



Producción académica iberoamericana en educación STEM/STEAM: el caso de los eventos académicos y la formación de profesores

Ibero-American Academic Production in STEM/STEAM Education: the Case of Academic Events and Teacher Training

Jaime Andrés Carmona-Mesa¹

Santiago Acevedo Zapata²

Jhony Alexander Villa-Ochoa³

Resumen

Se reconoce en la comunidad académica el alcance de la educación STEM/STEAM para potenciar cambios en los procesos educativos al favorecer conexiones interdisciplinarias, no obstante, se tiene un registro limitado de su desarrollo a nivel iberoamericano. Por lo tanto, este estudio tiene por objetivos identificar los principales eventos iberoamericanos que discuten la educación STEM/STEAM y caracterizar la publicación de estos eventos relacionada con la formación de profesores. Para ello, se utilizaron dos ecuaciones de búsqueda en Google que permitieron rastrear y seleccionar los eventos iberoamericanos. Entre los principales resultados se reporta que no se registró un evento dedicado exclusivamente a educación STEM/STEAM. La producción académica de los eventos presenta limitaciones tanto en cantidad como en fundamentación de los estudios, y la relacionada con la formación de profesores requiere ser ampliada sustancialmente en futuras investigaciones, a partir de iniciativas que incrementen las conexiones con las demás disciplinas que componen el acrónimo.

Palabras clave: Educación STEM/STEAM, formación de profesores, eventos académicos iberoamericanos.

Abstract

The academic community recognizes the scope of STEM/STEAM education to promote changes in educational processes by encouraging interdisciplinary connections, however, there is a limited record of its development at the Ibero-American level. Therefore, this study aims to identify the main Ibero-American events that discuss STEM/STEAM education and characterize the publication of these events related to teacher training. For this purpose, two Google search equations were used to track and select Ibero-American events. Among the main results, it is reported that there was not an event dedicated exclusively to STEM/STEAM education, the academic production of the events presents limitations both in quantity and in the foundation of the studies, and the one related to teacher training needs to be substantially expanded in future research, based on initiatives that increase the connections with the other disciplines that make up the acronym.

Keywords: STEM/STEAM education, teacher training, Ibero-American academic events.

¹ Universidad de Antioquia, ORCID iD 0000-0002-0100-7090, jandres.carmona@udea.edu.co

² Universidad de Antioquia, ORCID iD 0000-0003-1095-5620, santiago.acevedoz@udea.edu.co

³ Universidad de Antioquia, ORCID iD 0000-0003-2950-1362, jhony.villa@udea.edu.co

1. Introducción

A nivel internacional se registra la educación STEM como un enfoque que potencia cambios en los procesos educativos al ofrecer recursos y metodologías que favorecen conexiones interdisciplinarias en los contenidos enseñados (Carmona-Mesa et al., 2020). Al respecto, Sánchez (2019) argumenta que las iniciativas en el marco de la educación STEM integran las disciplinas para el estudio y búsqueda de soluciones a los problemas ambientales y sociales que enfrenta la humanidad.

A pesar de reconocerse el potencial y alcance de la educación STEM, estudios documentales informan que la mayoría de investigaciones se han desarrollado en países como Estados Unidos, Canadá, Turquía y Reino Unido (Aktürk y Demircan, 2017; Ferrada et al., 2019), en consecuencia, se tiene un registro limitado del desarrollo de la educación STEM a nivel iberoamericano. Además, se registra a nivel internacional un número reducido de investigaciones en la formación de profesores en educación STEM (Baker y Galanti, 2017). Por lo tanto, para potenciar la investigación iberoamericana en la formación de profesores en educación STEM es importante desarrollar estudios que permitan identificar los avances y desafíos en la producción científica en la región.

Este estudio se interesa por los eventos académicos, pues a diferencia de otras regiones que disponen de eventos específicos en la temática (p. ej. STEM Education Conference), en iberoamérica no se identifica alguno con tal especificidad. En consecuencia, se asumen como objetivos: (1) identificar los principales eventos iberoamericanos que discuten la educación STEM y (2) caracterizar la publicación de estos eventos relacionada con la formación de profesores.

2. Fundamentación teórica

A lo largo de 30 años de producción académica en educación STEM es posible identificar tres aspectos claves. El primero se refiere a la variación en el acrónimo y sus implicaciones; el segundo, delimita los niveles de integración de la apuesta educativa; y, el tercero, los contextos que favorecen la integración disciplinar. Estos aspectos serán desarrollados a continuación.

2.1 Variación en el acrónimo y sus implicaciones

En la década de 1990 emergió la educación STEM como un enfoque en el cual los conceptos se analizan a partir del mundo que los rodea y a través de la aplicación de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM por sus siglas en inglés) en contextos que permiten integrar estas disciplinas (Holmlund, Lesseig y Slavitt, 2018). Las discusiones contemporáneas plantean una visión alterna de educación STEM que permite trascender una visión centrada en la mano de obra, a su potencial para el estudio de los problemas ambientales y sociales que enfrenta la humanidad (Chesky y Wolfmeyer, 2015). En consecuencia, Corea extiende en el año 2011 el acrónimo a STEAM, en donde la «A» (Artes) amplía las discusiones frente a cómo las áreas sociales buscan involucrarse en estas lógicas interdisciplinarias (Carmona-Mesa et al., 2019).

2.2 Niveles de integración deseados con la apuesta educativa

Entre las diferentes variaciones del acrónimo, se identifican cuatro niveles de integración (Carmona-Mesa et al., 2019; English, 2016). El *disciplinario*, donde los conceptos y habilidades se aprenden en una disciplina de manera independiente de las demás; el *multidisciplinario*, donde los conceptos y habilidades se aprenden por separado en cada disciplina, pero dentro de un tema común; el *interdisciplinario*, donde los conceptos y habilidades estrechamente vinculados son aprendidos de dos o más disciplinas con el objetivo de profundizar los conocimientos y habilidades; y el *transdisciplinario*, donde el conocimiento y las habilidades aprendidas en dos o más disciplinas fomentan nuevos marcos metodológicos y teóricos.

2.3 Contextos que favorecen la integración disciplinar

Si bien todas las disciplinas del acrónimo son relevantes, se consideran como una alternativa con mayor potencial el favorecer una relación de las matemáticas y ciencias hacia las demás disciplinas (Satchwell y Loepp, 2002). Al respecto, Carmona-Mesa et al. (2020) reconocen que existe un desafío especial por las tensiones epistemológicas de las matemáticas hacia las demás disciplinas. De forma similar, Domènech-Casal et al. (2019) informan que la educación STEM representa una gran oportunidad para la enseñanza de las ciencias, aunque se requiere ampliar en recursos formativos que permitan acompañar el diseño y analizar el aporte real de este tipo de actividades.

3. Metodología

Derivado de los tres aspectos claves descritos anteriormente, el presente estudio considera la producción académica en la educación STEM/STEAM y destaca los niveles de integración, prestando especial interés en la integración lograda desde las matemáticas y las ciencias hacia las demás disciplinas del acrónimo. Además, para el rastreo y selección de los eventos iberoamericanos se utilizaron en Google dos ecuaciones de búsqueda con palabras clave en español y portugués por ser la lengua materna de los países iberoamericanos (se incluyó CTIM y CTEM por ser la traducción literal de STEM al español y portugués, respectivamente), y complementado con las herramientas de filtros: «intervalo personalizado» (entre 2017 y junio del 2020) y «buscar solo páginas en español» (y su homólogo para portugués).

Ecuación 1: (“STEM” OR “STEAM” OR “CTIM”) AND («evento» OR «simposio» OR «congreso» OR «foro» OR «seminario» OR «encuentro» OR «coloquio» OR «reunión»).

Ecuación 2: (“STEM” OR “STEAM” OR “CTEM”) AND (“evento” OR “simpósio” OR “congresso” OR “fórum” OR “seminário” OR “reunião” OR “colóquio” OR “reunião”).

Los eventos ubicados por medio de las dos ecuaciones de búsqueda fueron complementados con diez eventos iberoamericanos de relevancia en Educación matemática y Educación en ciencias. Finalmente, las últimas versiones de cada evento con memorias publicadas fueron analizadas por medio de una rúbrica que permitió identificar los documentos relacionados con la formación de profesores de matemáticas y ciencias en educación STEM/STEAM.

4. Resultados

Se identificó un total de 83 eventos que fueron caracterizados y depurados en tres tipos: actividades como conferencias o paneles con invitados referentes en el área, que desarrolla acciones principalmente divulgativas y con duración de un día o menos –p. ej. Primer Simposio de Educación y Evaluación en STEM– (Tipo 1); actividades para el fomento de la educación STEM/STEAM por medio de talleres y conferencias con invitados referentes en el área, que implica tanto divulgación como formación y con duración de dos o tres días –p. ej. Foro Internacional STEM+H– (Tipo 2); y actividades que favorecen la discusión académica entre todos los participantes por medio de conferencias, paneles de discusión y talleres, que tienen una duración aproximada de una semana (Tipo 3).

No se registró un evento que declarara de forma explícita la educación STEM/STEAM como objeto de discusión central. En cuanto a la primera ecuación de búsqueda, se registraron 23 eventos tipo 1, 31 tipo 2 y 4 tipo 3; para la segunda ecuación, se registraron 5 tipo 1, 9 tipo 2 y 1 tipo 3; de los eventos relevantes de cada área, se identificaron 3 tipo 2 y 7 tipo 3. Con el propósito de identificar la producción académica de los eventos que contaban con revisión de pares y, por tanto, fomentaban la calidad de los documentos presentados, se caracterizaron por medio de la rúbrica las publicaciones de los 12 eventos tipo 3.

La rúbrica se organizó a partir de nueve indicadores: autores, país, institución del autor (es), año de publicación, título, nivel de formación (códigos: básica, media, secundaria, formación inicial de profesores o desarrollo profesional), disciplina(s) STEM/STEAM, tipo de investigación (códigos: cualitativa, cuantitativa o mixto) y discusión temática (códigos: nominales o justificado). En total se identificaron 59 estudios con potencial, de los cuales 31 se codificaron como nominales (documentos que no realizan una discusión o fundamentación a partir de la educación STEM/STEAM, evocan la temática como algo nominal a lo largo del documento). En el presente estudio se consideró como criterio de inclusión los documentos que presentaban una discusión justificada de la educación STEM/STEAM en el cuerpo de la investigación y que tenían por nivel de formación la formación de profesores, tanto inicial como continuada.

En total 4 eventos tipo 3 contenían 16 estudios con las características de interés: V Congreso Internacional de Docentes de Ciencia y Tecnología (dos estudios), X Congreso Iberoamericano de Educación Científica (siete estudios), Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa 32 (un estudio), VIII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática (un estudio) y III Seminario de la Asociación Latinoamericana de Investigación en Educación en Ciencias (cinco estudios). De los 16 estudios, en España, Brasil y Argentina se desarrollaron 3; en Colombia 2; y en México, Guatemala, Puerto Rico, Uruguay y Ecuador se implementó un estudio en cada país.

De los 16 estudios, 11 refieren al desarrollo profesional de profesores y únicamente 5 a la formación inicial. Además, 4 estudios se refieren a las disciplinas de Ciencia y Tecnología; 3 a las Matemáticas y Tecnología; 5 a Ciencias, Matemáticas y Tecnología; y únicamente 3 estudios explicitan la integración de varias disciplinas: uno entre Ciencias y Matemáticas, otro entre Ciencias e Ingeniería y, finalmente, otro entre Ciencias, Ingeniería y Artes. Por último, 14 estudios de tipo cualitativo y dos mixtos.

5. Discusión y conclusiones

Los resultados del presente estudio informan que, si bien se lograron identificar 83 eventos que incluyen entre sus memorias documentos relacionados con la educación STEM, no se registra en Iberoamérica un evento dedicado exclusivamente a la temática. Además, alrededor del 52 % son eventos que fomentan la educación STEM/STEAM por medio de talleres y conferencias con invitados referentes en el área; es decir, la mayor parte de las iniciativas refieren a estrategias de divulgación. En esa misma línea, el 52 % del total de documentos con potencial eran de tipo nominal, no brindaban discusión y justificación en relación al enfoque en educación STEM/STEAM. Lo anterior, permite concluir que la producción académica de la temática en los eventos presenta limitaciones tanto en cantidad como en fundamentación de los estudios.

En cuanto a la formación de profesores, se concluye que existe una mayor tendencia a iniciativas para profesores en Ciencias que en Matemáticas, la Tecnología tiende a ser la disciplina de mayor integración con las demás y son limitados los estudios que integran Ingeniería y Artes. Por lo tanto, la producción académica relacionada con la formación de profesores requiere ser ampliada sustancialmente en futuras investigaciones, a partir de iniciativas que incrementen las conexiones con las demás disciplinas que componen el acrónimo.

Agradecimientos

Se agradece al Comité para el Desarrollo de la Investigación (CODI) de la Universidad de Antioquia, por el financiamiento del proyecto «Fundamentación y desarrollo de una propuesta de formación STEM para futuros profesores de matemáticas». De igual forma, al Programa de Becas de Excelencia Doctoral del Bicentenario de MinCiencias-Colombia por el financiamiento del proyecto «Diseño y validación de una propuesta de formación STEM para profesores del Departamento de Antioquia».

6. Referencias bibliográficas

- Aktürk, A., & Demircan, O. (2017). A Review of Studies on STEM and STEAM Education in Early Childhood. *Journal of Kirsehir Education Faculty*, 18 (2), 757-776.
- Baker, C., & Galanti, T. (2017). Integrating STEM in elementary classrooms using model-eliciting activities: responsive professional development for mathematics coaches and teachers. *International Journal of STEM Education*, 4(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-017-0066-3>
- Carmona-Mesa, J., Cardona, M., & Castrillón-Yepes, A. (2020). Estudio de fenómenos físicos en la formación de profesores de Matemáticas. Una experiencia con enfoque en educación STEM. *Uni-Pluriversidad*, 20(1).
- Carmona-Mesa, J., Arias-Suárez, J., & Villa-Ochoa, J. (2019). Formación inicial de profesores basados en proyectos para el diseño de lecciones STEAM. En E. Serna (Ed.). *Revolución en la Formación y la Capacitación para el siglo XXI* (Vol. I) (pp. 483-492). Medellín: Editorial Instituto Antioqueño de Investigación. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3524356>

- Chesky, N., & Wolfmeyer, M. (2015). *Philosophy of STEM Education* (Vol. 44). New York: Palgrave Macmillan. <https://doi.org/10.1057/9781137535467>
- Domènech-Casal, J., Lope, S., & Mora, L. (2019). Qué proyectos STEM diseña y qué dificultades expresa el profesorado de secundaria sobre Aprendizaje Basado en Proyectos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 16(2).
- English, L. (2016). STEM education K-12: perspectives on integration. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 1-8. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0036-1>
- Ferrada, C., Díaz-Levicoy, D., Salgado Orellana, N., & Puraivan, E. (2019). Análisis bibliométrico sobre educación STEM. *Espacios*, 40(8).
- Holmlund, T., Lesseig, K., & Slavitt, D. (2018). Making sense of “STEM education” in K-12 contexts. *International Journal of STEM Education*, 5(1).
- Satchwell, R., & Loepp, F. (2002). Designing and Implementing an Integrated Mathematics, Science, and Technology Curriculum for the Middle School. *Journal of Industrial Teacher Education*, 39(3), 41-66.
- Sánchez, E. (2019). La educación STEAM y la cultura «maker». *Padres y Maestros / Journal of Parents and Teachers*, (379), 45-51. <https://doi.org/10.14422/pym.i379.y2019.008>