

COMPETENCIAS ESENCIALES PARA IMPLEMENTAR STEAM EN SECUNDARIA

*Essential competencies to implement STEAM
in secondary school*

 <https://doi.org/10.47554/cii.vol15.2024.pp31-37>

Sobeida del Carmen Moronta Diaz

Universidad Católica Nordestana (UCNE),
Ministerio de Educación de la República Dominicana,
República Dominicana

 <https://orcid.org/0000-0003-3934-9464>

 sobeida.moronta@minerd.gob.do



Resumen

La metodología STEAM en la educación secundaria ha surgido como una respuesta necesaria a la demanda del siglo XXI, enfrentando desafíos importantes especialmente en la adecuada preparación de los docentes. El problema radica en identificar un marco conceptual claro que defina las competencias técnicas y pedagógicas necesarias para la formación docente para la implementación efectiva del STEAM. Este estudio se justifica por la necesidad de mejorar la formación docente en estas competencias, con el objetivo de asegurar el éxito en la adopción de la metodología STEAM.

La metodología utilizada en la presente investigación es la revisión sistemática de la literatura para recopilar, evaluar y sintetizar de manera rigurosa la evidencia disponible en estudios previos sobre este tema.

En cuanto a los resultados de la revisión indican una con relación directa entre el éxito en la implementación del estilo y el dominio de competencias específicas por parte de los docentes. Estas competencias incluyen habilidades avanzadas en tecnología, métodos de enseñanza interactivos, y la capacidad de integrar creativamente múltiples disciplinas dentro del currículo.

Se concluye que los programas de formación docente deben enfocarse en desarrollar estas competencias clave para mejorar la eficacia educativa en el contexto de STEAM. Al hacerlo, se incrementarán los beneficios de esta metodología, promoviendo una educación más integral acorde a las necesidades actuales.

Palabras clave: STEAM, competencias, docente, integración curricular, metodologías activas.

Abstract

The STEAM methodology in secondary education has emerged as a necessary response to the demands of the 21st century, facing important challenges especially in the adequate preparation of teachers. The problem lies in identifying a clear conceptual framework that defines the technical and pedagogical competencies necessary for teacher training for the effective implementation of STEAM. This study is justified by the need to improve teacher training in these skills, with the aim of ensuring success in the adoption of the STEAM methodology.

The methodology used in this research is a systematic review of the literature to rigorously collect, evaluate and synthesize the evidence available in previous studies on this topic.

Regarding the results of the review, they indicate a direct relationship between success in the implementation of the style and the mastery of specific competencies by teachers. These competencies include advanced skills in technology, interactive teaching methods, and the ability to integrate creatively multiple disciplines within the curriculum.

It is concluded that teacher training programs should focus on developing these key competencies to improve educational effectiveness in the context of STEAM. By doing so, the benefits of this methodology will increase, promoting a more comprehensive education according to current needs.

Keywords: STEAM, skills, teacher, curricular integration, active methodologies.

1. Introducción

La integración de las disciplinas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas (STEAM) representa un paradigma emergente en la educación secundaria, que busca preparar a los estudiantes para los desafíos multifacéticos del siglo XXI (Jung & Hong, 2020). Este enfoque interdisciplinario se sustenta en principios constructivistas que enfatizan el aprendizaje activo a través de la práctica y la resolución de problemas, contrastando significativamente con los métodos tradicionales de instrucción que priorizan la transmisión pasiva de conocimientos (Stârciogranu Țifrea, 2023).

En este sentido, la educación STEAM es vista como una herramienta clave para la transformación educativa en contextos globales, promoviendo una pedagogía que conecta el aprendizaje con la vida real y el entorno del estudiante (Pressick-Kilborn et al., 2021). Sin embargo la falta de un marco conceptual claro que define las competencias técnicas y pedagógicas específicas necesarias para la formación docente se convierte en una problemática relevante, evidenciando una escasez de estudios que aborden cómo los docentes pueden ser preparados y apoyados para desarrollar las competencias necesarias para impartir STEAM (Ganira, 2022).

Las competencias técnicas se refieren a habilidades y conocimientos específicos en áreas como ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, esenciales para la implementación efectiva de proyectos STEAM (González et al., 2020; Zapata et al., 2022; Ozkan & Topsakal, 2020). Las competencias pedagógicas abarcan habilidades relacionadas con la didáctica y pedagogía, facilitando un aprendizaje activo y colaborativo en entornos STEAM (Herro et al., 2018; Bertrand & Namukasa, 2022; Quigley et al., 2019).

El objetivo de esta revisión sistemática es identificar las competencias técnicas y pedagógicas necesarias para la implementación efectiva de la metodología STEAM en el primer ciclo de la educación secundaria. Esta revisión se centrará en estudios previos que hayan evaluado las competencias actuales de los docentes y aquellos que propongan marcos de competencias necesarios para la enseñanza STEAM. Su relevancia radica en proporcionar un marco conceptual de competencias técnicas y pedagógicas STEAM, con el fin de guiar el diseño de programas formativos para su correcta implementación.

2. Metodología

Para garantizar una comprensión adecuada de las competencias necesarias en la implementación de la educación STEAM en secundaria, es esencial adoptar un enfoque metódico y sistemático en la revisión de la literatura. Como señalan Booth, et al. (2016), la revisión sistemática de literatura permite sintetizar investigaciones existentes y evaluar su calidad y relevancia de manera estructurada.

Este método está alineado a las recomendaciones de Petticrew y Roberts (2019), quienes subrayan la importancia de utilizar procedimientos meticulosos para filtrar y analizar estudios, garantizando así que solo la información más pertinente y de alta calidad sea considerada.

Las publicaciones analizadas fueron a partir del año 2018, considerando investigaciones empíricas, revisiones sistemáticas, artículos teóricos y estudios de caso que proporcionarán datos sobre competencias técnicas y pedagógicas en STEAM. La búsqueda se realizó utilizando bases de datos académicas reconocidas como ERIC, Scielo, Redalyc y Dialnet.

Posteriormente, se realizó una revisión completa de los textos completos de los estudios seleccionados y se evaluó la calidad metodológica de los estudios utilizando herramientas estándar como la lista de verificación Preferred Reporting Systematic Reviews (PRISMA) expuesto por Page et al (2021).

A través del análisis temático se identificaron patrones y temas comunes relacionados con las competencias técnicas y pedagógicas, lo que proporcionó una comprensión integral de las competencias necesarias para la implementación efectiva de STEAM en educación secundaria.

3. Resultados y discusión

Las **competencias técnicas** identificadas incluyen el uso de tecnologías educativas y plataformas digitales, así como la programación y el pensamiento computacional. Estas habilidades son cruciales para enriquecer la experiencia de aprendizaje de los estudiantes y fomentar el pensamiento crítico y la resolución de problemas. En particular, el uso de herramientas como Scratch ha demostrado mejorar las competencias matemáticas y lingüísticas de los estudiantes, mostrando la eficacia de estas metodologías (López Belmonte et al., 2020; Molina Ayuso et al., 2020).

En cuanto a las **competencias pedagógicas**, se resalta el uso de metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y el aprendizaje cooperativo, que promueven la participación de los estudiantes y la integración interdisciplinaria en el currículo STEAM. Estas metodologías han sido evaluadas positivamente, ya que fomentan la creatividad y la innovación en los estudiantes (Alsina et al., 2020). Además, la capacidad de diseñar estrategias didácticas innovadoras y fomentar el aprendizaje colaborativo es esencial para la construcción del conocimiento (Cordero-Jaime, 2022).

Sin embargo, se han identificado **brechas en las competencias actuales** de los docentes, especialmente en el manejo de herramientas tecnológicas y en la aplicación de metodologías activas, lo que dificulta la integración de STEAM en el aula. Estudios previos han demostrado que los docentes requieren mayor formación en competencias

digitales y en metodologías colaborativas para adaptarse a entornos educativos cada vez más tecnológicos (Centurion Larrea, 2021; Harris Bonet et al., 2022).

La **discusión** de los resultados subraya que la integración de disciplinas STEAM no solo mejora la comprensión conceptual de los estudiantes, sino que también reduce conceptos erróneos, especialmente en matemáticas y ciencias. La comparación con estudios previos resalta que el enfoque STEAM enriquece el aprendizaje, alineándose con teorías constructivistas que promueven un aprendizaje activo y contextualizado (Jung & Hong, 2020). Sin embargo, la calidad de los resultados depende en gran medida de la formación docente y los recursos tecnológicos disponibles (Marín-Marín et al., 2021). Por ello, se recomienda fortalecer los programas de formación docente, integrando módulos sobre competencias técnicas y pedagógicas, así como estrategias que fomenten el pensamiento crítico y la creatividad (Li et al., 2022).

4. Conclusiones

Los resultados destacan las competencias técnicas que los docentes deben poseer incluyendo conocimientos avanzados en Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemática (STEAM). Además, las competencias pedagógicas identificadas comprenden métodos de enseñanza que promueven el aprendizaje activo y colaborativo, así como la capacidad de integrar creativamente diversas disciplinas en el currículo. Estas habilidades permiten a los docentes preparar a los estudiantes para los desafíos del mundo moderno fomentando el pensamiento crítico y la resolución de problemas.

Los hallazgos de esta revisión son fundamentales para guiar en el desarrollo de programas de capacitación docente más enfocados y efectivos asegurando que los educadores no solo dominen las áreas STEAM, sino que también posean las competencias pedagógicas y técnicas necesarias para enseñar de manera integrada y efectiva. Esto contribuirá a mejorar significativamente la calidad educativa y la formación de los estudiantes.

5. Referencias

- Alsina, M., Mallol, C., & Alsina, A. (2020). Currículum competencial y educación artística en secundaria. Resultados de una experiencia de cocreación basada en el ABP. *ArtsEduca*, 26, 104-117. <https://doi.org/10.6035/artseduca.2020.26.9>
- Booth, A., Sutton, A., & Papaioannou, D. (2016). *Systematic approaches to a successful literature review* (2nd ed.). Sage.
- Centurion Larrea, A. J. (2021). Competencias digitales docentes en época de emergencia sanitaria: necesidades y oportunidades para estudiantes de educación secundaria en Lambayeque. *Revista Peruana de Investigación Educativa*, 13(14), 108-131. <https://doi.org/10.34236/rpie.v13i14.296>

- Cordero-Jaime, M. (2022). Práctica pedagógica y concepciones de profesores de matemáticas. *Eco Matemático*, 13(1), 93-101.
<https://doi.org/10.22463/17948231.3891>
- Ganira, L. (2022). Adopting Steam Development Strategies in Early Years Education in Nairobi City County, Kenya: Implication For 21st Century Skills. *International Journal on Research in STEM Education*, 4(2),135-150.
<https://doi.org/10.31098/ijrse.v4i2.1174>
- González, M. Á. C., Rodríguez-Sedano, F. J., Llamas, C. F., Gonçalves, J., Lima, J., & García-Peñalvo, F. (2020). Fostering STEAM through challenge-based learning, robotics, and physical devices: A systematic mapping literature review. *Computer Applications in Engineering Education*, 29, 46-65.
<https://doi.org/10.1002/cae.22354>
- Harris Bonet, P., Romero Romero , G., Harris Bonet, M. A., & Llanos Díaz, R. . (2022). Análisis de las tendencias educativas con relación al desarrollo de las competencias digitales. *RiiTE Revista interuniversitaria de investigación en Tecnología Educativa*, (12), 158-174. <https://doi.org/10.6018/riite.520771>
- Herro, D., Quigley, C. F., & Cian, H. (2018). The challenges of STEAM instruction: Lessons from the field. *Action in Teacher Education*, 41(2), 172-190.
<https://doi.org/10.1080/01626620.2018.1551159>
- Jung, Y., & Hong, H. (2020). A theoretical need for applying flipped learning to STEAM education. *Journal of Problem-Based Learning*, 7(2), 42-49.
<https://doi.org/10.24313/jpbl.2020.00213>
- Li, J., Luo, H., Zhao, L., Zhu, M., Ma, L., & Liao, X. (2022). Promoting STEAM Education in Primary School through Cooperative Teaching: A Design-Based Research Study. *Sustainability*, 14(16), 10333. <https://doi.org/10.3390/su141610333>
- López Belmonte, J., Pozo Sánchez, S., Ávila Rodríguez, M., & Montero Cáceres, C. (2020). Proyección pedagógica de la competencia digital docente. El caso de una cooperativa de enseñanza. *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation*, (14), 167-179. <https://doi.org/10.46661/ijeri.3844>
- Marín-Marín, J. A., Moreno-Guerrero, A. J., Dúo-Terrón, P., & López-Belmonte, J. (2021). STEAM in education: a bibliometric analysis of performance and co-words in Web of Science. *International Journal of STEM Education*, 8(41).
<https://doi.org/10.1186/s40594-021-00296-x>
- Petticrew, M., & Roberts, H. (2019). *Systematic reviews in the social sciences: A practical guide*. John Wiley & Sons. <https://r.issu.edu.do/8X7>

Pressick-Kilborn, K., Silk, M., & Martin, J. (2021). STEM and STEAM Education in Australian K-12 Schooling. *Oxford Research Encyclopedia of Education*.
<https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190264093.013.1684>

Stârciogranu Țifrea, D. (2023). Theoretical foundations regarding steam education at preschool age. *Journal Plus Education*, XXXIV(2), 281-289.
<https://doi.org/10.24250/jpe/2/2023/dfst/>