

**LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias  
Sociales y Humanidades, Asunción, Paraguay.**

ISSN en línea: 2789-3855, 2025, Volumen VI

**STEAM en la transformación de la enseñanza de las  
matemáticas en escenarios educativos diversos**

STEAM in the transformation of mathematics teaching across diverse  
educational contexts

**Lady Morales Gramal**

lady.morales@educacion.gob.ec  
<https://orcid.org/0009-0000-5675-2680>  
Unidad Educativa Gabriela Mistral  
Otavalo – Ecuador

**Jefferson Zúñiga Hernández**

jefferson.zuniga@educacion.gob.ec  
<https://orcid.org/0009-0002-8195-0739>  
Unidad Educativa Gonzalo Zaldumbide  
Ibarra – Ecuador

**Evelyn Molina Patiño**

ekmolinap@utn.edu.ec  
<https://orcid.org/0000-0003-4939-7750>  
Universidad Técnica del Norte  
Ibarra – Ecuador

**William Vásquez Revelo**

william.revelo@educacion.gob.ec  
<https://orcid.org/0009-0006-6532-4841>  
Unidad del Milenio Pedro Vicente  
Maldonado  
Shushufindi – Ecuador

**Jorge Bastidas Guevara**

jorgeg.bastidas@educacion.gob.ec  
<https://orcid.org/0009-0005-7918-8185>  
Unidad Educativa General Julio Andrade  
Bolívar – Ecuador

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v6i5.4732>

**Artículo recibido:** 10 de julio de 2025

**Aceptado para publicación:** 30 de octubre de 2025.

**Conflictos de Interés:** Ninguno que declarar.



**NÚMERO**

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v6i5.4732>

## STEAM en la transformación de la enseñanza de las matemáticas en escenarios educativos diversos

STEAM in the transformation of mathematics teaching across diverse educational contexts

**Lady Morales Gramal**

lady.morales@educacion.gob.ec  
<https://orcid.org/0009-0000-5675-2680>  
Unidad Educativa Gabriela Mistral  
Otavalo – Ecuador

**Evelyn Molina Patiño<sup>1</sup>**

ekmolinap@utn.edu.ec  
<https://orcid.org/0000-0003-4939-7750>  
Universidad Técnica del Norte  
Ibarra – Ecuador

**William Vásquez Revelo**

william.revelo@educacion.gob.ec  
<https://orcid.org/0009-0006-6532-4841>  
Unidad del Milenio Pedro Vicente Maldonado  
Shushufindi – Ecuador

**Jorge Bastidas Guevara**

jorgeg.bastidas@educacion.gob.ec  
<https://orcid.org/0009-0005-7918-8185>  
Unidad Educativa General Julio Andrade  
Bolívar – Ecuador

**Jefferson Zúñiga Hernández**

jefferson.zuniga@educacion.gob.ec  
<https://orcid.org/0009-0002-8195-0739>  
Unidad Educativa Gonzalo Zaldumbide  
Ibarra – Ecuador

Artículo recibido: 09 de julio de 2025. Aceptado para publicación: 30 de octubre de 2025.  
Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

### Resumen

El presente estudio analiza la contribución del enfoque STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas) al desarrollo de la competencia matemática en estudiantes de educación básica, considerando la diversidad de contextos educativos urbanos y rurales. Se aplicó un diseño de estudio de caso múltiple con metodología mixta, combinando pruebas estandarizadas (pretest y postest), entrevistas semiestructuradas, rúbricas de observación y análisis documental. La muestra incluyó 120 estudiantes de entre 10 y 12 años y 15 docentes de cuatro instituciones educativas con condiciones socioeconómicas heterogéneas. Los resultados cuantitativos evidenciaron mejoras significativas en el desempeño matemático tras la implementación de proyectos STEAM, mientras que los hallazgos cualitativos destacan un aumento en la motivación estudiantil, la contextualización del aprendizaje y la integración de recursos locales y tecnológicos. Asimismo, se identificaron desafíos asociados a la falta de recursos tecnológicos en zonas rurales y la necesidad de formación docente en el diseño de

---

<sup>1</sup> Autor de correspondencia.


proyectos interdisciplinarios. En conclusión, el enfoque STEAM se presenta como una estrategia pedagógica innovadora y contextualizada, capaz de fortalecer la competencia matemática y de promover una educación más inclusiva y significativa.

*Palabras clave:* STEAM, competencia matemática, educación básica, innovación pedagógica, contextos educativos diversos

## Abstract

This study analyzes the contribution of the STEAM approach (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) to the development of mathematical competence in basic education students, considering the diversity of urban and rural educational contexts. A multiple case study design with a mixed-methods approach was applied, combining standardized tests (pretest and posttest), semi-structured interviews, observation rubrics, and documentary analysis. The sample included 120 students aged 10 to 12 years and 15 teachers from four educational institutions with heterogeneous socioeconomic conditions. Quantitative results revealed significant improvements in mathematical performance after the implementation of STEAM projects, while qualitative findings highlighted increased student motivation, contextualized learning, and the integration of both local and technological resources. Challenges were also identified, particularly the lack of technological resources in rural areas and the need for teacher training in interdisciplinary project design. In conclusion, the STEAM approach emerges as an innovative and contextualized pedagogical strategy capable of strengthening mathematical competence and promoting more inclusive and meaningful education.

*Keywords:* STEAM, mathematical competence, basic education, pedagogical innovation, diverse educational contexts

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicado en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons. 

Cómo citar: Morales Gramal, L., Molina Patiño, E., Vásquez Revelo, W., Bastidas Guevara, J., & Zúñiga Hernández, J. (2025). STEAM en la transformación de la enseñanza de las matemáticas en escenarios educativos diversos. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 6 (5), 2188 – 2206. <https://doi.org/10.56712/latam.v6i5.4732>

## INTRODUCCIÓN

El enfoque STEAM, acrónimo de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas, se ha consolidado como una propuesta pedagógica innovadora para responder a las demandas del siglo XXI (Ismiati, 2024). A diferencia de la enseñanza tradicional de disciplinas aisladas, este modelo fomenta la integración de saberes y la resolución de problemas reales mediante el pensamiento crítico, la creatividad y la colaboración (Roberts et al., 2022). Su relevancia radica en preparar a los estudiantes frente a un mundo caracterizado por el avance tecnológico y la necesidad constante de innovación (Wised & Inthanon, 2024). A través de proyectos interdisciplinarios y situaciones auténticas, los estudiantes desarrollan competencias clave como la comunicación efectiva, la toma de decisiones, la adaptabilidad y la alfabetización digital, indispensables para desenvolverse en la sociedad actual (Shihab et al., 2023).

La inclusión del arte en STEAM aporta un valor añadido al proceso de aprendizaje, ya que favorece la expresión creativa y fortalece la sensibilidad estética de los estudiantes. Al integrar perspectivas humanistas en la enseñanza de disciplinas científicas y tecnológicas, se generan experiencias que resultan más cercanas, motivadoras y relevantes para el estudiantado (Sdiq & Qadir, 2023). Esta dimensión artística posibilita que los aprendizajes trasciendan la memorización de contenidos y se transformen en procesos significativos que conectan lo cognitivo con lo emocional y lo cultural (Shevtsova et al., 2024).

En este sentido, STEAM se configura como una alternativa pedagógica capaz de dinamizar la educación y contextualizarla en escenarios diversos, fomentando un rol activo de los estudiantes como protagonistas de su aprendizaje y como agentes de cambio en sus comunidades. Este enfoque no solo potencia la creatividad, sino que también contribuye al fortalecimiento de competencias esenciales para el siglo XXI, entre ellas la competencia matemática, reconocida por organismos internacionales como PISA y por el currículo nacional como eje fundamental para el desarrollo integral de los estudiantes (Deák & Kumar, 2024).

La implementación del enfoque STEAM en la educación actual requiere una atención especial a la diversidad de entornos donde se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje. Cada contexto educativo –urbano o rural, público o privado, con mayor o menor acceso a recursos– presenta condiciones particulares que determinan la forma en que se puede aplicar esta metodología interdisciplinaria (Reimann, 2024). En zonas rurales, por ejemplo, las limitaciones tecnológicas obligan a replantear las estrategias pedagógicas, priorizando el uso de recursos locales, el aprendizaje experiencial y la vinculación de la ciencia con prácticas cotidianas. Estas adaptaciones permiten que los estudiantes comprendan la utilidad de las matemáticas en actividades agrícolas, artesanales o comunitarias, generando aprendizajes más cercanos a su realidad.

En contraste, los contextos urbanos con mayor infraestructura educativa ofrecen oportunidades para la incorporación de laboratorios, plataformas digitales y colaboraciones con instituciones científicas, lo que favorece la realización de proyectos más complejos y tecnológicamente enriquecidos (Sun & Saleh, 2024; Ayambire & Moos, 2024). Sin embargo, la riqueza del enfoque STEAM no reside únicamente en los recursos disponibles, sino también en la capacidad de integrar saberes culturales y conocimientos locales. En este sentido, la diversidad cultural de muchos sistemas educativos plantea la necesidad de repensar STEAM desde una perspectiva inclusiva, donde se valoren prácticas ancestrales y formas tradicionales de conocimiento que, al integrarse en proyectos interdisciplinarios, fortalecen tanto la identidad cultural como la comprensión matemática (Qian et al., 2023).

La incorporación del enfoque STEAM en los sistemas educativos también está condicionada por los desafíos que enfrentan las instituciones, tanto a nivel administrativo como pedagógico y económico. Las escuelas y colegios ya sean públicos o privados, deben responder a realidades muy distintas:

mientras algunas cuentan con políticas de apoyo, infraestructura y financiamiento, otras operan en contextos de escasez de recursos que dificultan la implementación de propuestas innovadoras (Vachhiyat & Tandel, 2025). La falta de equipos tecnológicos, de formación docente especializada o de tiempo en los currículos oficiales son barreras que limitan el alcance de este enfoque, particularmente en entornos rurales o marginados.

En este escenario, se vuelve imprescindible desarrollar investigaciones y políticas educativas que analicen cómo STEAM puede adaptarse de forma flexible a diferentes contextos, garantizando que su implementación sea viable y pertinente (Daniel et al., 2024). Esto supone no solo proveer recursos materiales y tecnológicos, sino también promover la capacitación continua de los docentes, el diseño de currículos más integradores y la generación de redes de colaboración entre instituciones. De este modo, se puede avanzar hacia una educación más equitativa, donde las oportunidades de aprendizaje interdisciplinario no dependan de la ubicación geográfica o del nivel socioeconómico de las comunidades, sino de una visión educativa inclusiva y contextualizada.

La competencia matemática constituye un eje esencial dentro del enfoque STEAM, en tanto permite a los estudiantes modelar, analizar y resolver problemas del mundo real con rigor lógico y precisión conceptual. Sin embargo, la literatura académica evidencia que todavía son escasos los estudios que profundizan en cómo esta competencia se fortalece a través de proyectos interdisciplinarios en contextos con limitaciones estructurales, tales como escuelas rurales, comunidades con diversidad lingüística o instituciones con insuficiencia de recursos tecnológicos (Supianti et al., 2025; Akramova et al., 2024). Estos escenarios, lejos de ser marginales, representan realidades educativas extendidas en América Latina y en otras regiones, lo cual hace evidente la necesidad de investigaciones contextualizadas que reconozcan tanto las barreras como las oportunidades que ofrecen.

Pocos estudios examinan en detalle la manera en que factores socioculturales, económicos y pedagógicos condicionan la comprensión y aplicación de los conceptos matemáticos cuando se integran con la ciencia, la tecnología, la ingeniería y el arte. La ausencia de esta evidencia limita la posibilidad de diseñar estrategias pedagógicas equitativas y dificulta la toma de decisiones fundamentadas por parte de docentes, directivos y responsables de políticas públicas (Fasinu, 2024; Fasinu & Alant, 2023). Abordar esta brecha implica no sólo generar conocimiento académico, sino también producir lineamientos prácticos que orienten a las instituciones hacia una implementación contextualizada y sensible a las diversidades, de manera que la competencia matemática se convierta en un vehículo de inclusión y no en un factor de exclusión.

Ante esta situación, se hace imprescindible impulsar una mayor producción investigativa que aborde de manera específica la relación entre el enfoque STEAM y el desarrollo de la competencia matemática en escenarios educativos heterogéneos (Supianti et al., 2025). Este tipo de estudios permite no solo enriquecer el debate académico sobre la efectividad del enfoque, sino también generar propuestas pedagógicas adaptativas que respondan a las necesidades reales de cada comunidad educativa, especialmente aquellas que enfrentan limitaciones en infraestructura, diversidad cultural y condiciones socioeconómicas (Machromah & Musthofa, 2023). En consecuencia, el presente trabajo plantea como objetivo general analizar la contribución del enfoque STEAM al desarrollo de la competencia matemática en estudiantes de educación básica, atendiendo a la diversidad de contextos educativos.

De manera complementaria, se proponen tres objetivos específicos: en primer lugar, comparar el desempeño matemático entre estudiantes que aprenden mediante proyectos STEAM y aquellos que siguen metodologías tradicionales, con el fin de identificar posibles diferencias en el desarrollo competencial; en segundo lugar, reconocer las prácticas pedagógicas STEAM que resulten más efectivas en distintos entornos, considerando variables como ubicación geográfica, infraestructura institucional y diversidad cultural; y, en tercer lugar, explorar las percepciones de docentes y estudiantes respecto a la implementación del enfoque, lo que permite comprender tanto sus

potencialidades como sus limitaciones en la práctica cotidiana. A partir de estos objetivos se formula la pregunta que guía la investigación: ¿Cómo influye la implementación del enfoque STEAM en el desarrollo de la competencia matemática en contextos educativos con características socioculturales y geográficas diversas? Esta interrogante busca abrir un espacio de reflexión crítica sobre la pertinencia y adaptabilidad del enfoque STEAM, al mismo tiempo que ofrece evidencia para fundamentar políticas educativas y prácticas pedagógicas más inclusivas y efectivas.

## **METODOLOGÍA**

Se planteó la hipótesis de que la implementación del enfoque STEAM contribuye de manera positiva al desarrollo de la competencia matemática en estudiantes de educación básica pertenecientes a contextos educativos diversos, tanto urbanos como rurales. Se esperaba que aquellos estudiantes involucrados en proyectos STEAM mostrarán un mejor desempeño en áreas clave como el razonamiento lógico y la resolución de problemas, en comparación con sus pares que siguieron metodologías tradicionales. Asimismo, se postuló que factores como el contexto socioeconómico, el acceso a recursos tecnológicos y la participación en actividades interdisciplinarias serían determinantes en la efectividad del enfoque, anticipándose que, a pesar de las limitaciones tecnológicas, los estudiantes de zonas rurales se beneficiarían de una metodología contextualizada, mientras que en los entornos urbanos se potenciaría la exploración de soluciones más complejas y avanzadas.

Este estudio adoptó un diseño de caso múltiple con un enfoque metodológico mixto, que combinó estrategias cuantitativas y cualitativas para obtener una visión integral del impacto del enfoque STEAM en la competencia matemática. La fase cuantitativa se centró en la medición del desempeño académico mediante pruebas estandarizadas, mientras que la fase cualitativa exploró las percepciones y experiencias de los participantes a través de entrevistas y observaciones. La complementariedad entre ambos enfoques permitió no solo cuantificar los efectos de la intervención, sino también interpretar los factores contextuales y pedagógicos que influyen en la implementación del modelo, ofreciendo una comprensión más profunda y contextualizada de los resultados.

La investigación se desarrolló en cuatro instituciones educativas seleccionadas por su diversidad geográfica y socioeconómica: dos en contextos rurales (Unidad Educativa del Milenio Pedro Vicente Maldonado y Unidad Educativa 11 de Julio, ambas en Shushufindi) y dos en contextos urbanos (Unidad Educativa General Julio Andrade y Unidad Educativa El Ángel). La muestra estuvo conformada por 120 estudiantes de entre 10 y 12 años, junto con 15 docentes de matemáticas o vinculados a proyectos STEAM. La elección de estas instituciones respondió a criterios de heterogeneidad en el acceso a recursos tecnológicos y en la participación en iniciativas pedagógicas innovadoras, lo que permitió analizar la aplicabilidad y los retos del enfoque en escenarios educativos con condiciones contrastantes.

Para garantizar una recolección de datos rigurosa y coherente con el enfoque mixto, se utilizaron cuatro instrumentos principales. En primer lugar, se aplicaron pruebas estandarizadas de matemáticas en formato de pretest y posttest, alineadas con los estándares curriculares nacionales, con el fin de medir el nivel de competencia matemática antes y después de la implementación de actividades STEAM. En segundo lugar, se diseñaron rúbricas de observación para valorar los proyectos desarrollados por los estudiantes, prestando especial atención a la aplicación de conceptos matemáticos, la creatividad en las soluciones propuestas y la pertinencia de los prototipos elaborados. En tercer lugar, se realizaron entrevistas semiestructuradas tanto a docentes como a estudiantes, explorando sus percepciones, experiencias y desafíos en la implementación del enfoque STEAM. Finalmente, se efectuó un análisis documental de planes de clase y materiales didácticos, lo que permitió identificar el grado de integración del enfoque en la planificación pedagógica y en los recursos empleados.

El análisis de datos se llevó a cabo de manera mixta, integrando procedimientos cuantitativos y cualitativos para garantizar una interpretación amplia y rigurosa de los hallazgos. En el componente cuantitativo, los resultados de los pretest y postest se procesaron mediante estadística descriptiva e inferencial, considerando medidas de tendencia central, dispersión y la prueba t de Student para muestras relacionadas, con el propósito de identificar diferencias significativas en el desempeño académico antes y después de la intervención. En el componente cualitativo, la información recopilada a través de entrevistas, rúbricas de observación y análisis documental fue examinada mediante análisis de contenido, lo que permitió generar categorías temáticas emergentes relacionadas con la implementación del enfoque STEAM, las percepciones de los actores educativos y los factores contextuales que condicionan su aplicación. La triangulación de estos datos reforzó la validez de los resultados, al contrastar la evidencia estadística con las experiencias narradas y los documentos institucionales.

En cuanto a las consideraciones éticas, la investigación se desarrolló bajo estrictos principios de confidencialidad, voluntariedad y respeto a los participantes. Todos los estudiantes y docentes involucrados otorgaron su consentimiento informado previo a la recolección de datos, garantizando la protección de su identidad y el derecho a retirarse en cualquier momento del proceso. Asimismo, el estudio contó con la autorización formal de las instituciones educativas participantes, cumpliendo con las normativas vigentes en materia de investigación educativa. Para el tratamiento y análisis de la información se utilizaron herramientas especializadas: SPSS v.25 para el procesamiento estadístico de los datos cuantitativos y NVivo 12 junto con Atlas.ti para la codificación, categorización y análisis temático de los datos cualitativos. Esta combinación de software permitió asegurar un proceso analítico robusto, preciso y coherente con el enfoque metodológico mixto planteado.

## RESULTADOS

El análisis de los datos se presenta en dos dimensiones complementarias: cuantitativa y cualitativa. En primer lugar, se exponen los estadísticos descriptivos de la muestra y los resultados de las pruebas de competencia matemática antes y después de la intervención con enfoque STEAM. Posteriormente, se verifican los supuestos estadísticos mediante la prueba de normalidad y se contrastan las diferencias entre grupos utilizando la prueba t de Student. Finalmente, se incluyen los hallazgos del análisis cualitativo, obtenidos a partir de la codificación temática de entrevistas y su triangulación con la información cuantitativa y documental, lo que permite una comprensión integral del impacto de STEAM en el desarrollo de la competencia matemática en distintos contextos educativos.

En relación con la muestra estudiantil ( $n = 120$ ), los resultados muestran una distribución equilibrada en términos de edad, con un 29.2% de estudiantes de 10 años, un 40.0% de 11 años y un 30.8% de 12 años, lo que refleja una media de 11.1 años ( $DE = 0.8$ ). En cuanto al género, la proporción entre hombres (51.7%) y mujeres (48.3%) se mantiene prácticamente equitativa, garantizando representatividad en ambos grupos. Asimismo, el contexto educativo estuvo equilibrado, con un 50% de estudiantes provenientes de instituciones urbanas y un 50% de instituciones rurales, lo que favorece la comparación entre entornos diversos (Tabla 1).

Respecto a los docentes participantes ( $n = 15$ ), la edad promedio fue de 36.4 años ( $DE = 7.2$ ) y la experiencia docente alcanzó una media de 11.3 años ( $DE = 5.6$ ), lo que evidencia una trayectoria profesional consolidada en la enseñanza. La distribución de género también se presentó balanceada, con un 46.7% de hombres y un 53.3% de mujeres. Este perfil de la muestra asegura la heterogeneidad necesaria para analizar la influencia del enfoque STEAM en contextos diferenciados y desde la perspectiva de actores educativos diversos (Tabla 1).

### Tabla 1

*Estadísticos descriptivos*

| Variable           | Categoría                   | Frecuencia (n) | Porcentaje (%) | Media | Desv. Est. |
|--------------------|-----------------------------|----------------|----------------|-------|------------|
| Edad estudiantes   | 10 años                     | 35             | 29.2           | 11.1  | 0.8        |
|                    | 11 años                     | 48             | 40.0           |       |            |
|                    | 12 años                     | 37             | 30.8           |       |            |
| Género estudiantes | Masculino                   | 62             | 51.7           |       |            |
|                    | Femenino                    | 58             | 48.3           |       |            |
| Contexto educativo | Urbano (2 instituciones)    | 60             | 50.0           |       |            |
|                    | Rural (2 instituciones)     | 60             | 50.0           |       |            |
| Docentes (n=15)    | Edad media                  | -              | -              | 36.4  | 7.2        |
|                    | Años de experiencia docente | -              | -              | 11.3  | 5.6        |
|                    | Género (M/F)                | 7 / 8          | 46.7 / 53.3    |       |            |

En cuanto al desempeño académico en matemáticas, los resultados muestran una mejora general tras la implementación del enfoque STEAM. En el pretest, los puntajes oscilaron entre 1.00 y 8.94, con una media de 6.18 (DE = 2.01), lo que refleja un rendimiento inicial heterogéneo entre los estudiantes. Posteriormente, en el postest, las calificaciones aumentaron, con valores comprendidos entre 4.28 y 9.82 y una media de 8.10 (DE = 1.73). Esta diferencia sugiere un incremento notable en el rendimiento, acompañado de una reducción de la varianza (de 4.07 a 3.01), lo que indica mayor homogeneidad en los logros alcanzados tras la intervención (Tabla 2).

**Tabla 2**

*Rendimiento académico antes y después de la intervención*

|                      | N   | Mínimo | Máximo | Media  | Desv. Desviación | Varianza |
|----------------------|-----|--------|--------|--------|------------------|----------|
| PreTest              | 120 | 1,00   | 8,94   | 6,1890 | 2,01679          | 4,067    |
| PosTest              | 120 | 4,28   | 9,82   | 8,0999 | 1,73529          | 3,011    |
| N válido (por lista) | 120 |        |        |        |                  |          |

La prueba de Kolmogorov-Smirnov evidenció que los resultados obtenidos tanto en el pretest como en el postest siguen una distribución normal. En el caso del pretest, el estadístico fue de 0.067 con un nivel de significancia de  $p = 0.251$ , mientras que para el postest se obtuvo un valor de 0.059 con  $p = 0.323$ . Dado que en ambos casos el nivel de significancia supera el umbral de 0.05, se acepta la hipótesis nula de normalidad. Esto confirma que los datos se ajustan a una distribución normal, lo que valida el uso de pruebas paramétricas, como la t de Student para muestras relacionadas, en el análisis comparativo del rendimiento académico antes y después de la intervención (Tabla 3).

**Tabla 3**

*Prueba de normalidad*

| Variable | Kolmogorov-Smirnov (K-S) | gl  | Sig. (p) | Interpretación      |
|----------|--------------------------|-----|----------|---------------------|
| Pretest  | 0.067                    | 120 | 0.251*   | Distribución normal |
| Postest  | 0.059                    | 120 | 0.323*   | Distribución normal |

La prueba t de Student para muestras relacionadas permitió contrastar el rendimiento académico de los estudiantes antes y después de la intervención con el enfoque STEAM. En el pretest, los resultados evidencian una diferencia estadísticamente significativa ( $t(118) = -2.402, p = .018$ ), con una media más baja respecto al postest. De manera consistente, en el postest también se observa una diferencia

significativa ( $t(118) = -2.030, p = .045$ ), lo que confirma que la intervención produjo un efecto positivo en el desempeño matemático.

La diferencia de medias fue de  $-0.86$  en el pretest y de  $-0.63$  en el postest, con intervalos de confianza al 95% que no incluyen el valor cero, lo cual respalda la solidez de los hallazgos. Estos resultados sugieren que la implementación del enfoque STEAM favoreció una mejora significativa en la competencia matemática de los estudiantes, incrementando sus logros académicos tras la intervención (Tabla 4).

**Tabla 4**

*Prueba de hipótesis t de Student para muestras relacionadas*

|         |                                | Prueba de Levene de igualdad de varianzas |      | prueba t para la igualdad de medias |         |                  |                      |                              |  |          |
|---------|--------------------------------|---|------|-------------------------------------|---------|------------------|----------------------|------------------------------|--|----------|
|         |                                | F   | Sig. | t                                   | gl      | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias | Diferencia de error estándar | 95% de intervalo de confianza de la diferencia |          |
|         |                                |   |      |                                     |         |                  |                      |                              | Inferior                                       | Superior |
| PreTest | Se asumen varianzas iguales    | 4,450                                     | ,037 | -2,402                              | 118     | ,018             | -,8673               | ,3610                        | -1,582   | -,1524   |
|         | No se asumen varianzas iguales |   |      | -2,402                              | 113,443 | ,018             | -,8673               | ,3610                        | -1,583   | -,1521   |
| Postest | Se asumen varianzas iguales    | ,006                                      | ,938 | -2,030                              | 118     | ,045             | -,6348               | ,3127                        | -1,254   | -,0155   |
|         | No se asumen varianzas iguales |   |      | -2,030                              | 117,776 | ,045             | -,6348               | ,3127                        | -1,254   | -,0155   |

El análisis cualitativo, complementado con la triangulación de datos cuantitativos y documentales (Tabla 5), evidenció la consolidación de varias categorías temáticas en torno a la implementación del enfoque STEAM. En primer lugar, la percepción del enfoque reflejó un marcado incremento en la motivación estudiantil, ya que los participantes señalaron que la integración del arte y la creatividad en las matemáticas facilitó su comprensión y generó mayor interés por la asignatura. Los docentes, por su parte, valoraron positivamente la propuesta, destacando que STEAM dinamiza las clases y promueve aprendizajes significativos a través del trabajo por proyectos.

En relación con las prácticas pedagógicas, se identificaron estrategias diferenciadas según el contexto. En entornos rurales, los docentes recurrieron a materiales locales y reciclados, fortaleciendo

el vínculo entre los contenidos matemáticos y la vida comunitaria; mientras que, en contextos urbanos, se incorporaron herramientas digitales y lenguajes de programación como Scratch, lo que favoreció el desarrollo de habilidades lógico-matemáticas en escenarios más tecnológicos.

El impacto en la competencia matemática se reflejó en dos dimensiones principales: el fortalecimiento del razonamiento lógico, evidenciado en el incremento del 18% en la resolución de problemas, y la capacidad de aplicar conceptos matemáticos a situaciones cotidianas, lo que contribuyó a que los estudiantes perciban mayor utilidad en el aprendizaje.

Sin embargo, emergieron desafíos significativos que limitan la implementación plena del enfoque. Entre ellos, los docentes rurales mencionaron la falta de recursos tecnológicos como una barrera recurrente, mientras que a nivel institucional se destacó la necesidad de mayor capacitación en el diseño y gestión de proyectos STEAM.

Los resultados emergentes señalaron la relevancia de la inclusión cultural como un factor enriquecedor del proceso educativo. La incorporación de saberes ancestrales, como los patrones geométricos presentes en los tejidos indígenas, no solo fortaleció la identidad cultural de los estudiantes, sino que también amplió las posibilidades de comprensión matemática desde una perspectiva contextualizada e inclusiva.

**Tabla 5**

*Resultados de la codificación temática de entrevistas y triangulación con datos cuantitativos y documentales*

| <b>Categoría</b>                     | <b>Subcategoría</b>     | <b>Descripción</b>  | <b>Evidencia (fragmentos de entrevistas / documentos)</b>   |
|--------------------------------------|-------------------------|---|---|
| Percepción del enfoque STEAM         | Motivación estudiantil  | Los estudiantes manifiestan mayor interés por las matemáticas al integrarlas con proyectos creativos. | <i>"Nunca pensé que con arte podía entender fracciones, ahora lo veo más fácil"</i> (Estudiante, U. E. El Ángel)  |
|                                      | Valoración docente      | Los docentes reconocen que STEAM dinamiza la clase y promueve aprendizajes significativos.            | <i>"El trabajo con proyectos ha permitido que los estudiantes participen más y comprendan mejor los conceptos matemáticos"</i> (Docente, Julio Andrade) |
| Prácticas pedagógicas STEAM          | Uso de recursos locales | En zonas rurales se adaptan materiales reciclados y prácticas comunitarias.                           | <i>Registro documental: plan de clase con "construcción de mosaicos geométricos usando semillas"</i> (U. E. 11 de Julio).                               |
|                                      | Integración tecnológica | En contextos urbanos se aplican plataformas digitales y software de programación.                     | <i>Evidencia: los estudiantes usan Scratch para resolver ecuaciones básicas.</i>  |
| Impacto en la competencia matemática | Razonamiento lógico     | Se observa mayor capacidad de argumentar y justificar soluciones matemáticas.                         | <i>Postest: incremento del 18% en resolución de problemas de razonamiento.</i>  |
|                                      | Aplicación práctica     | Los estudiantes vinculan las matemáticas con su vida cotidiana.                                       | <i>"Ahora entiendo cómo los porcentajes me sirven para calcular los gastos en casa"</i> (Estudiante, P. V. Maldonado)                                   |

|                               |                           |   |  |
|-------------------------------|---------------------------|---|--|
| Desafíos en la implementación | Limitaciones tecnológicas | Docentes rurales mencionan dificultades por falta de equipos.                               | <i>"Tenemos buenas ideas, pero no contamos con computadoras suficientes"</i><br>(Docente, U. E. 11 de Julio) |
|                               | Formación docente         | Se identifica la necesidad de capacitación en diseño de proyectos STEAM.                    | <i>Documento institucional: informe anual de capacitación docente 2024.</i>                                  |
| Resultados emergentes         | Inclusión cultural        | Incorporación de saberes ancestrales fortalece identidad cultural y comprensión matemática. | <i>Evidencia: proyecto de patrones geométricos inspirado en tejidos indígenas.</i>                           |

Los análisis cuantitativos y cualitativos permiten evidenciar mejoras en el rendimiento matemático de los estudiantes tras la intervención STEAM, así como percepciones favorables de docentes y alumnos sobre la utilidad y pertinencia de esta metodología. Estos resultados sientan las bases para la discusión posterior, donde se interpretan sus alcances, limitaciones e implicaciones en distintos contextos educativos.

### **DISCUSIÓN**

El enfoque STEAM, que integra las disciplinas de ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas, ha demostrado tener un impacto significativo en el rendimiento académico, particularmente en el ámbito de las matemáticas. Los estudios recientes sugieren que la implementación de estrategias pedagógicas basadas en este modelo mejora los puntajes académicos de los estudiantes, corroborando así el impacto positivo en el aprendizaje, aunque se necesita más investigación sobre la homogeneidad en los resultados de aprendizaje entre los alumnos (Fuentes et al., 2023; Trejo-Trejo et al., 2024; Lam-Byrne, 2023).

La mejora en el rendimiento académico en matemáticas se ha asociado con el desarrollo de habilidades críticas, como el razonamiento lógico y la resolución de problemas. Por ejemplo, se ha encontrado que los entornos de aprendizaje STEAM, caracterizados por el aprendizaje basado en proyectos y la colaboración, fomentan una participación de los estudiantes que contribuye al desarrollo de competencias matemáticas clave (Cobos et al., 2021; Pineda, 2023). Este tipo de aprendizaje, donde los estudiantes enfrentan problemas reales y trabajan en soluciones, facilita la aplicación de conceptos matemáticos de maneras innovadoras y efectivas, consolidando su comprensión y mejorando su rendimiento.

Además, investigaciones previas han corroborado que los enfoques STEAM no solo incrementan el conocimiento en matemáticas, sino que también enriquecen otras áreas del aprendizaje, promoviendo un desarrollo integral del estudiante (Fuentes et al., 2023; Ortiz-Carranza et al., 2024). La idea de que STEAM potencia el razonamiento lógico se respalda por la capacidad de los estudiantes para conectar diversas disciplinas, lo que les permite abordar problemas desde múltiples perspectivas, aumentando la creatividad y eficacia en la resolución de problemas (Garnica & Rivadeneira, 2023; Cuervo & González-Reyes, 2021).

La integración del arte dentro del marco STEAM también juega un papel crucial, ya que permite que los estudiantes exploren y expresen su comprensión de conceptos matemáticos a través de medios creativos, lo cual se ha asociado con un mayor interés y motivación hacia el aprendizaje de la matemática (Trejo-Trejo et al., 2024; Lam-Byrne, 2023). A través de actividades que estimulan el pensamiento interdisciplinario, los estudiantes evidencian un aprendizaje más significativo, lo que

puede contribuir a la reducción en la varianza de resultados de rendimiento entre diferentes grupos de estudiantes (Vázquez & Navarro, 2024; Morales & Rodríguez-Azabache, 2023).

El enfoque STEAM representa un modelo educativo robusto que no solo mejora el rendimiento académico en matemáticas, sino que también contribuye a un aprendizaje más significativo, equipando a los estudiantes con habilidades críticas necesarias para enfrentar retos futuros. Esta tendencia debería ser considerada de manera prioritaria en la reformulación de prácticas pedagógicas en el ámbito educativo.

La motivación de los estudiantes se presenta como un factor mediador crucial en el aprendizaje matemático. Los estudiantes más motivados tienden a involucrarse activamente en las actividades de aprendizaje, lo que resulta en una percepción más positiva de las matemáticas, viéndolas como una disciplina útil y creativa. Esta dinámica se ve respaldada por investigaciones que identifican la motivación como un elemento clave para el éxito en el aprendizaje, especialmente en áreas consideradas difíciles, como las matemáticas (Chacón et al. 2020; Villalba et al., 2021). La aplicación del enfoque STEAM se ha relacionado con la mejora de la motivación estudiantil, ya que vincula el aprendizaje matemático con contextos reales y expresiones artísticas, transformando así la percepción de la disciplina (Trejo-Trejo et al., 2024; Cuervo & González-Reyes, 2021).

Los enfoques pedagógicos que integran el arte, la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEAM) han demostrado que la enseñanza de matemáticas puede resultar más significativa, ayudando a los estudiantes a comprender la aplicabilidad de conceptos matemáticos en situaciones del mundo real, lo que es fundamental para aumentar su interés y motivación (Trejo-Trejo et al., 2024; Prat & Ayats, 2021). La combinación de las matemáticas con el arte, por ejemplo, fomenta un entorno donde los alumnos pueden expresar su creatividad mientras resuelven problemas matemáticos, haciendo que el aprendizaje sea más atractivo y menos intimidante (Riveiro & Salgado, 2023; Velázquez et al., 2021).

El enfoque STEAM sugiere que los estudiantes pueden beneficiarse de experiencias educativas donde las matemáticas se aplican a proyectos interdisciplinarios. Esto no solo mejora la comprensión matemática, sino que también ayuda a los alumnos a ver la relevancia de estas habilidades en su vida cotidiana (Prat & Ayats, 2021; Pineda, 2023). Investigaciones recientes han encontrado que, al integrar proyectos reales y colaborativos en la enseñanza de matemáticas, se puede incrementar tanto la motivación como las percepciones positivas hacia la materia, lo que resuena con las tendencias actuales que valoran un aprendizaje activo y contextualizado (Palacios et al., 2023; Solórzano et al., 2024).

A través de la gamificación y la aplicación de metodologías activas, el aprendizaje matemático se vuelve más dinámico, permitiendo que los estudiantes desarrollen habilidades críticas necesarias en el mundo actual. Juegos y actividades de aprendizaje basadas en la resolución de problemas crean un entorno donde la curiosidad y la motivación pueden florecer, llevando a una mejora significativa en la percepción y el rendimiento en matemáticas (Palacios et al., 2023; Suárez & Erazo-Álvarez, 2022).

La motivación actúa como un puente esencial en el aprendizaje de las matemáticas, con el enfoque STEAM proporcionando las herramientas necesarias para resignificar la enseñanza y hacerla más atractiva. Es imperativo que las estrategias pedagógicas consideren el impacto de la motivación y busquen integrar contextos del mundo real en la enseñanza matemática para maximizar el compromiso y la efectividad del aprendizaje.

El enfoque STEAM ha demostrado un impacto significativo en la reducción de brechas educativas, especialmente en contextos rurales. A menudo, los estudiantes en áreas rurales enfrentan barreras que limitan su acceso a recursos educativos de calidad. Sin embargo, al ofrecer metodologías flexibles

y adaptadas a las condiciones específicas de estas comunidades, STEAM presenta una oportunidad única para mejorar el aprendizaje y la inclusión educativa (Tapullima-Mori et al., 2023; Castañeda & Torres, 2023).

Un aspecto crucial del enfoque STEAM es su capacidad para vincular el aprendizaje académico con contextos reales, lo que resulta especialmente efectivo en entornos rurales donde los estudiantes pueden ver la relevancia de lo que aprenden en su vida diaria. Investigaciones indican que este tipo de enseñanza proyecta no sólo un aumento en el interés y la motivación, sino que también facilita la inclusión social al brindar oportunidades equitativas a estudiantes que históricamente han sido educativamente marginados (Paz-Cevallos et al., 2023; Guimerans et al., 2023). Específicamente, los estudios subrayan la necesidad de aplicar métodos de enseñanza que reconozcan y se adapten a la diversidad de los estudiantes en contextos rurales, fomentando la equidad (Tapullima-Mori et al., 2023; Ortiz-Revilla et al., 2021).

Además, la escasez de recursos en entornos rurales a menudo se compensa mediante enfoques innovadores, como la creación de espacios de aprendizaje colaborativo y la implementación de proyectos que integran diferentes disciplinas. Estos métodos pedagógicos se han articulado como parte fundamental del enfoque STEAM, mejorando así la accesibilidad a una educación de calidad (Castañeda & Torres, 2023; Silva-Hormazábal & Alsina, 2023; Cuervo & González-Reyes, 2021). Por ejemplo, la literatura muestra que la educación inclusiva y el uso de tecnologías emergentes son vitales para garantizar que estudiantes de diversas procedencias, incluidos aquellos con discapacidad o de familias de bajos recursos, puedan beneficiarse de estrategias de aprendizaje adaptadas a sus necesidades (Fierro & Treviño, 2022; Worthman, 2020).

Investigaciones recientes sobre equidad e inclusión en el marco de STEAM destacan cómo este enfoque puede ser una herramienta eficaz para abordar las desigualdades en la educación, promoviendo tanto la diversidad como el acceso equitativo a oportunidades de desarrollo (Paz-Cevallos et al., 2023; Guimerans et al., 2023). Esto es particularmente relevante en regiones donde los sistemas educativos se enfrentan a desafíos significativos para garantizar la equidad y la inclusión (Ávila, 2022; Laya, 2020). Por lo tanto, el enfoque STEAM no solo tiene el potencial de transformar la experiencia educativa de los estudiantes en áreas rurales, sino que también contribuye de manera efectiva a la construcción de comunidades más inclusivas y equitativas (Huillcahuari et al., 2020; Díaz et al., 2021).

El enfoque STEAM se presenta como una solución viable para reducir las brechas educativas en contextos urbanos y rurales, proporcionando un marco educativo que es a la vez inclusivo y adaptado a las circunstancias locales. Esto resalta la importancia de considerar las particularidades de cada contexto al desarrollar e implementar políticas educativas.

La implementación del enfoque STEAM en contextos educativos, especialmente en entornos rurales, enfrenta desafíos significativos que resaltan las limitaciones tecnológicas y la necesidad de formación docente. En muchas zonas rurales de América Latina, la infraestructura tecnológica es precaria. A pesar de los esfuerzos gubernamentales por implementar iniciativas como Infocentro, más del 60% de las comunidades rurales todavía carecen de acceso a internet de calidad, lo que limita drásticamente las oportunidades educativas disponibles para los estudiantes Boné-Andrade et al. (2024).

La falta de infraestructura adecuada no solo limita el acceso a las tecnologías de la información y comunicación (TIC), sino que también afecta la capacidad de los docentes para integrar metodologías pedagógicas modernas como STEAM en su enseñanza. Esto se traduce en un reto importante, ya que los educadores muchas veces no cuentan con la capacitación necesaria para utilizar eficazmente las TIC en sus clases, lo que perpetúa la brecha educativa existente entre áreas rurales y urbanas (Loachamin et al., 2023; Betancur-Sáenz, 2023). Investigaciones han mostrado que los docentes en

contextos rurales no suelen alcanzar los niveles óptimos de competencia tecnológica necesarios para innovar en sus métodos de enseñanza, lo que es fundamental para la adopción de enfoques integrados como STEAM (Carranza-Yuncor et al., 2024).

La sostenibilidad del enfoque STEAM en estos contextos depende en gran medida de la infraestructura y las capacidades docentes. Sin la adecuada formación y el acceso a tecnologías, la implementación de STEAM puede resultar ineficaz, traduciéndose en oportunidades limitadas para los estudiantes (Montalván & Dávalos, 2024). Además, el desafío no se limita únicamente a la disponibilidad de dispositivos, sino que también incluye la apropiación y uso efectivo de estas tecnologías, que requieren un cambio en la mentalidad y metodología de aprendizaje tanto de los docentes como de los estudiantes (Córdova et al., 2024).

Por otra parte, la implementación de programas de educación técnica y tecnológica en áreas rurales debe ser cuidadosamente evaluada para determinar su viabilidad y efectividad. Sin un enfoque adaptado a las realidades locales, estas iniciativas pueden fracasar en generar un impacto positivo (Núñez, 2024). Es crucial que las políticas educativas consideren estas limitaciones y trabajen en la mejora de las condiciones tecnológicas y en la capacitación continua de los docentes, para que el enfoque STEAM no solo sea implementado de forma superficial, sino que logre transformar realmente la educación en estos espacios (Gutiérrez-Olvera, 2023).

Para que el enfoque STEAM sea verdaderamente efectivo y sostenible en entornos rurales, es fundamental abordar las limitaciones tecnológicas y garantizar una formación docente adecuada. La mejora de la infraestructura y la capacitación son elementos esenciales que permitirán superar barreras y potenciar el aprendizaje de los estudiantes en estas comunidades.

La integración de saberes ancestrales y elementos culturales locales en el enfoque STEAM enriquece las posibilidades pedagógicas y convierte a esta metodología en un modelo más inclusivo y contextualizado. La incorporación de culturas y tradiciones en la enseñanza de las ciencias, la tecnología, la ingeniería, el arte y las matemáticas (STEAM) permite que los estudiantes se conecten más profundamente con su entorno y su identidad. Al contextualizar el aprendizaje en las realidades culturales de los estudiantes, se favorece la construcción de un entorno educativo significativo que promueve el respeto por la diversidad y el fortalecimiento de la identidad (Sellers y MacKenzie, 2022).

Los estudios han demostrado que implementar prácticas pedagógicas que integren la cultura local puede tener un efecto positivo en la autoestima y el sentido de pertenencia de los estudiantes (Lyublinskaya et al., 2024). Esto hace que el aprendizaje sea más relevante y empodera a los estudiantes al reconocer y valorar sus tradiciones y conocimientos ancestrales. La investigación destaca la importancia de incluir la cultura local en los proyectos STEAM, argumentando que dicha integración mejora el interés de los estudiantes y fomenta una conexión más sólida con su herencia cultural (Jean-Pierre, 2021).

Al tratar sobre la pedagogía relevante culturalmente, es crucial destacar cómo esta práctica puede desafiar narrativas dominantes y promover un enfoque más equitativo en la educación. Incluir saberes ancestrales en el currículo STEAM ofrece a los estudiantes la oportunidad de experimentar la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas desde sus propias perspectivas culturales, promoviendo una comprensión más diversa de esos campos (Marshall et al., 2022). Además, permite que los educadores reconozcan y utilicen el capital cultural de sus estudiantes como un recurso educativo valioso, contribuyendo a una pedagogía más inclusiva (Sellers & MacKenzie, 2022).

El desafío radica en asegurar que los educadores reciban la capacitación y los recursos necesarios para implementar este enfoque de manera efectiva. De lo contrario, corre el riesgo de convertirse en una práctica superficial que no realiza el potencial transformador de una educación realmente inclusiva

(Kotluk & Aydın, 2021). Por lo tanto, es crucial fomentar programas profesionales que capaciten a los docentes para integrar sistemas de conocimiento locales y ancestrales en su metodología STEAM, asegurando que se respeten y valoren las voces de todos los estudiantes en el proceso educativo (Shultz et al., 2022).

Integrar saberes ancestrales y elementos culturales locales en el enfoque STEAM ofrece una estrategia poderosa para enriquecer la educación y hacerla más inclusiva. Al alinear la enseñanza con la cultura y tradiciones de los estudiantes, se fortalece su identidad y sentido de pertenencia, propiciando un ambiente de aprendizaje más justo y equitativo.

### **CONCLUSIÓN**

El presente estudio confirma que el enfoque STEAM tiene un impacto positivo y significativo en el aprendizaje de las matemáticas, evidenciado en la mejora del rendimiento académico y en el fortalecimiento de habilidades críticas como el razonamiento lógico y la resolución de problemas. La motivación estudiantil se consolida como un factor mediador esencial, ya que la integración de proyectos interdisciplinarios y contextos reales favorece percepciones más positivas de la disciplina, al considerarla útil y creativa. Asimismo, se destaca que STEAM contribuye a reducir brechas educativas en entornos rurales mediante estrategias pedagógicas flexibles y adaptadas a los recursos disponibles, aunque persisten retos asociados a la limitada infraestructura tecnológica y la necesidad de mayor capacitación docente. Un hallazgo emergente de especial relevancia es la inclusión cultural, que enriquece el proceso pedagógico al incorporar saberes ancestrales y elementos locales, fortaleciendo la identidad y promoviendo una educación más inclusiva y contextualizada. En síntesis, los resultados respaldan a STEAM como una alternativa pedagógica innovadora y transformadora que no solo optimiza la enseñanza de las matemáticas, sino que también promueve aprendizajes significativos, equitativos y pertinentes a las demandas del siglo XXI.

## REFERENCIAS

Akramova, G., Ma'murov, B., Akramova, S., Qo'ldoshev, R., & Shodmonova, A. (2024). Methods of using STEAM technologies in the development of pupils' computational thinking. *E3S Web of Conferences*. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202453805034>

Ávila, J. (2022). Desigualdad en la mortalidad neonatal del Perú generada por la pobreza y educación, 2011–2019. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 39(2), 178-184. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2022.392.10629>

Ayambire, R., & Moos, M. (2024). Inclusive futures? A systematic review of social equity in scenario planning. *Journal of Planning Education and Research*. <https://doi.org/10.1177/0739456X241238684>

Betancur-Sáenz, M. (2023). La formación del docente y la educación híbrida para acortar la brecha digital en contextos rurales. *Punto CUNORTE*, 1(17), 13-42. <https://doi.org/10.32870/punto.v1i17.174>

Boné-Andrade, M. F., Núñez-Freire, L. A., & Chávez, R. E. (2024). Impacto de la transformación digital en la inclusión tecnológica rural en América Latina (pp. 9-20). Editorial Grupo AEA. <https://doi.org/10.55813/egaea.cl.74>

Carranza-Yuncor, N., Rabanal-León, H., Zapata, L., & Mau, M. (2024). Competencia digital: análisis comparativo pospandemia en maestros de instituciones urbanas y rurales. *Bordón. Revista de Pedagogía*, 76(1), 31-48. <https://doi.org/10.13042/bordon.2024.99045>

Castañeda, E. J. V., & Torres, A. E. (2023). Análisis de la metodología STEAM aplicada en el diseño curricular de la carrera de mecatrónica de la UTM: educación para el desarrollo sostenible. *Educuencia*, 8(1), 6-13. <https://doi.org/10.29059/educuencia.v8i1.234>

Chacón, L., García-Herrera, D., Ochoa-Encalada, S., & Erazo-Álvarez, J. (2020). La motivación en el aprendizaje de la matemática: perspectiva de estudiantes de básica superior. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 5(1), 488. <https://doi.org/10.35381/r.k.v5i1.794>

Cobos, G., Tafur, Y., Quijada, I., & Mejía, O. (2021). Métodos de aprendizaje basado en la resolución de problemas como alternativa didáctica en el logro de competencias matemáticas. *Revista Iberoamericana de la Educación*. <https://doi.org/10.31876/ie.vi.86>

Córdova, G., Guerrero, S., Reyes, C., & Torres, J. (2024). Incidencias de las habilidades tecnológicas en docentes de educación básica. *Reincisol*, 3(5), 154-178. [https://doi.org/10.59282/reincisol.v3\(5\)154-178](https://doi.org/10.59282/reincisol.v3(5)154-178)

Cuervo, D., & González-Reyes, R. (2021). Aporte de la metodología STEAM en los procesos curriculares. *Revista Boletín Redipe*, 10(8), 279-302. <https://doi.org/10.36260/rbr.v10i8.1405>

Daniel, M., Niño, R., Álvarez, W., Romero, A., & Tomás, S. (2024). Barriers and Challenges in the Implementation of the STEAM Approach in Educational Practice. *Evolutionary Studies in Imaginative Culture*. <https://doi.org/10.70082/esiculture.vi.1599>

Deák, C., & Kumar, B. (2024). A systematic review of STEAM education's role in nurturing digital competencies for sustainable innovations. *Education Sciences*, 14(3). <https://doi.org/10.3390/educsci14030226>

Díaz, M., Villa, C., & Gago, A. (2021). Fundamentos del diseño universal para el aprendizaje desde la perspectiva internacional. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 27. <https://doi.org/10.1590/1980-54702021v27e0065>

Fasinu, G., & Alant, B. (2023). University electronics engineering students' approaches of integrating mathematical ideas into the learning of physical electronics in basic electronics. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(6). <https://doi.org/10.29333/ejmste/12797>

Fasinu, V. (2024). Impact of socio-economic background of the students on the integration of mathematics ideas into the learning of physical electronics course. *Journal of Advanced Sciences and Mathematics Education*, 4(2). <https://doi.org/10.58524/jasme.v4i2.452>

Fierro, B., & Treviño, E. (2022). ¿Qué dice la política chilena para la integración escolar? Un análisis crítico desde la perspectiva de la equidad. *Revista Española de Educación Comparada*, 42, 305-317. <https://doi.org/10.5944/reec.42.2023.31993>

Fuentes, O., Rivas, M., & Figueira, M. (2023). El enfoque educativo STEAM: una revisión de la literatura. *Revista Complutense de Educación*, 34(1), 191-202. <https://doi.org/10.5209/rced.77261>

Garnica, A., & Rivadeneira, D. (2023). Pensamiento computacional y enfoque STEAM como estrategia para fortalecer las competencias en matemáticas. *Revista Científica Ciencia y Tecnología*, 23(39), 16-31. <https://doi.org/10.47189/rcct.v23i39.595>

Guimerans, P., Ferreiro, A., Zabalza-Cerdeiriña, M., & Guerrero, I. (2023). E-textiles para la educación STEAM en educación primaria: una revisión sistemática. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(1), 417-448. <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37645>

Gutiérrez-Olvera, S. (2023). Prácticas de innovación y uso de TIC en empresas rurales. *593 Digital Publisher CEIT*, 8(5), 819-835. <https://doi.org/10.33386/593dp.2023.5.1977>

Huillcahuari, E., Quispe, P., & Cárdenas, V. (2020). COVID-19, un desafío para la educación inclusiva en el Perú. *Revista Educación*, 18, 45-74. <https://doi.org/10.51440/unsch.revistaeducacion.2020.18.173>

Ismiati, N. (2024). Implementing STEAM education in the independent curriculum: Enhancing 21st century skills. *Tadibia Islamika*, 4(1). <https://doi.org/10.28918/tadibia.v4i1.7238>

Kotluk, N., & Aydin, H. (2021). Culturally relevant/sustaining pedagogy in a diverse urban classroom: Challenges of pedagogy for Syrian refugee youths and teachers in Turkey. *British Educational Research Journal*, 47(4), 900-921. <https://doi.org/10.1002/berj.3700>

Lam-Byrne, A. (2023). Diseño de un proyecto STEAM, una propuesta desde las matemáticas. *Revista Peruana de Investigación e Innovación Educativa*, 3(2), e25339. <https://doi.org/10.15381/rpiiedu.v3i2.25339>

Laya, M. (2020). La dimensión pedagógica de la equidad en educación superior. *Education Policy Analysis Archives*, 28, 46. <https://doi.org/10.14507/epaa.28.5039>

Loachamin, L., Loor, J., & Romero, V. (2023). Desigualdades tecnológicas en la educación en Ecuador: Abordando la brecha educativa. *Código Científico. Revista de Investigación*, 4(2), 238-251. <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v4/n2/239>

Lyublinskaya, I., Okita, S., Walker, E., & Yan, X. (2024). Developing teachers' cultural competencies through co-design of robot-coding mathematics activities for Latinx and Black elementary school students. *London Review of Education*, 22(1). <https://doi.org/10.14324/lre.22.1.11>

Machromah, I., & Musthofa, W. (2023). Students' mathematical reflective thinking ability on statistics material with STEAM approach. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(1). <https://doi.org/10.24042/ajpm.v14i1.16778>

Marshall, B., Rosado, A., & Battey, D. (2022). Successful Black mathematics teachers building collectivity, autonomy, and mathematics expertise of their Black girls. *Teachers College Record*, 124(11), 153-178. <https://doi.org/10.1177/01614681221139534>

Montalván, C., & Dávalos, Á. (2024). Integración de las telecomunicaciones en la educación rural de Santa Elena: Estudio de caso en Manglaralto. *Latam. Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(3), 1-15. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i3.2184>

Morales, J., & Rodríguez-Azabache, J. (2023). Programa didáctico aprendizaje colaborativo y logro de aprendizaje en estudiantes de estadística. *Yachaq*, 7(1), 74-90. <https://doi.org/10.46363/yachaq.v7i1.4>

Núñez, C. (2024). Desarrollo de competencias docentes para la enseñanza intercultural en entornos virtuales. *Revista Educa UMCH*, 24, 50-64. <https://doi.org/10.35756/educaumch.202424.295>

Ortiz-Carranza, G., Ortiz-Barre, J., Trejo-Márquez, G., & Martínez-Satizabal, E. (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., Greca, I., & Villagrà, J. (2021). Effects of an integrated STEAM approach on the development of competence in primary education students. *Infancia y Aprendizaje*, 44(4), 838-870. <https://doi.org/10.1080/02103702.2021.1925473>

Palacios, H., Cumbicos, K., & Peralta, S. (2023). El impacto de la gamificación en la motivación y el aprendizaje de los estudiantes de matemáticas de educación básica superior. *Ciencia Latina. Revista Científica Multidisciplinaria*, 7(3), 6494-6505. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i3.6650](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6650)

Paz-Cevallos, W., Jaramillo-Pazmiño, E., Guamán-Gualpa, W., Vallejo-Espinoza, J., Basantes-Jiménez, V., Montaluisa-Vivas, F., & Cuaspud-Taramuel, M. (2023). Condiciones socioeconómicas de estudiantes de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Central del Ecuador, 2021–2023. *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas (Quito)*, 48(2), 89-96. <https://doi.org/10.29166/rfcmq.v48i2.5786>

Pineda, D. (2023). Enfoque steam: retos y oportunidades para los docentes. *Revista Internacional De Pedagogía E Innovación Educativa*, 3(1), 229-244. <https://doi.org/10.51660/ripie.v3i1.115>

Prat, M., & Ayats, I. (2021). STEAM en educación infantil: Una visión desde las matemáticas. *Didacticae. Revista de Investigación en Didácticas Específicas*, 10, 8-20. <https://doi.org/10.1344/did.2021.10.8-20>

Qian, C., Ye, J., & Zheng, C. (2023). Integration of Shangshan culture into the STEAM curriculum and teaching: Results of an interview-based study. *Frontiers in Psychology*, 14, 1251497. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1251497>

Reimann, P. (2024). Methodological challenges of research on interdisciplinary learning. *Journal of the Learning Sciences*, 33(3), 443-449. <https://doi.org/10.1080/10508406.2024.2354153>

Riveiro, P., & Salgado, M. (2023). Tratamiento del afecto a las matemáticas a través de un escape room en 6º de educación primaria. *Revista Binacional Brasil-Argentina. Diálogo Entre as Ciências*, 12(2), 103-119. <https://doi.org/10.22481/rbba.v12i02.13844>

Roberts, T., Maiorca, C., Jackson, C., & Mohr-Schroeder, M. (2022). Integrated STEM as problem-solving practices. *Investigations in Mathematics Learning*, 14(1), 1-13. <https://doi.org/10.1080/19477503.2021.2024721>

Sdiq, H., & Qadir, B. (2023). The relationship between art and education. *Journal of University of Raparin*, 10(1), 1-12. [https://doi.org/10.26750/vol\(10\).no\(1\).paper14](https://doi.org/10.26750/vol(10).no(1).paper14)

Sellers, K., & MacKenzie, A. (2022). Looking back to move forward: Exploring urban secondary education teacher perceptions of culturally relevant pedagogy. *Education and Urban Society*, 56(3), 263-285. <https://doi.org/10.1177/00131245221121668>

Shevtsova, O., Tiahur, L., Tsyhaniuk, L., Kachurynets, S., & Bodnaruk, I. (2024). The role of art education in personality development. *Revista Amazonia Investiga*, 13(74), 102-113. <https://doi.org/10.34069/ai/2024.74.02.12>

Shihab, S., Sultana, N., Samad, A., & Hamza, M. (2023). Educational technology in teaching community: Reviewing the dimension of integrating ed-tech tools and ideas in classrooms. *Eduvest. Journal of Universal Studies*, 3(6), 950-962. <https://doi.org/10.59188/eduvest.v3i6.835>

Shultz, M., Nissen, J., Close, E., & van Dusen, B. (2022). The role of epistemological beliefs in STEM faculty's decisions to use culturally relevant pedagogy at Hispanic-serving institutions. *International Journal of STEM Education*, 9(1), 1-16. <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00349-9>

Silva-Hormazábal, M., & Alsina, Á. (2023). Promoviendo el desarrollo profesional docente en STEAM: Diseño y validación de un programa de formación. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 22(50), 99-120. <https://doi.org/10.21703/rexe.v22i50.1986>

Solórzano, N., Loor, F., & Howell, L. (2024). La pirámide invertida para la enseñanza y aprendizaje de la matemática. *Revista Social Fronteriza*, 4(2), e42200. [https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(2\)200](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(2)200)

Suárez, J., & Erazo-Álvarez, C. (2022). App gamificada para el aprendizaje activo de ecuaciones lineales. *Cienciasmatria*, 8(3), 685-712. <https://doi.org/10.35381/cm.v8i3.799>

Sun, N., & Saleh, S. (2024). The challenges and strategies for promoting equity in STEAM education activities by kindergarten in China. *International Journal of Chinese Education*, 13(1). <https://doi.org/10.1177/2212585X241273986>

Supianti, I., Yaniawati, P., Bonyah, E., Hasbiah, A., & Rozalini, N. (2025). STEAM approach in project-based learning to develop mathematical literacy and students' character. *Infinity Journal*, 14(2), 283-302. <https://doi.org/10.22460/infinity.v14i2.p283-302>

Tapullima-Mori, C., Tomanguillo, S., Pizzán-Tomanguillo, N., Sangama, L., Sánchez, M., & Cachay, M. (2023). Una revisión bibliométrica del enfoque STEAM en educación universitaria 2010-2022. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 18(1), e1790. <https://doi.org/10.19083/ridu.2024.1790>

Trejo-Trejo, G., Gutú, J., Gordillo-Espinoza, E., & Constantino-González, F. (2024). STEAM integrada con metodologías activas para mejorar el rendimiento académico y percepción de estudiantes en educación primaria. *Ciencia Latina. Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 8670-8687. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i1.10199](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.10199)

Vachhiyat, F., & Tandel, S. (2025). Assessing secondary teachers' perceptions and challenges in implementing STEAM education. *Global Journal for Research Analysis*, 14(1), 45-52. <https://doi.org/10.36106/gjra/3203905>

Vázquez, L., & Navarro, J. (2024). Explorar los matices: Aprendizaje personalizado y adaptativo en la educación digital. *Revista Digital Universitaria*, 25(1), 1-15. <https://doi.org/10.22201/cuaieed.16076079e.2024.25.1.10>

Velázquez, R., Zúñiga, K., Piguave, C., & Garcet, Y. (2021). Metodología del aprendizaje basado en problemas como una herramienta para el logro del proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista Científica Sinapsis*, 2(20), 1-10. <https://doi.org/10.37117/s.v2i20.520>

Villalba, F., Terán-Batista, X., & Oleo-Comas, A. (2021). Estudio descriptivo de la motivación del estudiante en cursos de matemáticas a nivel de educación superior. *Ipsa Scientia. Revista Científica Multidisciplinaria*, 6(3), 60-85. <https://doi.org/10.25214/27114406.1112>

Wised, S., & Inthanon, W. (2024). The evolution of STEAM-based programs: Fostering critical thinking, collaboration, and real-world application. *Journal of Education and Learning Reviews*, 2(1), 45-60. <https://doi.org/10.60027/jelr.2024.780>

Worthman, S. (2020). Las políticas de equidad educativa a nivel superior: Una propuesta de marco de análisis. Tla-Melaua. *Revista de Ciencias Sociales*, 14(48), 1-20. <https://doi.org/10.32399/rtla.14.48.507>

Todo el contenido de **LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades**, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons 