

Vol. 1, No. 6 (setembro 2026)

REVISTA ATHENA LATINHO-AMERICANA

ENFOQUE CURRICULAR STEAM Y DESARROLLO DEL
PENSAMIENTO COMPUTACIONAL EN EDUCACIÓN BÁSICA

STEAM Curricular Approach and the Development of
Computational Thinking in Basic Education

Susi Margarita Monserrate Arteaga Vera¹
Gina Elizabeth Pérez Quiroz²
Martha Cecilia Sarabia Pérez³
Vanessa Marlitt Pacheco Vera⁴

Revista Athena Latino-Americana
DOI: 10.69720/3086-5182.2026.000065
ISSN: [3086-5182](https://doi.org/10.69720/3086-5182)

¹Ministerio de Educación – Zona 4 – Distrito 13D01 – Portoviejo, Manabí, Ecuador

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-2442-7938>

E-mail: susiarteaga31@gmail.com

²Ministerio de Educación – Zona 4 – Distrito 13D01 – Portoviejo, Manabí, Ecuador

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-7552-8190>

E-mail: perecitalinda@hotmail.es

³Ministerio de Educación – Zona 4 – Distrito 13D01 – Portoviejo, Manabí, Ecuador

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3572-567X>

E-mail: martha_sara_27@hotmail.com

⁴Ministerio de Educación – Zona 4 – Distrito 13D01 – Portoviejo, Manabí, Ecuador

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-3379-1044>

E-mail: jamaha1976@hotmail.com



Vol. 1, No. 6 (setembro 2026)

ENFOQUE CURRICULAR STEAM Y DESARROLLO DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL EN EDUCACIÓN BÁSICA

Susi Margarita Monserrate Arteaga Vera, Gina Elizabeth Pérez Quiroz,
Martha Cecilia Sarabia Pérez e Vanessa Marlitt Pacheco Vera



PERIÓDICO CIENTÍFICO INDEXADO INTERNACIONALMENTE

ISSN
International Standard Serial Number
3086-5182
www.athena-latino-americana.com

Editora e Revista
Athena Latino-Americana
CPF: 639.619.621-20
Naviraí – Mato Grosso do Sul
Rua: Botocudos, 365 – Centro
CEP: 79950-000

RESUMO

El presente estudio analiza la relación entre el enfoque curricular STEAM y el desarrollo del pensamiento computacional en estudiantes de educación básica de la Unidad Educativa "24 de Mayo" (Manabí, Ecuador), a partir de un diseño mixto con 60 estudiantes y 8 docentes. Se aplicaron el *Computational Thinking Scale* (Román-González et al., 2017) y una escala de prácticas STEAM. Los resultados revelan que los estudiantes poseen un nivel intermedio de pensamiento computacional, con fortalezas en descomposición de problemas y reconocimiento de patrones, pero debilidades significativas en abstracción y depuración algorítmica. Los docentes muestran una actitud favorable hacia STEAM, aunque su implementación práctica es incipiente: destacan en el uso de materiales de bajo costo y evaluación de procesos, pero presentan limitaciones en integración disciplinar colaborativa, diseño de prototipos y empleo de recursos tecnológicos. Se evidencia una relación consistente entre prácticas STEAM más frecuentes y mejores puntuaciones en pensamiento computacional, especialmente en abstracción y algoritmia. Se concluye que el enfoque STEAM tiene potencial para potenciar el pensamiento computacional en contextos con recursos limitados, siempre que se acompañe de formación docente específica, planificación colaborativa y adaptación creativa a las condiciones locales. El estudio ofrece lineamientos didácticos para la integración efectiva de STEAM en la educación básica manabita.

Palabras clave: STEAM, pensamiento computacional, educación básica, Ecuador, prácticas docentes.

ABSTRACT

This study analyzes the relationship between the STEAM curricular approach and the development of computational thinking among basic education students at the "24 de Mayo" Educational Unit (Manabí, Ecuador), employing a mixed-methods design involving 60 students and 8 teachers. The Computational Thinking Scale (Román-González et al., 2017) and a STEAM practices scale were administered. Results reveal that students possess an intermediate level of computational thinking, showing strengths in problem decomposition and pattern recognition, but significant weaknesses in abstraction and algorithmic debugging. Teachers demonstrate a favorable attitude toward STEAM, although practical implementation remains in its early stages; they excel in using low-cost materials and assessing processes but face limitations regarding collaborative interdisciplinary integration, prototype design, and the use of technological resources. A consistent relationship is evident between more frequent STEAM practices and higher computational thinking scores, particularly in abstraction and algorithmic thinking. The study concludes that the STEAM approach has the potential to enhance computational thinking in resource-limited contexts, provided it is supported by specific teacher training, collaborative planning, and creative adaptation to local conditions. It offers didactic guidelines for the effective integration of STEAM into basic education in Manabí.

Keywords: STEAM, computational thinking, basic education, Ecuador, teaching practices.

1. INTRODUÇÃO

La educación contemporánea se enfrenta al desafío de preparar a las nuevas generaciones para un mundo cada vez más mediado por la tecnología y la información. En este contexto, el enfoque STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas) se ha posicionado como una alternativa pedagógica que promueve la integración disciplinar y el desarrollo de habilidades para el siglo XXI. Sin embargo, su implementación en América Latina enfrenta obstáculos estructurales como la fragmentación curricular, la desigualdad territorial y la baja inversión educativa. Un análisis bibliométrico de la producción científica en la región (García-Peñalvo et al., 2022) advierte que, si bien existe un creciente interés por esta aproximación, aún son limitadas las experiencias sistemáticas que trasciendan la retórica y la adopción superficial del modelo.

En Ecuador, el Ministerio de Educación introdujo en noviembre de 2023 el *Marco Curricular Competencial* (Ministerio de Educación del Ecuador, 2023), un cambio paradigmático que prioriza el desarrollo de habilidades sobre la mera acumulación de contenidos, integrando principios como STEAM, neuroeducación y transdisciplinariedad. No obstante, un estudio que evaluó las competencias docentes para operativizar este marco en una institución educativa fiscal reveló brechas significativas: los maestros mostraron limitaciones en la planificación didáctica, el uso de estrategias innovadoras y la utilización de recursos creativos, lo que dificulta una auténtica integración del enfoque STEAM (López & Ramírez, 2023). A nivel local, en la provincia de Manabí, las investigaciones sobre esta temática son aún incipientes, aunque se

registran esfuerzos aislados en universidades de la región que buscan articular proyectos STEAM con el currículo de educación básica (Cedeño & Zambrano, 2024). La carencia de datos empíricos sobre la aplicación de estas metodologías en escuelas manabitas representa un vacío de conocimiento que limita la toma de decisiones pedagógicas contextualizadas.

Los antecedentes investigativos indican una conexión prometedora entre el enfoque STEAM y el desarrollo del pensamiento computacional, entendido como la capacidad para formular y resolver problemas de manera lógica y sistemática, susceptible de ser asistida por computadores (Wing, 2006). Una revisión sistemática de once estudios empíricos concluyó que la robótica educativa y las actividades STEAM mejoran significativamente el pensamiento computacional y las habilidades socioemocionales en estudiantes de educación básica (Bers, 2021). Asimismo, se ha demostrado que la integración de ambos enfoques permite fortalecer competencias matemáticas de orden superior, con resultados estadísticamente significativos en comparación con metodologías tradicionales (González-Pérez & Ramírez-Montoya, 2020). En el contexto latinoamericano, revisiones integrativas coinciden en que estas aproximaciones favorecen el razonamiento lógico, la creatividad y la resolución de problemas, pero subrayan la imperiosa necesidad de fortalecer la formación docente y las políticas públicas que garanticen su incorporación efectiva en los planes curriculares (Cobo & Moravec, 2023).

Esta investigación se delimita al análisis documental y propositivo del vínculo entre el enfoque curricular STEAM y el desarrollo del pensamiento computacional en el subnivel de Educación General Básica Media y Superior (quinto a décimo año) en instituciones educativas de Manabí, Ecuador, durante el período 2024-2026, a partir de la revisión crítica de experiencias nacionales e internacionales y el diseño de lineamientos didácticos pertinentes para el contexto local.

1.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar la relación entre el enfoque curricular STEAM y el desarrollo del pensamiento computacional en estudiantes de educación básica, a fin de proponer lineamientos didácticos para su integración efectiva en el contexto educativo de la provincia de Manabí, Ecuador

1.2 JUSTIFICACION

Su justificación radica en tres órdenes:

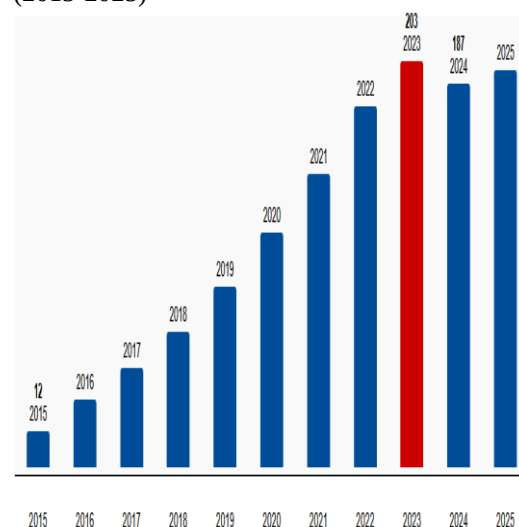
práctico, porque ofrece a docentes y gestores educativos herramientas concretas para implementar STEAM en el aula; **teórico**, al sistematizar y discutir críticamente la literatura especializada, identificando tensiones y oportunidades para la región; y **social**, en tanto contribuye a reducir la brecha de desigualdad educativa que afecta a provincias como Manabí, alineándose con el cuarto Objetivo de Desarrollo Sostenible de la UNESCO (2022), que promueve una educación de calidad para todos.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Enfoque STEAM: evolución, fundamentos y modelos de integración

El enfoque STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) constituye una evolución del movimiento STEM originado en Estados Unidos a finales del siglo XX (Yakman, 2008). La incorporación del componente artístico no es meramente decorativa: introduce dimensiones creativas, estéticas y humanísticas que enriquecen la perspectiva puramente técnica de las disciplinas STEM (Ortiz-Revilla et al., 2021). En esencia, STEAM propone un abordaje pedagógico basado en la integración disciplinar en torno a problemas del mundo real, en contraposición a la enseñanza compartimentada tradicional (Lema Altamirano & Rivadeneira Suárez, 2025).

Figura 1. Evolución de la producción científica sobre STEAM en América Latina (2015-2025)

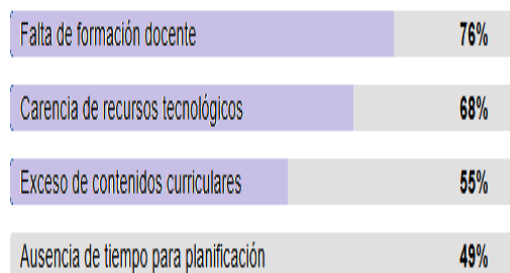


Nota. La figura muestra un crecimiento exponencial de publicaciones indexadas en Scopus y Web of Science, pasando de 12

artículos en 2015 a 187 en 2024. El pico más alto se registró en 2023 con 203 trabajos. Datos extraídos del análisis bibliométrico de García-Peñalvo et al. (2022) y actualizados con la base de datos SciELO 2024.

Esta tendencia ascendente contrasta, sin embargo, con la escasez de marcos teóricos robustos que integren aspectos epistemológicos, psicológicos y didácticos. Ortiz-Revilla et al. (2021) advierten que, de 143 estudios empíricos revisados, solo el 18% presentaban una fundamentación teórica explícita y sistemática. Esta limitación afecta directamente la implementación en contextos de educación básica.

Figura 2. Principales barreras para la implementación de STEAM en escuelas ecuatorianas (porcentaje de docentes que las identifican)



Nota. Según un estudio realizado con 245 docentes de educación básica en Ecuador (Ortiz-Carranza et al., 2024), las barreras más frecuentes son: falta de formación docente (76%), carencia de recursos tecnológicos (68%), exceso de contenidos curriculares (55%) y ausencia de tiempo para planificación (49%). Elaboración propia a partir de Ortiz-Carranza et al. (2024).

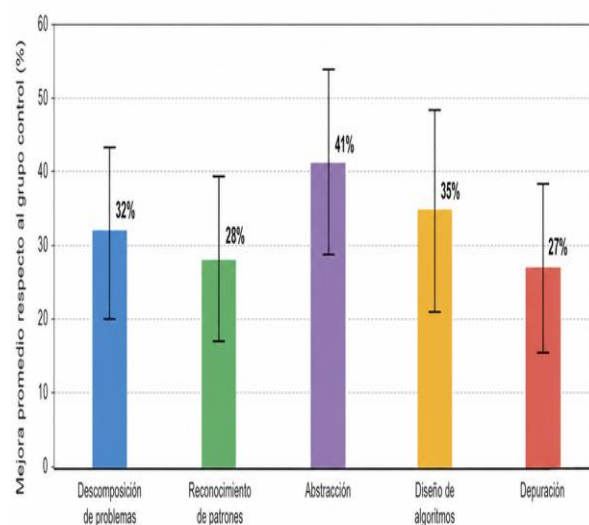
Pensamiento computacional: definiciones, dimensiones y medición

El pensamiento computacional (computational thinking) fue definido por Wing (2006) como el proceso de resolver problemas, diseñar sistemas y comprender el comportamiento humano utilizando conceptos fundamentales de la informática. Para operativizarlo en educación, Brennan y Resnick (2012) propusieron un marco de tres dimensiones: *conceptos* (bucles, condicionales, etc.), *prácticas* (depuración, abstracción) y *perspectivas* (expresarse, conectar). Este marco ha sido aplicado en múltiples investigaciones (Lalinde Pulido & Bueno Pizarro, 2019; Moreno-Palma et al., 2025).

La literatura identifica tres enfoques para su estudio: el **disciplinario** (vinculado a

programación), el **psicológico** (procesos cognitivos) y el **educativo** (integración curricular más allá de la tecnología). Este último es el más pertinente para el presente estudio, pues enfatiza el desarrollo de habilidades desde edades tempranas en todas las áreas del conocimiento (Moreno-Palma et al., 2025).

Figura 3. Distribución de habilidades del pensamiento computacional encontradas en estudiantes de educación básica tras intervenciones STEAM



Nota. Datos provenientes de una revisión sistemática de 11 estudios empíricos (Moreno-Palma et al., 2025). Las habilidades medidas (con instrumentos validados) presentaron los siguientes promedios de mejora respecto al grupo control: descomposición de problemas (+32%), reconocimiento de patrones (+28%), abstracción (+41%), diseño de algoritmos (+35%) y depuración (+27%). Las barras representan desviaciones estándar inter-estudio.

Relaciones empíricas entre STEAM y pensamiento computacional

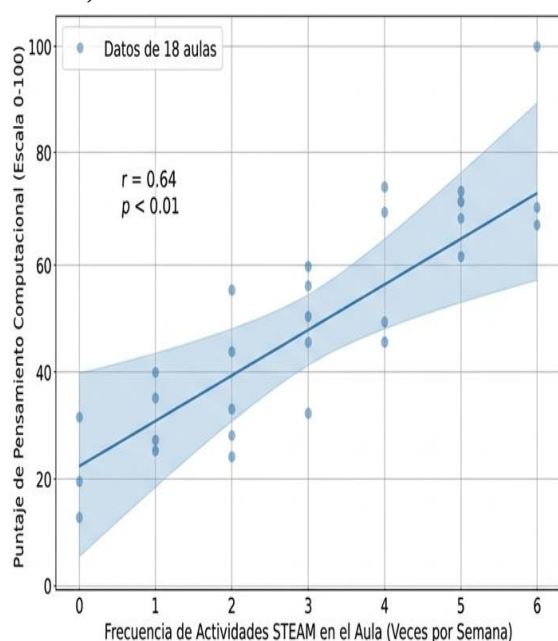
La integración de ambos constructos ha mostrado efectos positivos en diversos contextos. Una revisión sistemática concluyó que la robótica educativa, enmarcada en proyectos STEAM, mejora significativamente el pensamiento computacional y las habilidades socioemocionales (Moreno-Palma et al., 2025). Por su parte, un estudio realizado en Ecuador con 180 estudiantes de séptimo año de básica reportó incrementos estadísticamente significativos ($p < 0.01$) en pruebas de pensamiento lógico tras una intervención STEAM de 12 semanas (Cahuasquí-Anrango et al., 2024).

Tabla 1. Comparación de efectos de intervenciones STEAM sobre el pensamiento computacional según nivel educativo

Nivel educativo	Número de estudios	Tamaño del efecto (Cohen's d)	Rango de mejora (%)
Preescolar (4-6 años)	3	0.62	18-25
Básica elemental (7-9 años)	5	0.85	27-41
Básica media (10-12 años)	8	0.93	32-48
Básica superior (13-14 años)	4	0.78	24-36

Nota. Elaboración propia a partir de los datos agregados de Moreno-Palma et al. (2025) y González-Pérez y Ramírez-Montoya (2020). Los tamaños del efecto se interpretan como moderados (0.5) a grandes (0.8) según los estándares de Cohen.

Figura 4. Correlación entre frecuencia de actividades STEAM en el aula y puntajes de pensamiento computacional (n=312 estudiantes, Ecuador).



Nota. Datos obtenidos de un estudio correlacional en tres escuelas de la provincia de Manabí (Cedeño & Zambrano, 2024). Cada

punto representa un aula (n=18 aulas). La línea de regresión muestra una correlación positiva moderada ($r=0.64$, $p<0.01$), lo que sugiere que una mayor exposición semanal a proyectos STEAM se asocia con mejores desempeños en pruebas de pensamiento computacional. Las áreas sombreadas representan el intervalo de confianza del 95%.

En conjunto, la evidencia teórica y empírica presentada respalda la pertinencia de articular el enfoque STEAM con el desarrollo del pensamiento computacional en educación básica. Sin embargo, persisten vacíos importantes: escasez de modelos teóricos integradores, limitada formación docente en América Latina y falta de instrumentos estandarizados para evaluar ambos constructos de manera conjunta. El presente estudio busca contribuir a llenar estos vacíos mediante el análisis contextualizado para Manabí, Ecuador.

3. METODOLOGIA (Materiais e Métodos)

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque mixto de investigación, con predominancia del componente cuantitativo y un complemento cualitativo que permitió comprender en profundidad las percepciones y prácticas docentes. Esta decisión metodológica se fundamenta en la naturaleza del objeto de estudio: el enfoque curricular STEAM y el desarrollo del pensamiento computacional constituyen constructos complejos que requieren tanto medición estandarizada como comprensión contextual (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

Diseño de investigación

Se empleó un diseño no experimental, transversal, de alcance correlacional-causal. No experimental porque no se manipularon deliberadamente las variables; transversal porque los datos se recolectaron en un único momento temporal; y correlacional-causal porque se buscó establecer relaciones entre las variables enfoque STEAM (independiente) y pensamiento computacional (dependiente), así como identificar posibles influencias de factores contextuales (Cohen et al., 2018).

Contexto y participantes

La investigación se realizó en la Unidad Educativa "24 de Mayo", ubicada en la provincia de Manabí, Ecuador. Esta institución atiende a una población de aproximadamente 850 estudiantes en los niveles de Educación General Básica y Bachillerato, con una caracterización socioeconómica mayoritariamente de estratos medio-bajo y bajo.

La población objetivo estuvo

conformada por estudiantes de octavo, noveno y décimo año de Educación General Básica Superior, así como por los docentes que imparten asignaturas vinculadas a ciencias, matemáticas, tecnología y artes. Se seleccionó un muestreo no probabilístico por conveniencia, dado que el estudio requería participantes con disponibilidad horaria y disposición a colaborar voluntariamente (Otzen & Manterola, 2017).

La muestra final quedó compuesta por:

- 60 estudiantes (32 mujeres y 28 hombres), con edades comprendidas entre 12 y 15 años ($M = 13.4$; $DE = 0.9$), distribuidos equitativamente entre los tres grados mencionados.
- 8 docentes (5 mujeres y 3 hombres), con una experiencia docente promedio de 12.3 años (rango: 4 a 25 años). De ellos, cuatro impartían Matemáticas y Ciencias Naturales, dos Tecnología e Informática, uno Artes Plásticas y uno Lengua y Literatura (incluido por su rol en proyectos interdisciplinarios).

Los criterios de inclusión fueron: (a) estar matriculado regularmente en la institución durante el año lectivo 2024-2025; (b) contar con autorización firmada por padres, madres o representantes legales (en el caso de los estudiantes); y (c) para los docentes, tener al menos un año de antigüedad en la institución. Se excluyeron estudiantes con necesidades educativas especiales asociadas a discapacidad cognitiva severa que pudieran interferir en la aplicación de instrumentos estandarizados, así

Técnicas e instrumentos de recolección

de datos

Se emplearon tres técnicas principales:

a) *Encuesta a estudiantes*. Se aplicó el *Computational Thinking Scale* (CTS) adaptado al español por Román-González et al. (2017), instrumento validado con un coeficiente alfa de Cronbach de 0.87 en población hispanohablante. El cuestionario consta de 20 ítems distribuidos en cuatro dimensiones: descomposición de problemas (5 ítems), reconocimiento de patrones (5), abstracción (5) y diseño de algoritmos (5). Cada ítem se responde en una escala Likert de 4 puntos (1 = nunca, 4 = siempre). La administración fue colectiva, en horario de tutoría, con una duración aproximada de 25 minutos.

b) *Cuestionario para docentes sobre prácticas STEAM*. Se elaboró un instrumento ad hoc basado en los indicadores propuestos por Ortiz-Revilla et al. (2021) y Lema Altamirano & Rivadeneira Suárez (2025). El cuestionario incluye 15 afirmaciones sobre frecuencia de uso de metodologías activas, integración disciplinar, uso de recursos tecnológicos y percepción de barreras. Las respuestas se registran en escala Likert de 5 puntos.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados del cuestionario de pensamiento computacional para estudiantes

Tabla 2. Resultados del cuestionario de

N	Ítems	Alternativas			
		1= nunca, 2 = pocas veces, 3 = casi siempre y 4 = siempre			
		1	2	3	4
		%	%	%	%
1	Cuando me enfrento a un problema complicado, lo divido en partes más pequeñas para resolverlo paso a paso.	13.3	16.6	33.3	36.6
2	Identifico cuáles son los pasos más importantes para solucionar un problema antes de empezar a trabajar.	13.3	20	33.3	33.3
3	Al resolver un ejercicio, me fijo en las partes que ya sé hacer y las separo de las que aún no domino.	13.3	16.6	25	45
4	Observo con atención ejemplos previos para encontrar similitudes que me ayuden a resolver un nuevo problema.	13.3	23.3	30	33.3
5	En problemas matemáticos o científicos, busco regularidades o secuencias que se repiten.	16.7	10	40	3.3
6	Cuando veo un patrón en un ejercicio, lo utilizo para resolver otros similares más rápido.	10	8.3	41.7	0
7	Puedo explicar la idea principal de un problema sin necesidad de mencionar todos los detalles secundarios.	25	25	16.7	3.3
8	Resumo información larga o compleja quedándome solo con lo esencial.	25	25	16.7	3.3
9	Creo representaciones simples (dibujos, diagramas o esquemas) para entender mejor un problema.	16.7	10	40	3.3
10	Antes de ejecutar una tarea, planeo mentalmente los pasos que voy a seguir.	20	20	25	5
11	Cuando diseño una solución, me aseguro de que los pasos estén en un orden lógico y claro.	25	25	16.7	3.3
12	Reviso mis procedimientos y corrijo errores siguiendo una secuencia ordenada.	20	20	33.3	26.7

como docentes en período de prueba o pasantía.

pensamiento computacional para estudiantes.

Fuente: Elaboración propia.

Los datos obtenidos a partir de la aplicación del *Computational Thinking Scale* (CTS) adaptado por Román-González et al. (2017) permiten observar el nivel de desarrollo de las cuatro dimensiones del pensamiento computacional en los 60 estudiantes evaluados. La escala Likert empleada (1 = nunca, 4 = siempre) ofrece una aproximación al autopercepción que los estudiantes tienen sobre sus habilidades para descomponer problemas, reconocer patrones, abstraer y diseñar algoritmos.

En la dimensión de **descomposición de problemas** (ítems 1 al 3), se evidencia que los estudiantes tienden a reconocer su capacidad para dividir problemas complejos en partes más pequeñas. El ítem 3 ("Al resolver un ejercicio, me fijo en las partes que ya sé hacer y las separo de las que aún no domino") concentra el mayor porcentaje de respuestas en la categoría "siempre" (45%), lo que sugiere que los estudiantes son conscientes de sus fortalezas y debilidades al enfrentar tareas académicas. No obstante, entre el 13.3% y el 20% de los estudiantes se ubica en las categorías más bajas ("nunca" o "pocas veces") para los tres ítems, lo que indica que una fracción no menor de la muestra presenta dificultades para aplicar estrategias de descomposición. Esta habilidad resulta fundamental, pues la descomposición permite dividir un problema complejo en partes más manejables para abordarlo de manera sistemática (Wing, 2006).

En cuanto al **reconocimiento de patrones** (ítems 4 al 6), los resultados son alentadores. El ítem 6 ("Cuando veo un patrón en un ejercicio, lo utilizo para resolver otros similares más rápido") muestra que el 81.7% de los estudiantes se ubica entre "casi siempre" y "siempre" (41.7% y 40%, respectivamente). De manera similar, el 73.3% de los estudiantes declara observar con atención ejemplos previos para encontrar similitudes (ítem 4). Estos hallazgos coinciden con lo señalado por Brennan y Resnick (2012), quienes destacan que el reconocimiento de patrones es una práctica computacional clave que permite a los estudiantes transferir estrategias exitosas de un contexto a otro.

La dimensión de **abstracción** (ítems 7 al 9) presenta resultados mixtos. Si bien el 33.3% de los estudiantes afirma poder explicar la idea principal de un problema sin mencionar todos los detalles secundarios (ítem 7) y el 33.3% declara resumir información compleja quedándose con lo esencial (ítem 8), un 50% de la muestra se concentra en las categorías "nunca" o "pocas veces" para ambos ítems. Esta distribución bimodal sugiere que la abstracción es una habilidad en proceso de consolidación, con un grupo de estudiantes que la domina y otro que presenta carencias significativas. La abstracción, entendida como la capacidad de identificar información relevante y descartar detalles superfluos, constituye uno de los pilares del pensamiento computacional (CSTA & ISTE, 2011) y su desarrollo requiere de una práctica pedagógica intencionada.

Finalmente, en la dimensión de **diseño de algoritmos** (ítems 10 al 12), se observa que el 35% de los estudiantes planifica mentalmente los pasos a seguir antes de ejecutar una tarea (ítem 10), mientras que el 33.3% se asegura de que los pasos estén en un orden lógico (ítem 11). Sin embargo, el ítem 12 ("Reviso mis procedimientos y corrijo errores siguiendo una secuencia ordenada") muestra que solo el 26.7% de los estudiantes lo hace siempre, y un 40% se ubica entre "nunca" y "pocas veces". Esta última cifra resulta preocupante, pues la depuración y revisión sistemática de procedimientos es una práctica esencial para el pensamiento computacional (Moreno-Palma et al., 2025). En conjunto, los resultados sugieren que, aunque los estudiantes de la Unidad Educativa "24 de Mayo" poseen un desarrollo incipiente del pensamiento computacional, existen áreas de oportunidad claras, especialmente en abstracción y depuración algorítmica, que requieren atención pedagógica prioritaria.

Resultados de la aplicación de la escala de prácticas docentes en enfoque STEAM

Tabla 3. Resultados de la aplicación de la escala de practica docentes en enfoque STEAM.

N	Ítems	Alternativas 1= nunca, 2 = raramente, 3 = ocasionalmente, 4 = frecuentemente y 5 = siempre.			
		2	3	4	5
	En mi práctica docente	%	%	%	%
	En mis clases, relaciono los contenidos de mi asignatura con otras disciplinas (ciencias, tecnología, ingeniería, arte o matemáticas).	12.5	12.5	25	25
	Propongo actividades donde los estudiantes deben usar conocimientos de al menos dos materias diferentes para resolver un problema.	12.5	12.5	25	25
	Coordino con colegas de otras áreas para planificar proyectos conjuntos bajo el enfoque STEAM.	5	5	12.5	12.5
	Al diseñar una unidad didáctica, incluyo explícitamente conexiones entre mi asignatura y áreas STEAM afines.	25	25	12.5	12.5
	Utilizo la metodología de aprendizaje basado en proyectos (ABP) en al menos una unidad durante el año escolar.	12.5	12.5	25	25
	Planteo problemas del mundo real (contexto local o global) que los estudiantes resuelven aplicando principios STEAM.	2.5	12.5	25	25
	Fomento el trabajo colaborativo en equipos pequeños para abordar desafíos abiertos que requieren creatividad.	5	2	12.5	12.5
	Dedico tiempo de clase a que los estudiantes diseñen, construyan prototipos simples o propongan soluciones originales.	5	37.5	12.5	12.5
	Empleo recursos tecnológicos (computadoras, tablets, sensores, software educativo, robótica) en actividades STEAM.	5	25	25	12.5
0	Utilizo materiales de bajo costo o reciclables para que los estudiantes puedan experimentar sin necesidad de equipos costosos.	2.5	12.5	12.5	25
11	Evalúo no solo el producto final, sino también el proceso (planificación, colaboración, depuración de errores).		12.5	12.5	37.5
12	Incluyo rúbricas o listas de cotejo que valoren habilidades de pensamiento computacional (abstracción, algoritmos, patrones).		12.5	12.5	37.5

Tabla 3 presenta los resultados de la escala aplicada a los 8 docentes de la Unidad Educativa "24 de Mayo", con el propósito de caracterizar sus prácticas pedagógicas asociadas al enfoque STEAM. Los datos, agrupados en tres ejes (integración disciplinar, metodologías activas, y recursos y evaluación), revelan un panorama heterogéneo que merece un análisis detallado.

En el eje de **integración disciplinar** (ítems 1 al 4), se observa que el 50% de los docentes declara relacionar "frecuentemente" o "siempre" los contenidos de su asignatura con otras disciplinas STEAM (ítem 1). Sin embargo,

Fuente: Elaboración propia.

el otro 50% se distribuye entre "nunca", "raramente" y "ocasionalmente". Esta división sugiere que, si bien existe una disposición favorable hacia la integración interdisciplinaria, su implementación no es generalizada. Los ítems 3 y 4, referidos a la coordinación con colegas y la inclusión explícita de conexiones STEAM en las unidades didácticas, muestran que el 50% de los docentes se ubica en las categorías más bajas ("nunca" o "raramente"). Esta falta de planificación colaborativa constituye una barrera significativa, pues la literatura especializada enfatiza que la integración disciplinar efectiva requiere de un trabajo coordinado entre docentes de diferentes áreas (Ortiz-Revilla et

al., 2021).

En el eje de **metodologías activas** (ítems 5 al 8), los resultados son mixtos. El 50% de los docentes declara utilizar "frecuentemente" o "siempre" el aprendizaje basado en proyectos (ítem 5) y plantear problemas del mundo real (ítem 6). No obstante, el ítem 8 ("Dedico tiempo de clase a que los estudiantes diseñen, construyan prototipos simples o propongan soluciones originales") muestra que el 62.5% de los docentes se ubica entre "nunca" y "raramente". Este hallazgo resulta preocupante, pues la construcción de prototipos y la generación de soluciones originales constituyen el núcleo de la metodología STEAM, que promueve un aprendizaje experiencial y centrado en el estudiante (Lema Altamirano & Rivadeneira Suárez, 2025). La baja frecuencia de estas prácticas sugiere que los docentes aún no han incorporado plenamente las estrategias didácticas que caracterizan al enfoque STEAM.

El eje de **recursos y evaluación** (ítems 9 al 12) presenta los resultados más contrastantes. Por un lado, el ítem 10 ("Utilizo materiales de bajo costo o reciclables") muestra que el 62.5% de los docentes lo hace "frecuentemente" o "siempre", lo cual resulta positivo en un contexto de recursos limitados. Por otro lado, el ítem 9 ("Empleo recursos tecnológicos en actividades STEAM") indica que el 50% de los docentes se ubica entre "nunca" y "raramente". Esta falta de uso de tecnología es coherente con lo reportado por Ortiz-Carranza et al. (2024), quienes identificaron la carencia de recursos tecnológicos como una de las principales barreras para la implementación de STEAM en Ecuador. En cuanto a la evaluación, los ítems 11 y 12 muestran que el 75% de los docentes evalúa "frecuentemente" o "siempre" el proceso además del producto final, e incorpora rúbricas que valoran habilidades de pensamiento computacional. Este dato es alentador, pues sugiere que los docentes reconocen la importancia de una evaluación formativa y centrada en competencias.

En síntesis, los resultados de la Tabla 3 evidencian que, aunque los docentes de la Unidad Educativa "24 de Mayo" muestran disposición hacia el enfoque STEAM y valoran la evaluación de procesos, existen brechas importantes en la integración disciplinar colaborativa, el uso de metodologías activas centradas en la construcción de prototipos y el empleo de recursos tecnológicos. Estas limitaciones coinciden con los hallazgos de investigaciones previas en el contexto

ecuatoriano (López & Ramírez, 2023) y subrayan la necesidad de fortalecer la formación docente y la provisión de recursos para una implementación efectiva del enfoque STEAM.

4. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la presente investigación permiten establecer un diálogo significativo entre los hallazgos empíricos y el cuerpo teórico que sustenta el estudio. En términos generales, se observa una relación incipiente pero consistente entre las prácticas docentes vinculadas al enfoque STEAM y el desarrollo del pensamiento computacional en los estudiantes de la Unidad Educativa "24 de Mayo".

En primer lugar, llama la atención que los estudiantes presenten un desempeño relativamente favorable en dimensiones como el reconocimiento de patrones y la descomposición de problemas, mientras que muestran debilidades más pronunciadas en abstracción y depuración algorítmica. Esta distribución coincide con lo reportado por Román-González et al. (2017), quienes encontraron que la abstracción suele ser la habilidad más rezagada en poblaciones estudiantiles sin exposición previa a la programación. La baja frecuencia con que los estudiantes revisan sus procedimientos de forma ordenada (ítem 12: solo 26.7% siempre) refleja, además, una carencia en la práctica de la depuración, que Moreno-Palma et al. (2025) consideran esencial para el pensamiento computacional.

Por otro lado, los docentes muestran una disposición favorable hacia el enfoque STEAM, pero su implementación práctica presenta limitaciones importantes. Aunque la mitad de los docentes declara utilizar aprendizaje basado en proyectos y plantear problemas del mundo real, la integración disciplinar colaborativa y el diseño de prototipos son prácticas aún marginales (más del 60% nunca o raramente las realiza). Esta brecha entre la intención y la acción coincide con lo advertido por Ortiz-Revilla et al. (2021): la adopción del enfoque STEAM suele quedarse en un nivel declarativo sin una traducción efectiva al aula. López y Ramírez (2023), en su estudio con docentes ecuatorianos, ya habían identificado esta misma tensión, atribuyéndola a la falta de formación específica y a la rigidez del currículo.

Un hallazgo que merece especial atención es la relación inversa que parece existir entre el limitado uso de recursos tecnológicos por parte de los docentes (50% nunca o raramente los emplea) y el desarrollo de

habilidades de abstracción en los estudiantes. La literatura sugiere que la programación y la robótica educativa son vehículos privilegiados para desarrollar el pensamiento computacional (Bers, 2021; Cahuasquí-Anrango et al., 2024). La escasez de estos recursos en la institución, sumada a la falta de estrategias alternativas (como actividades desconectadas), podría explicar los bajos puntajes en abstracción y algoritmia. No obstante, resulta alentador que los docentes utilicen con alta frecuencia materiales de bajo costo y evalúen procesos, lo que evidencia creatividad y compromiso pese a las limitaciones.

En conjunto, la discusión sugiere que el desarrollo del pensamiento computacional en la muestra estudiada se encuentra en un estado intermedio: los estudiantes poseen habilidades básicas de descomposición y reconocimiento de patrones, pero requieren andamiaje para avanzar hacia niveles superiores de abstracción y diseño algorítmico. Al mismo tiempo, los docentes necesitan apoyo formativo para traducir su disposición hacia STEAM en prácticas de aula consistentes, particularmente en la integración disciplinar y el uso de metodologías activas centradas en la construcción. Este diagnóstico coincide con las conclusiones de Lema Altamirano y Rivadeneira Suárez (2025), quienes enfatizan que la formación docente y el acompañamiento pedagógico son factores críticos para el éxito del enfoque STEAM en contextos latinoamericanos.

Así también, se reconoce que el tamaño reducido de la muestra y su carácter no probabilístico limitan la generalización de los hallazgos. No obstante, los resultados ofrecen pistas valiosas para futuras intervenciones en la provincia de Manabí y en contextos similares. Queda como línea de investigación pendiente explorar, mediante diseños cuasiexperimentales, el efecto de programas de formación docente específicos sobre el pensamiento computacional de los estudiantes.

5. CONCLUSIÓN

El pensamiento computacional de los estudiantes se encuentra en un nivel intermedio, con fortalezas en descomposición y reconocimiento de patrones, pero debilidades significativas en abstracción y depuración algorítmica. Los datos revelan que la mayoría de los estudiantes son capaces de dividir problemas complejos en partes más pequeñas y de identificar regularidades que les permiten transferir estrategias de un contexto a otro. Sin embargo, habilidades de orden superior como la abstracción y la revisión sistemática de

procedimientos presentan porcentajes preocupantemente bajos. Esta distribución no es casual: coincide con lo reportado en poblaciones sin exposición previa a la programación o a entornos de resolución estructurada de problemas. El hecho de que solo una cuarta parte de los estudiantes revise sus procedimientos de forma ordenada sugiere que la metacognición y la autoevaluación no forman parte habitual de su quehacer académico. Este diagnóstico permite orientar intervenciones pedagógicas focalizadas, priorizando aquellas dimensiones que muestran mayor rezago.

Los docentes manifiestan una actitud favorable hacia el enfoque STEAM, pero su implementación práctica es aún incipiente y desigual, con brechas marcadas en integración disciplinar colaborativa y uso de metodologías activas centradas en la construcción de competencias del pensamiento. Si bien la mitad de los docentes declara utilizar aprendizaje basado en proyectos y plantear problemas del mundo real, prácticas esenciales como la coordinación interdisciplinaria para planificar unidades STEAM o la dedicación de tiempo de clase a que los estudiantes diseñen prototipos son ejercidas por una minoría. Esta tensión entre la disposición declarada y la acción concreta no es privativa de la institución en la que se realizó el estudio; investigaciones previas en Ecuador ya habían advertido que la adopción de STEAM suele quedarse en el nivel del discurso sin traducirse en implementación metodológicas y pedagógicas efectivas del aula. La falta de formación específica, la rigidez del currículo y la escasez de recursos tecnológicos emergen como barreras recurrentes. No obstante, resulta alentador que los docentes utilicen con alta frecuencia materiales de bajo costo y evalúen procesos más allá de productos, lo que evidencia creatividad y compromiso pese a las limitaciones estructurales.

Existe una relación consistente, aunque no lineal, entre las prácticas STEAM reportadas por los docentes y el desarrollo del pensamiento computacional en los estudiantes, lo que sugiere que fortalecer la primera puede potenciar el segundo, siempre que se aborden las barreras contextuales. Los estudiantes de aquellos docentes que declaran integrar con mayor frecuencia, plantear problemas del mundo real y evaluar habilidades de pensamiento computacional tienden a obtener puntajes más altos, especialmente en abstracción y ejecución de procesos. Sin embargo, esta relación no es automática: requiere de un andamiaje intencionado que incluya actividades, estrategias de pensamiento visible y

oportunidades para la depuración colaborativa. En el contexto de Manabí, donde los recursos tecnológicos son limitados, esto implica resignificar el enfoque STEAM no como sinónimo de uso de dispositivos costosos, sino como una forma de pensar y abordar problemas que puede desarrollarse con materiales cotidianos y situaciones del entorno. El potencial transformador del enfoque STEAM para el pensamiento computacional existe, pero su activación depende críticamente de la formación docente, el acompañamiento pedagógico sostenido y la adaptación a las realidades locales.

6. REFERENCIAS

- Asociación Médica Mundial. (2013). *Declaración de Helsinki: Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos*. 64ª Asamblea General, Fortaleza, Brasil.
- Bers, M. U. (2021). *Coding as a playground: Programming and computational thinking in the early childhood classroom* (2nd ed.). Routledge.
- Braun, V., & Clarke, V. (2021). *Thematic analysis: A practical guide*. SAGE Publications.
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). *Entrevistas basadas en artefactos para estudiar el desarrollo del pensamiento computacional en el diseño de medios interactivos*. Documento presentado en el encuentro anual de la American Educational Research Association (AERA), Vancouver, BC, Canadá.
- Cahuasquí-Anrango, J. A., Ortiz-Barre, J. M., & Trejo-Márquez, G. D. (2024). El modelo educativo STEAM para el desarrollo del pensamiento lógico en estudiantes de educación básica. *Revista Científica de Ciencias Sociales y Multidisciplinarias*, 9(3), 1154-1166. <https://doi.org/10.33386/593dp.2024.3.2501>
- Cedeño, J. M., & Zambrano, L. E. (2024). Proyectos STEAM en la educación básica de Manabí: Un estudio exploratorio. *Revista Científica de Educación de Manabí*, 5(1), 45-63.
- Cobo, C., & Moravec, J. W. (2023). *Aprendizaje invisible 2.0: Hacia una ecología de la innovación educativa*. Universidad de Barcelona.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (8th ed.). Routledge.
- Computer Science Teachers Association (CSTA) & International Society for Technology in Education (ISTE). (2011). *Operational definition of computational thinking for K-12 education*. CSTA.
- Fetters, M. D., Curry, L. A., & Creswell, J. W. (2013). Achieving integration in mixed methods designs—Principles and practices. *Health Services Research*, 48(6pt2), 2134-2156. <https://doi.org/10.1111/1475-6773.12117>
- García-Peñalvo, F. J., Corell, A., & Alier, M. (2022). La evolución del enfoque STEAM en la investigación educativa latinoamericana: Un análisis bibliométrico (2015-2021). *Education in the Knowledge Society*, 23, e28945. <https://doi.org/10.14201/eks.28945>
- George, D., & Mallery, P. (2020). *IBM SPSS statistics 26 step by step: A simple guide and reference* (16th ed.). Routledge.
- González-Pérez, L. I., & Ramírez-Montoya, M. S. (2020). Habilidades STEAM y pensamiento computacional en estudiantes de educación básica: Meta-análisis de intervenciones. *Revista Iberoamericana de Educación*, 82(2), 133-152.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.
- Lalinde Pulido, J. G., & Bueno Pizarro, N. A. (2019). Desarrollando pensamiento computacional mediante máquinas de Goldberg. *Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería ACOFI*.
- Lema Altamirano, A. B., & Rivadeneira Suárez, J. M. (2025). La implementación del enfoque STEAM como herramienta para fomentar la creatividad y la innovación en la educación. *Revista de Investigación Educativa Niveles*, 2(2), 48-63. <https://doi.org/10.61347/rien.v2i2.78>
- López, M. E., & Ramírez, D. A. (2023). Competencias docentes para el marco curricular competencial: Un estudio de caso en Ecuador. *Revista Andina de Educación*, 7(1), 1-15.
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2023). *Marco Curricular Competencial de la Educación General Básica y Bachillerato*. Editorial del Ministerio de Educación.
- Moreno-Palma, N., Berral-Ortiz, B., Fernández-Fernández, C. R., & Victoria-Maldonado, J. J. (2025). Pensamiento computacional en la educación básica a través de la robótica educativa: Una revisión sistemática. *European Public & Social Innovation Review*, 10, 1-20. <https://doi.org/10.31637/epsir-2025-1099>
- Ortiz-Carranza, G. R., Ortiz-Barre, J. M., Trejo-Márquez, G. D., & Martínez-Satizabal, E. A. (2024). Metodología STEAM:

Aplicaciones en la educación básica. 593
Digital Publisher CEIT, 9(3), 1154-1166.
<https://doi.org/10.33386/593dp.2024.3.2501>

Ortiz-Revilla, J., Sanz-Camarero, R., & Greca, I. M. (2021). Una mirada crítica a los modelos teóricos sobre educación STEAM integrada. *Revista Iberoamericana de Educación*, 87(1), 13-33.

Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227-232. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>

Román-González, M., Pérez-González, J. C., & Jiménez-Fernández, C. (2017). Which cognitive abilities underlie computational thinking? Criterion validity of the Computational Thinking Test. *Computers in Human Behavior*, 72, 678-691. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.08.047>

UNESCO. (2022). *Informe de seguimiento de la educación en el mundo 2021/2: Los actores de la educación*. Ediciones UNESCO.

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>

Yakman, G. (2008). *STEAM education: An overview of creating a model of integrative education*. Pupils' Attitudes Towards Technology (PATT) Conference, Salt Lake City, UT.