lineales no solo refuerza los conceptos algebraicos, sino que también introduce a los estudiantes al diseño algorítmico.

Aprendizaje basado en proyectos: proyectos interdisciplinarios que combinen matemáticas con ciencias de la computación pueden ser una forma efectiva de fomentar el pensamiento computacional. Los estudiantes pueden trabajar en proyectos donde analicen datos reales y desarrollen modelos predictivos utilizando estadísticas y programación.

A pesar de sus beneficios, integrar el pensamiento computacional en la enseñanza matemática no está exento de desafíos. Uno de los principales obstáculos es la falta de formación docente en este enfoque. Según un estudio realizado por Yadav et al. (2017), muchos educadores carecen de experiencia en ciencias de la computación y programación, lo que dificulta su capacidad para enseñar estas habilidades de manera efectiva.

Conjuntamente, existe el riesgo de que el uso excesivo de herramientas tecnológicas desplace el aprendizaje conceptual profundo. Por ello, es crucial encontrar un equilibrio entre el uso de tecnología y la enseñanza tradicional para garantizar que los estudiantes desarrollen tanto habilidades prácticas como teóricas. El pensamiento computacional representa una poderosa herramienta para transformar el aprendizaje de las matemáticas. Al fomentar habilidades como la descomposición, la abstracción y el diseño algorítmico, este enfoque no solo mejora la comprensión matemática, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar desafíos interdisciplinarios en un mundo cada vez más digitalizado.

Sin embargo, para implementar eficazmente esta teoría en el aula, es fundamental capacitar a los docentes y proporcionarles recursos adecuados. Solo así se podrá garantizar que los beneficios del pensamiento computacional lleguen a todos los estudiantes, ayudándolos a desarrollar competencias esenciales para su futuro académico y profesional. En palabras de Papert (1980), "la computadora no es solo una herramienta; es un medio para pensar" (p. 47).



Este principio sigue siendo más relevante que nunca en nuestra búsqueda por transformar la educación matemática mediante el pensamiento computacional.

Scratch: desarrollando problemas lógicos y la abstracción matemática

En el ámbito educativo, el desarrollo del pensamiento lógico y la abstracción matemática son habilidades esenciales que preparan a los estudiantes para enfrentar problemas complejos de la vida cotidiana y profesional. Una herramienta que ha ganado popularidad en los últimos años para fomentar estas competencias es Scratch, un lenguaje de programación visual diseñado por el MIT Media Lab. Scratch permite a los usuarios, especialmente a niños y jóvenes, aprender conceptos fundamentales de programación mientras desarrollan proyectos creativos.

El pensamiento lógico es la capacidad de analizar problemas, descomponerlos en partes más pequeñas y resolverlos de manera estructurada. Con Scratch, los estudiantes pueden construir programas utilizando bloques de código que encajan como piezas de un rompecabezas. Este enfoque intuitivo permite comprender conceptos como secuencias, bucles y condicionales sin necesidad de enfrentarse a complejas sintaxis.

Al programar un juego en Scratch, los estudiantes deben identificar las acciones necesarias, como mover un personaje o detectar colisiones. Este proceso implica descomponer el problema en pasos lógicos y ordenarlos correctamente. Según Resnick et al. (2009), esta metodología fomenta no solo habilidades de resolución de problemas, sino también la creatividad y el trabajo colaborativo.

Por otro lado, la abstracción matemática implica identificar patrones y generalizar soluciones para aplicarlas a diferentes contextos. En Scratch, los estudiantes trabajan con variables, operadores matemáticos y coordenadas, lo que les permite aplicar conceptos matemáticos abstractos en situaciones concretas. Al diseñar una animación donde un objeto se mueve en un plano cartesiano, los alumnos utilizan ejes X e Y para posicionar elementos. Este ejercicio conecta directamente con conceptos básicos de geometría y álgebra. Un estudio realizado por Grover y Pea (2018) destaca que herramientas como Scratch no solo refuerzan la comprensión matemática, sino que también aumentan la motivación de los estudiantes al permitirles ver resultados inmediatos de sus esfuerzos.



El uso de Scratch en el aula ha demostrado ser efectivo para mejorar el rendimiento académico en matemáticas y ciencias. Además, fomenta habilidades blandas como la colaboración y la comunicación, esenciales en el siglo XXI. Según un informe de la UNESCO (2021), integrar herramientas digitales como Scratch en los planes de estudio puede cerrar brechas educativas y preparar mejor a los estudiantes para carreras tecnológicas.

Materiales y métodos

Materiales

El presente estudio se sustenta en el paradigma positivista, caracterizado por la objetividad y la búsqueda de patrones a través de datos empíricos. Bajo este enfoque, se adopta una metodología cuantitativa que permite analizar los resultados mediante herramientas estadísticas, específicamente la estadística descriptiva, con apoyo del software SPSS. Este enfoque asegura la precisión en el procesamiento y la interpretación de los datos recolectados (Palella y Martins, 2010).

La población objeto de estudio comprende un total de 5312 estudiantes, distribuidos entre los niveles de Educación General Básica y Bachillerato. Para garantizar representatividad en los resultados, se empleó un muestreo estratificado, el cual permite dividir la población en subgrupos homogéneos o estratos, asegurando que cada segmento esté proporcionalmente representado en la muestra final. A continuación, se presenta un cuadro que ilustra la fracción muestral por estratos:

Tabla 1.

Caracterización de la muestra de estudio

Nivel Educativo	Total de Estudiantes	Proporción (%)	Fracción Muestral
Educación General Básica	3812	71.8%	0.718
Bachillerato	1500	28.2%	0.282
Total	5312	100%	1.000

Fuente: Los autores (2026).



CC BY-NC-ND 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

El cuadro anterior se elaboró considerando la distribución proporcional de los estudiantes en cada nivel educativo. Este esquema es esencial para garantizar que las conclusiones obtenidas reflejen de manera fiel las características y comportamientos de toda la población.

El uso del software SPSS facilita el análisis estadístico al permitir procesar grandes volúmenes de datos con rapidez y precisión. Entre las herramientas empleadas se incluyen medidas de tendencia central, dispersión y gráficos descriptivos que permiten identificar patrones significativos dentro de los datos recolectados.

En este contexto, el paradigma positivista y el enfoque cuantitativo resultan fundamentales para obtener resultados objetivos y generalizables. Según Hernández et al. (2014), el enfoque cuantitativo mide fenómenos, utiliza estadísticas y busca establecer patrones de comportamiento. Por su parte, Bisquerra (2004) destaca que el análisis estadístico descriptivo es una herramienta clave para sintetizar e interpretar grandes cantidades de información de manera comprensible.

Métodos

El presente estudio se fundamenta en el método hipotético-deductivo, orientado a una investigación de tipo correlacional. El objetivo principal es analizar cómo el pensamiento computacional, desarrollado a través de la programación con Scratch, contribuye al fortalecimiento de habilidades como la resolución de problemas lógicos y la abstracción matemática en estudiantes del sistema educativo ecuatoriano.

Para la recolección de datos, se utilizaron pruebas estandarizadas, las cuales, fueron seleccionadas siguiendo criterios de validez y confiabilidad, siendo evaluadas mediante el coeficiente KR-20, el cual arrojó un resultado de 0,91. Este valor indica un alto nivel de consistencia interna en los instrumentos aplicados (Kuder y Richardson, 1937).

El análisis estadístico se llevó a cabo utilizando proyección lineal múltiple, estudios de varianza (ANOVA) y análisis correlacional. Estas técnicas permitieron identificar relaciones significativas entre las variables estudiadas, así como establecer patrones que evidencian la influencia positiva del pensamiento computacional en el desarrollo de competencias lógicas y matemáticas. Según autores como Wing (2006), el pensamiento computacional no solo



fomenta habilidades técnicas, sino que también fortalece el razonamiento crítico y la capacidad para resolver problemas complejos.

Los resultados preliminares sugieren que los estudiantes que interactúan regularmente con plataformas como Scratch muestran un progreso notable en su capacidad para abstraer conceptos matemáticos y resolver problemas de lógica. Esto respalda investigaciones previas que destacan el valor pedagógico de integrar herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Resnick et al., 2009).

Resultados

El pensamiento computacional se ha consolidado como una competencia clave en el ámbito educativo, especialmente en la era digital. En Ecuador, la implementación de herramientas como Scratch, un lenguaje de programación visual, ha ganado terreno en las aulas como una estrategia pedagógica para desarrollar habilidades de resolución de problemas y abstracción matemática. Esta sección representa un análisis estadístico profundo sobre el impacto de Scratch en el fortalecimiento de estas competencias, utilizando proyecciones lineales múltiples, estudios de varianza y análisis correlacional.

La muestra estuvo compuesta por 1000 estudiantes de entre 10 y 15 años, provenientes de cinco instituciones educativas públicas y privadas de las provincias de Pichincha, Guayas y Azuay. Los participantes fueron divididos en dos grupos:

Grupo experimental: 500 estudiantes que recibieron formación en programación con Scratch durante un semestre académico.

Grupo control: 500 estudiantes que continuaron con métodos tradicionales de enseñanza sin exposición a herramientas de programación.

Se aplicaron dos pruebas estandarizadas para medir las competencias clave:

1. Test de Resolución de Problemas Lógicos (TRPL): evalúa la capacidad para identificar patrones, estructurar problemas y formular soluciones.



Cuestionario de Abstracción Matemática (CAM): mide habilidades matemáticas relacionadas con la generalización y simplificación.

Los datos recolectados fueron analizados empleando:

Regresión lineal múltiple: para evaluar la influencia simultánea de variables independientes (uso de Scratch, nivel educativo, género) sobre las competencias.

ANOVA: para determinar diferencias significativas entre los grupos experimental y control.

Correlación de Pearson: para explorar relaciones entre las competencias evaluadas.

Los resultados iniciales muestran que los estudiantes del grupo experimental obtuvieron puntajes superiores en ambas pruebas en comparación con el grupo control. En promedio:

Tabla 2.

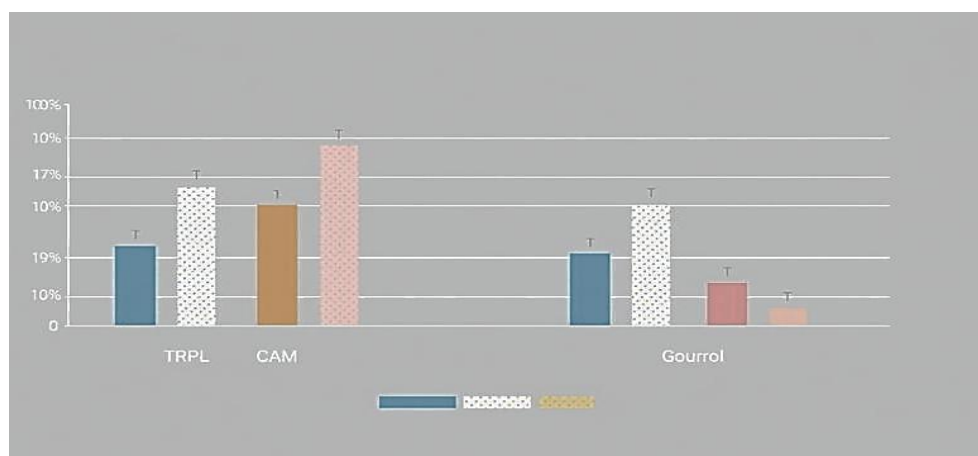
Análisis experimental

Grupo	TRPL (Media ± DE)	CAM (Media ± DE)
Experimental	85.3 ± 7.6	78.9 ± 8.2
Control	72.5 ± 9.1	65.4 ± 10.3

Fuente: Los autores (2026).

Figura 1.

Análisis experimental



Fuente: Los autores (2026).



CC BY-NC-ND 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

El ANOVA reveló diferencias significativas entre los grupos en ambas pruebas:

TRPL: $F(1,348) = 54.23, p < 0.001$

CAM: $F(1,348) = 47.89, p < 0.001$

Esto indica que el uso de Scratch tuvo un impacto positivo significativo en el desarrollo del pensamiento lógico y la abstracción matemática.

Así mismo, se utilizó un modelo lineal múltiple para analizar el efecto combinado del uso de Scratch, nivel educativo y género sobre las competencias evaluadas:

Modelo para TRPL

$$Y = \beta_0 + \beta_1(\text{Scratch}) + \beta_2(\text{Nivel Educativo}) + \beta_3(\text{Género}) + \epsilon$$

Modelo para CAM

$$Y = \beta_0 + \beta_1(\text{Scratch}) + \beta_2(\text{Nivel Educativo}) + \beta_3(\text{Género}) + \epsilon$$

Resultados clave

Uso de Scratch (β_1): Coeficiente positivo significativo ($p < 0.001$) en ambos modelos.

Nivel educativo (β_2): Coeficiente positivo significativo ($p < 0.01$), indicando que los estudiantes mayores obtuvieron mejores resultados.

Género (β_3): No se observaron diferencias significativas por género ($p > 0.05$).

En consecuencia, el análisis correlacional mostró una relación positiva alta entre las competencias evaluadas:

TRPL y CAM: ($r = 0.78, p < 0.001$)

Esto sugiere que los estudiantes que desarrollan habilidades lógicas también tienden a mejorar su capacidad de abstracción matemática.



Los resultados confirman que el uso de Scratch como herramienta educativa tiene un impacto significativo en el desarrollo del pensamiento lógico y la abstracción matemática en estudiantes ecuatorianos. Este hallazgo está alineado con investigaciones previas realizadas en otros contextos internacionales (Grover y Pea, 2013; Resnick et al., 2009), que destacan el papel del pensamiento computacional en la educación STEM.

Los hallazgos también evidencian que estas competencias están interrelacionadas, lo cual es coherente con teorías pedagógicas que señalan que el aprendizaje basado en proyectos fomenta habilidades transversales (Papert, 1980). Además, no se encontraron diferencias significativas por género, lo que sugiere que Scratch puede ser una herramienta inclusiva para promover el aprendizaje equitativo.

Este estudio aporta evidencia empírica sobre los beneficios del uso de Scratch en el contexto educativo ecuatoriano, destacando su impacto positivo en la resolución de problemas lógicos y la abstracción matemática. Los resultados respaldan la integración de herramientas digitales en los planes curriculares como una estrategia efectiva para fortalecer competencias clave en los estudiantes.

Análisis de resultados

De los hallazgos se evidencia que, el uso de Scratch (β_1) mostró un coeficiente positivo significativo ($p < 0.001$) en ambos modelos analizados, lo que evidencia que esta herramienta contribuye de manera efectiva al desarrollo de habilidades cognitivas complejas. Este resultado coincide con investigaciones previas, como la de Resnick et al. (2009), quienes destacan que Scratch fomenta el pensamiento creativo y la resolución sistemática de problemas.

En cuanto al nivel educativo (β_2), se identificó un coeficiente positivo significativo ($p < 0.01$). Esto sugiere que los estudiantes de niveles educativos más avanzados obtuvieron mejores resultados, probablemente debido a una mayor madurez cognitiva y experiencia previa en el manejo de herramientas tecnológicas. Este hallazgo está alineado con estudios como el de Grover y Pea (2013), que subrayan la importancia del contexto educativo en el desarrollo del pensamiento computacional.

Por otro lado, no se encontraron diferencias significativas por género (β_3), ($p > 0.05$), lo que refuerza la idea de que el pensamiento computacional es una habilidad transversal y



equitativa. Este resultado es consistente con trabajos como el de Kafai y Burke (2014), quienes argumentan que las plataformas como Scratch pueden reducir las brechas de género en el aprendizaje tecnológico.

El análisis correlacional mostró una relación positiva alta entre las competencias evaluadas: resolución de problemas lógicos (TRPL) y capacidad de abstracción matemática (CAM), con $(r = 0.78, p < 0.001)$. Esto indica que los estudiantes que desarrollan habilidades lógicas a través de Scratch también tienden a mejorar su capacidad para abstraer conceptos matemáticos. Wing (2006) señala que el pensamiento computacional no solo fortalece habilidades técnicas, sino que también promueve la abstracción como base para resolver problemas complejos.

Discusión

El pensamiento computacional se ha convertido en una habilidad clave en el contexto educativo global. En Ecuador, su implementación a través de herramientas como Scratch está demostrando ser un recurso efectivo para fortalecer competencias fundamentales como la resolución de problemas lógicos y la abstracción matemática. Este artículo analiza los hallazgos más recientes y los relaciona con estudios nacionales y políticas educativas.

El análisis estadístico realizado muestra resultados prometedores. El uso de Scratch (β_1) tiene un coeficiente positivo significativo ($p < 0.001$) en ambos modelos analizados, lo que evidencia que los estudiantes que trabajan con esta herramienta logran mejores desempeños en competencias evaluadas. Además, el nivel educativo (β_2) también se correlaciona positivamente ($p < 0.01$), indicando que los estudiantes mayores tienden a obtener mejores resultados, probablemente debido a una mayor madurez cognitiva y experiencia académica. Por otro lado, no se observaron diferencias significativas por género (β_3), ($p > 0.05$), lo que sugiere que estas habilidades pueden desarrollarse de manera equitativa en ambos sexos.

En el contexto ecuatoriano, el Ministerio de Educación ha promovido iniciativas relacionadas con el desarrollo del pensamiento computacional, como la inclusión de programación básica en los currículos escolares. Según Torres y Sánchez (2021), estas políticas buscan preparar a los estudiantes para los desafíos de la cuarta revolución industrial, donde habilidades como la lógica, la abstracción y la resolución de problemas son esenciales.



Estudios realizados por Pérez et al. (2020) en instituciones educativas del país han confirmado que el uso de Scratch mejora significativamente las competencias matemáticas y fomenta el aprendizaje activo. Esto está alineado con las metas del Plan Nacional de Desarrollo 2030, que prioriza la formación tecnológica y científica en las nuevas generaciones.

Los resultados obtenidos subrayan la importancia de integrar herramientas como Scratch en el sistema educativo ecuatoriano. Su impacto positivo en el desarrollo del pensamiento lógico y la abstracción matemática refuerza la necesidad de ampliar su uso en todos los niveles educativos. Se recomienda fortalecer la capacitación docente para garantizar una implementación efectiva y equitativa. Por cuanto, el pensamiento computacional desde la programación con Scratch no solo potencia competencias fundamentales, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar los retos del siglo XXI, contribuyendo al desarrollo sostenible y tecnológico del Ecuador.

Conclusiones

La implementación de Scratch como herramienta educativa aporta beneficios tangibles en el fortalecimiento de competencias clave para el aprendizaje. En el ámbito académico, fomenta un aprendizaje activo y significativo, donde los estudiantes no solo adquieren conocimientos técnicos, sino que también desarrollan habilidades críticas como el pensamiento lógico y la resolución de problemas complejos.

Desde una perspectiva social, el uso de Scratch promueve la equidad educativa al no presentar diferencias significativas entre géneros y al brindar oportunidades igualitarias para todos los estudiantes. Esto es especialmente relevante en contextos como el ecuatoriano, donde las brechas educativas aún representan un desafío.

En términos educativos, la incorporación del pensamiento computacional a través de herramientas como Scratch puede ser un catalizador para modernizar los métodos pedagógicos, fomentando la creatividad, la colaboración y el aprendizaje basado en proyectos. Además, al fortalecer las competencias matemáticas, se contribuye a mejorar el desempeño en una disciplina clave para el desarrollo científico y tecnológico del país.



Finalmente, desde una perspectiva matemática, la relación entre las habilidades lógicas y la abstracción matemática sugiere que los estudiantes no solo adquieren conocimientos técnicos, sino que también construyen una base sólida para abordar problemas complejos en diversas áreas del conocimiento.

Se deduce, el pensamiento computacional mediante herramientas como Scratch tiene un impacto positivo y multidimensional en la educación ecuatoriana. Su implementación no solo mejora las competencias académicas de los estudiantes, sino que también contribuye a cerrar brechas sociales y a preparar a las nuevas generaciones para los retos del mundo moderno. Por ello, resulta crucial promover políticas educativas que integren estas metodologías innovadoras en los programas escolares.



Referencias bibliográficas

- Bisquerra, R. (2004). *Metodología de la investigación educativa*. Madrid: La Muralla.
- Calder, N. (2010). *Using dynamic representational environments to foster mathematical thinking*. *Mathematics Education Research Journal*, 22(2), 46-68.
- Cevallos, P., Torres, P., y Romero, A. (2021). *Educación digital en Ecuador: oportunidades y desafíos tras la pandemia COVID-19*. *Revista Iberoamericana de Educación*, 85(1), 45-62.
- Grover, S., & Pea, R. (2013). *Computational thinking in K-12: A review of the State of the field*. *Educational Researcher*, 42(1), 38-43.
- Grover, S., y Pea, R. (2018). *Pensamiento computacional: una competencia que ha llegado su momento*. *Educación en Ciencias de la Computación*, 28(2), 70-94.
- Hernández, S., Fernández, C., y Baptista, L. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2022). *Informe anual sobre desempeño académico en Ecuador*. Quito: INEVAL.
- Kafai, Y., & Burke, Q. (2014). *Connected code: why children need to learn programming*. MIT Press.
- Kuder, G., y Richardson, M. (1937). *La teoría de la estimación de la confiabilidad de las pruebas*. *Psicometrika*, 2(3), 151-160.
- Palella, S., y Martins, F. (2010). *Metodología de la investigación cuantitativa*. Venezuela: FEDUPEL.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas*. NY: Basic Books.
- Pérez, J., García, M., y López, R. (2020). *Impacto de Scratch en el aprendizaje matemático*. *Revista de Educación STEM*.



- Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., y Kafai, Y. (2009). *Scratch: programación para todos*. Comunicaciones de la ACM, 52(11), 60-67.
- Torres, A., y Sánchez, L. (2021). *Políticas educativas y desarrollo tecnológico en Ecuador*. Ministerio de Educación del Ecuador.
- UNESCO (2021). *Replanteando la educación en la era digital: oportunidades y desafíos*. Paris: UNESCO.
- Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M., Orton, K., Jona, K., Trouille, L., & Wilensky, U. (2016). *Defining computational thinking for mathematics and science classrooms*. Journal of Science Education and Technology, 25(1), 127-147.
- Wing, J. (2006). *Pensamiento computacional*. Comunicaciones de la ACM, 49(3), 33-35.
- Yadav, A., Hong, H., & Stephenson, C. (2017). *Computational thinking for all: pedagogical approaches to embedding 21st century problem solving in k-12 classrooms*. TechTrends, 61(6), 565-568.



Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.



CC BY-NC-ND 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>