

STEAM como estrategia para fortalecer el pensamiento científico en la educación inicial

STEAM as a strategy to strengthen scientific thinking in early education

Martha Lucia Moreno Mercado¹ , Mery Eugenia Meza Carvajalino² , Sandra Julieth Arcos Armero³ , Lina Maria Osorio Valdés^{4*} 

¹Institución Educativa La Arena, Sincelejo, Sucre, Colombia

²Institución Educativa Pajona, Sincelejo, Sucre, Colombia

³Instituto educativo Juanambu Sede Santo Tomás, La Unión, Nariño, Colombia

⁴Universidad Autónoma de Bucaramanga, Bucaramanga, Santander, Colombia

COMO CITAR: MORENO MERCADO, M. L. et al. STEAM como estrategia para fortalecer el pensamiento científico en la educación inicial. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, Araraquara, v. 20, n. esp. 1, e20225, 2025. e-ISSN: 1982-5587. DOI: <https://doi.org/10.21723/riaee.v20iesp.1.2022501>

Resumen

Este artículo examina la implementación del enfoque STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas) en la educación inicial como una estrategia para fortalecer el pensamiento científico en estudiantes de grado transición. Basado en una experiencia llevada a cabo en tres instituciones educativas colombianas ubicadas en Nariño y Sucre, el estudio destaca cómo la creación de huertas escolares, en el marco de un proyecto pedagógico, sirvió para integrar conocimientos científicos y tradiciones culturales locales. A través de un enfoque cualitativo, se analizaron las interacciones de los niños con su entorno natural, promoviendo habilidades de observación, formulación de hipótesis y resolución de problemas. Además, la participación de las familias y la comunidad en el desarrollo del proyecto permitió un aprendizaje significativo y contextualizado. Los resultados evidencian que el enfoque STEAM, junto con la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), no solo fomenta la curiosidad y el pensamiento crítico, sino que también fortalece la colaboración y el compromiso con el entorno, ofreciendo una educación más inclusiva y culturalmente relevante.

Palabras clave: aprendizaje activo; comunidad; pensamiento crítico; innovación pedagógica.

Abstract

This article examines the implementation of the STEAM approach (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) in early childhood education as a strategy to strengthen scientific thinking in kindergarten students. Based on an experience carried out in three educational institutions located in Nariño and Sucre, Colombia, the study highlights how the creation of school gardens, within the framework of a pedagogical project, served to integrate scientific knowledge and local cultural traditions. Through a qualitative approach, children's interactions with their natural environment were analyzed, promoting observation skills, hypothesis formulation, and problem-solving. Additionally, the active participation of families and the community in the development of the project enabled meaningful and contextualized learning. The results show that the STEAM approach, combined with the Project-Based Learning (PBL) methodology, not only fosters curiosity and critical thinking but also strengthens collaboration and commitment to the environment, offering a more inclusive and culturally relevant education.

Keywords: active learning; community; critical thinking; pedagogical innovation.

INTRODUCCIÓN

El enfoque STEAM, que integra las disciplinas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas, se ha consolidado como una estrategia educativa innovadora para promover el pensamiento científico y crítico desde los primeros años de vida escolar. Este artículo, surge de una experiencia en el grado transición de tres instituciones educativas colombianas: Juanambú, ubicada en la zona urbana del departamento de Nariño, con una población diversa; y dos

***Autor correspondiente:** losorio3@unab.edu.co

Enviado: Mayo 09, 2025

Revisado: Agosto 01, 2025

Aprobado: Agosto 01, 2025

Apoyo financiero: El artículo es resultado de la participación de las maestras investigadoras en el diplomado parte del Proyecto "Estrategia para la generación de nuevo conocimiento y el fomento de la innovación educativa en la educación inicial y preescolar". Fue financiado con recursos del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia, el Ministerio de Educación Nacional y la Fundación United Way y ejecutado en el marco del contrato número 80740-007-2023 desarrollado por la Universidad Autónoma de Bucaramanga (UNAB) la Universidad Autónoma de Manizales (UAM), el Colegio Mayor Nuestra Señora del Rosario y el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.

Disponibilidad de datos: Institución Educativa La Arena e Institución Educativa Pajona Corpo da seção. Trabajo realizado en la Institución Educativa La Arena Sincelejo, Sucre, Colombia.



Este es un artículo publicado en acceso abierto (Open Access) bajo la licencia Creative Commons Attribution (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), que permite su uso, distribución y reproducción en cualquier medio, sin restricciones siempre que el trabajo original sea debidamente citado.

instituciones ubicadas en el departamento de Sucre: Etnoeducativa Pajonal en el municipio de San Onofre, con población afrodescendiente y Técnico Agropecuario La Arena en el municipio de Sincelejo corregimiento La Arena, con población indígena. Esta pluralidad cultural y de poblaciones permitió desarrollar en tres contextos diferentes la misma propuesta de innovación pedagógica en el marco del proyecto Ondas Primera Infancia con un enfoque que además de pedagógico reconoce y valoriza las tradiciones culturales de las comunidades involucradas.

STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas) ha ganado relevancia como una estrategia innovadora para fortalecer el pensamiento científico en la educación inicial. Este enfoque integra disciplinas tradicionales con las artes, ofreciendo a los estudiantes una experiencia educativa más holística y centrada en la resolución de problemas. En lugar de enseñar las ciencias y las matemáticas de manera aislada, STEAM promueve una metodología interdisciplinaria que permite a los niños explorar y aplicar conceptos científicos en un contexto más creativo y aplicado. Es así como en el nivel de preescolar, STEAM resulta una herramienta poderosa porque aprovecha la curiosidad natural de los niños para explorar el mundo que los rodea. A través de proyectos basados en la experimentación, los niños pueden adquirir no solo conocimientos específicos sobre ciencia y tecnología, sino también desarrollar habilidades sociales como la colaboración y la comunicación efectiva (Sánchez Ludeña, 2019).

Uno de los principales desafíos para implementar el enfoque STEAM en la educación inicial radica en la preparación adecuada de los docentes. En muchos casos, los profesores en niveles de educación infantil no cuentan con la formación necesaria para integrar de manera efectiva las disciplinas STEAM en su enseñanza, lo que puede generar incertidumbre y ansiedad respecto a su rol en el aula. Este desafío es particularmente pronunciado cuando se carece de recursos educativos o apoyo institucional para el desarrollo de este tipo de programas. Sin embargo, la capacitación continua y el acceso a herramientas pedagógicas adecuadas pueden mejorar la confianza de los educadores y, por ende, la calidad de la enseñanza STEAM en los primeros años de vida (Quigley; Herro; Jamil, 2017).

Adicionalmente, la introducción del enfoque STEAM en la educación inicial, integrado con metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), ha demostrado ser una herramienta eficaz para motivar a los estudiantes al permitirles explorar problemas del mundo real de manera activa. En este caso, la huerta escolar sirvió como una estrategia central para la implementación del STEAM, ya que facilitó la conexión entre los intereses de los niños y la aplicación práctica de conceptos científicos. Según Barron y Darling-Hammond (2008), el Aprendizaje Basado en Proyectos “permite a los estudiantes involucrarse profundamente con los contenidos, desarrollando no solo habilidades académicas sino también capacidades de resolución de problemas, comunicación y pensamiento crítico”(p.24). De manera similar, la huerta escolar no solo actúa como un espacio para aprender sobre las plantas y los animales a su alrededor, sino que fomenta la colaboración, la creatividad y el aprendizaje intergeneracional, como lo señalan Torres-Ruiz, Peña y Morales (2022), gracias a la participación de las familias.

En el contexto de este proyecto, preguntas formuladas por los niños, como “¿Cómo puedo sembrar?” o “¿Las babosas pueden dañar las plantas?”, reflejaron un interés natural por el entorno que los rodea y proporcionaron el punto de partida para la indagación científica. A través de la huerta, los estudiantes no solo aprendieron sobre los ciclos de vida de las plantas y la importancia del cuidado del medio ambiente, sino que también desarrollaron habilidades de observación y experimentación, fundamentales para el pensamiento científico.

Por su parte, el Aprendizaje Basado en Proyectos, como metodología, promovió que los niños se convirtieran en protagonistas de su aprendizaje, y al integrarse con el enfoque STEAM en actividades como el cultivo y el cuidado de la huerta escolar, proporcionó un entorno de aprendizaje significativo. La enseñanza interdisciplinaria, como la que se logra con el enfoque STEAM, alienta a los estudiantes a pensar de manera crítica sobre problemas complejos y a encontrar soluciones innovadoras. Además fomenta la curiosidad científica, promueve el desarrollo de competencias clave, como la resolución de problemas y el trabajo en equipo, a la vez que se exploran temas de sostenibilidad y cuidado del medio ambiente.

En cuanto a la dimensión cultural, este proyecto también destacó la importancia de integrar las tradiciones locales dentro del aula. Trabajar de la mano con la comunidad permitió que los niños y niñas no solo exploraran conceptos científicos a través del enfoque STEAM, sino que

también lo hicieran desde una perspectiva que respeta y valora las costumbres y saberes de las familias. Esto en línea con lo que afirma el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (Colombia, 2017), al resaltar la necesidad de contextualizar los procesos educativos para que sean relevantes en los contextos locales. De esta manera, el uso de la huerta escolar como eje articulador del proyecto no solo permitió que los estudiantes desarrollaran una comprensión científica de su entorno, sino que también generó espacios para que las familias y la comunidad se involucraran en el proceso educativo, fortaleciendo el sentido de pertenencia y la transmisión de conocimientos de una generación a otra. Esta fusión entre el enfoque STEAM, el ABP y las tradiciones culturales resultó ser una estrategia educativa exitosa para el fortalecimiento del pensamiento científico en la educación inicial, al mismo tiempo que se promovió una educación más inclusiva y contextualizada (Quigley; Herro, 2016).

MÉTODO

Para desarrollar el proyecto investigativo titulado *“En el vergel cosechando sueños con las familias del grado transición de las instituciones educativas Juanambú, Etnoeducativa Pajonal y Técnico Agropecuario La Arena durante el año escolar 2024”*, que dio origen a este artículo, se empleó un enfoque cualitativo. Según Moreira (2002) la investigación cualitativa tiene como principal objetivo interpretar el significado que los individuos dan a sus acciones dentro de un contexto determinado. Este enfoque permite percibir la realidad desde la perspectiva de quienes están involucrados, y con ello construir una explicación integral del fenómeno investigado. El propósito general de la investigación era potenciar el pensamiento científico y crítico a través de proyectos que nacen de los intereses y necesidades de los niños y niñas de transición teniendo en cuenta el enfoque STEAM para el desarrollo de las competencias y habilidades en la resolución de problemas cotidianos.

El enfoque cualitativo se centra en cómo suceden los hechos, explorando las actitudes, creencias y comportamientos que las personas tienen sobre su entorno (Lichtman, 2013). Además, también puede ser descriptiva, lo que implica registrar, analizar e interpretar fenómenos, su naturaleza y sus procesos (Tracy, 2010). En este proyecto, la descripción de la implementación del enfoque STEAM en las tres instituciones educativas es clave para evaluar cómo este puede potenciar el pensamiento científico en los niños de preescolar y la manera en que la huerta escolar no solo se convierte en una herramienta educativa, sino un espacio de encuentro entre las tradiciones culturales de las comunidades y los contenidos, habilidades y competencias que se espera los niños aprendan en esta etapa inicial, promoviendo una enseñanza contextualizada y significativa.

En cuanto a la población que participó en el estudio, correspondió a los niños del grado de transición de las tres instituciones educativas participantes. La muestra fue no probabilística, ya que todos los niños participaron de manera voluntaria y tenían la misma posibilidad de ser seleccionados. En total, participaron 77 niños y niñas de las 3 instituciones, todos ellos con edades comprendidas entre los 5 y 6 años, es decir, niños en una etapa clave del desarrollo cognitivo y psicológico, donde las habilidades como la curiosidad, la exploración activa del entorno y el aprendizaje a través del juego son fundamentales.

A nivel cognitivo, los niños de esta edad se encuentran en lo que Piaget denomina la etapa preoperacional, donde predominan el pensamiento simbólico y la capacidad de imaginar, aunque aún no poseen las habilidades de razonamiento lógico que aparecerán más adelante (Piaget, 1952). En este sentido, las actividades que promueven la exploración y el aprendizaje por descubrimiento son esenciales, ya que permiten que los niños hagan conexiones entre el mundo que observan y los conceptos abstractos que empiezan a desarrollar.

En términos psicológicos, Erikson (1959) describe este período como una fase en la que los niños enfrentan el reto de la iniciativa frente a la culpa. En otras palabras, tienen una creciente motivación por iniciar actividades y tomar decisiones por sí mismos, lo cual hace que las experiencias de aprendizaje autónomo, como las ofrecidas en proyectos basados en la metodología STEAM, resulten especialmente beneficiosas. Estas experiencias no solo promueven el pensamiento crítico y la resolución de problemas, sino que también ayudan a desarrollar la autoconfianza y la habilidad para trabajar en equipo (Quigley; Herro; Jamil, 2017).

Además, en esta etapa se observa un rápido desarrollo del lenguaje y de las habilidades motoras finas, lo que permite a los niños participar activamente en actividades que involucran la manipulación de materiales y el uso del lenguaje para describir y analizar sus experiencias (Berk, 2020). Es por ello por lo que la implementación de un proyecto como la huerta escolar, dentro del enfoque STEAM, proporciona a los niños una plataforma rica para el aprendizaje práctico y la aplicación de sus habilidades emergentes.

En cuanto a las técnicas utilizadas, en la investigación que dio origen al artículo se utilizó la observación para tener un mayor acercamiento con los niños y niñas en su entorno cotidiano. Esta permitió analizar cómo interactúan los estudiantes con la huerta, cómo perciben las actividades relacionadas con el cuidado de las plantas, y cómo estas experiencias influyen en su desarrollo científico y crítico. Según Angrosino (2018) la observación es una técnica poderosa en la investigación cualitativa ya que permite al investigador integrarse en el entorno y captar de primera mano las dinámicas sociales y educativas.

Asimismo, el diario de campo se empleó como un instrumento clave para registrar las experiencias y vivencias tanto de los estudiantes como de sus familias. Este no solo es un registro de datos, sino que también permite documentar pensamientos personales, emociones y percepciones internas del maestro investigador (Emerson; Fretz; Shaw, 2011). En el caso de este proyecto, el diario de campo facilitó la sistematización de los momentos más relevantes de la experiencia educativa, brindando información valiosa sobre el impacto del enfoque STEAM en la población que hizo parte de la investigación.

La creación de la huerta escolar como parte de este proyecto permitió a los estudiantes no solo adquirir conocimientos sobre ciencia y tecnología, sino también desarrollar habilidades importantes para la resolución de problemas y la colaboración. La huerta ofrece un contexto ideal para integrar el enfoque STEAM con las costumbres y tradiciones locales, enriqueciendo la experiencia educativa. Según Kelley y Knowles (2016), el aprendizaje basado en proyectos, como lo es el desarrollo de una huerta escolar, fomenta una conexión más profunda entre los estudiantes y los conceptos científicos que están aprendiendo. Además, permite a los niños ver la aplicación práctica de la ciencia en su vida diaria, lo que refuerza su interés y curiosidad.

RESULTADOS

El desarrollo del proyecto *“En el vergel cosechando sueños”* evidenció el impacto positivo de la implementación del enfoque STEAM en el fortalecimiento del pensamiento científico y crítico de los estudiantes de preescolar. A través de la creación y el mantenimiento de la huerta escolar, los niños participaron activamente en actividades que fomentaron su curiosidad natural y su capacidad para resolver problemas de manera creativa. Los resultados mostraron que los estudiantes no solo adquirieron conocimientos sobre el ciclo de vida de las plantas, el cuidado de los cultivos y la importancia de la sostenibilidad, sino que también desarrollaron habilidades sociales clave como la colaboración y el trabajo en equipo, elementos fundamentales en el aprendizaje basado en proyectos (ABP).

De acuerdo con los diarios de campo y las observaciones de los docentes, se evidenció que los niños y niñas mostraron un incremento en sus habilidades de indagación científica, como la formulación de hipótesis, la observación detallada y la capacidad de plantear preguntas relevantes. Estas habilidades son esenciales en el desarrollo del pensamiento científico desde una edad temprana (Yakman; Lee, 2012). Además, el enfoque STEAM ayudó a que los estudiantes conectaran los conceptos aprendidos en el aula con su entorno inmediato, lo que facilitó un aprendizaje significativo y contextualizado. Esto está en línea con estudios previos que sugieren que el aprendizaje basado en proyectos que incluye la interacción con el entorno natural mejora significativamente el desarrollo cognitivo y emocional de los niños (Lou et. al, 2021).

Asimismo, se observó una mayor participación de las familias en el proceso educativo, un factor clave para el éxito del enfoque STEAM en esta etapa de formación. Las familias contribuyeron activamente al mantenimiento de la huerta, compartiendo sus conocimientos tradicionales sobre el cultivo de plantas, lo que enriqueció aún más la experiencia educativa. Por tanto, la integración de la comunidad y las familias en proyectos educativos aumenta la relevancia

del aprendizaje y fortalece los lazos entre la escuela y el hogar, lo que a su vez beneficia el desarrollo integral de los niños (Yakman, 2008).

En cuanto a las diferencias observadas entre las instituciones participantes, se encontró que, aunque todas las escuelas lograron implementar exitosamente el enfoque STEAM, cada una de ellas hizo ajustes para atender a los desafíos logísticos de la región como falta de recursos, el clima, la escasez de agua o los mismos productos que se dan en una u otra zona. Esto permitió una mayor integración de las prácticas culturales locales en el proyecto, lo que dio lugar a una experiencia educativa más rica y personalizada. De hecho, estudios han sugerido que la integración de saberes ancestrales y culturales en el currículo puede tener un impacto positivo en la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes, especialmente en contextos rurales o marginados.

En conclusión, los resultados de este proyecto muestran que la implementación del enfoque STEAM, mediante la creación de una huerta escolar, fue altamente efectiva para el desarrollo del pensamiento científico y crítico en niños de preescolar. Además, el proyecto promovió la participación de las familias y permitió la integración de los conocimientos culturales locales, lo que contribuyó a una experiencia de aprendizaje más inclusiva y significativa.

DISCUSIÓN

El enfoque STEAM ha demostrado ser una herramienta educativa poderosa para fortalecer el pensamiento científico en los estudiantes desde la educación inicial. En el contexto del estudio que dio origen a este artículo, la implementación de una huerta escolar, basada en la metodología STEAM y utilizando el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), permitió no solo integrar las disciplinas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas, sino también respetar y valorizar las tradiciones culturales de las comunidades involucradas.

Uno de los hallazgos más significativos de este proyecto fue el impacto positivo que tuvo en el desarrollo de habilidades científicas y críticas en los niños de grado transición. A través de actividades experimentales en la huerta, los estudiantes desarrollaron habilidades de observación, formulación de hipótesis y resolución de problemas, todas esenciales para el pensamiento científico. Estas habilidades se vieron potenciadas por el enfoque interdisciplinario de STEAM, que conecta conceptos abstractos con la vida diaria de los niños, facilitando así un aprendizaje significativo y contextualizado (Lou et al., 2021).

Adicionalmente, la metodología ABP permitió que los estudiantes se involucraran activamente en su propio proceso de aprendizaje, promoviendo la curiosidad, la creatividad y la colaboración. Esta participación es clave para el desarrollo de habilidades sociales como la comunicación efectiva y el trabajo en equipo, las cuales fueron evidentes en los resultados observados en las tres instituciones educativas participantes. Además, el que las familias se hayan involucrado en la huerta escolar refuerza la idea de que el aprendizaje no debe ser una experiencia aislada, sino una que esté intrínsecamente ligada a la comunidad y al entorno del estudiante (Yakman, 2008).

Otro aspecto importante de este proyecto fue la capacidad de las maestras investigadoras para adaptar la propuesta educativa a los contextos culturales y geográficos específicos de cada institución. Las tres comunidades participantes —diversas en su composición afrodescendiente, indígena y urbana— pudieron integrar saberes ancestrales y locales en las actividades de la huerta, lo cual enriqueció aún más la experiencia educativa. Esta integración de conocimientos culturales está en línea con lo que sugiere el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (Colombia, 2017), que destaca la importancia de contextualizar los procesos educativos para que sean relevantes en los contextos locales.

Finalmente, es importante destacar que el principal desafío identificado en este estudio fue la necesidad de capacitar adecuadamente a los docentes en la implementación del enfoque STEAM. Los profesores en niveles de educación inicial a menudo no cuentan con la formación ni los recursos necesarios para implementar estas estrategias, lo que puede generar cierta resistencia o inseguridad (Quigley; Herro; Jamil, 2017). Sin embargo, los resultados de este proyecto muestran que, con la capacitación adecuada, el apoyo institucional y familiar, los educadores pueden superar estas barreras y utilizar STEAM de manera efectiva para fomentar el pensamiento crítico y la resolución de problemas en los niños.

CONCLUSIONES

El enfoque STEAM permite crear entornos de aprendizaje significativos que responden a las necesidades e intereses de los estudiantes y sus familias, potenciando el pensamiento científico y crítico desde una perspectiva colaborativa y de trabajo en equipo (Guyotte, 2019; Yakman; Lee, 2012). Este proyecto ha evidenciado que la vinculación de las familias no solo fortalece el desarrollo socioemocional de los niños, sino que también mejora su comprensión de temas relacionados con la salud y el bienestar, como la adopción de hábitos alimenticios más saludables (Lou et al., 2021).

Asimismo, se ha promovido la consciencia ambiental y la responsabilidad social a través de actividades como la creación de huertas escolares en cada una de las instituciones, permitiendo a los niños y niñas involucrarse en experiencias significativas que fomentan la curiosidad y el respeto por el medio ambiente, en sintonía con las propuestas actuales sobre el aprendizaje basado en proyectos y la educación sostenible (Yakman, 2008). Por su parte, la huerta escolar se destacó como una experiencia motivadora e innovadora que no solo facilitó el diálogo y la interacción entre pares, sino que también permitió a los estudiantes investigar, explorar y construir nuevos significados (Quigley; Herro; Jamil, 2017) así como trabajar de la mano con sus familias.

Gracias a esta experiencia de innovación educativa fue posible no sólo promover el pensamiento científico, sino también crear un espacio de aprendizaje inclusivo y directamente vinculatorio a la realidad y contexto de los niños. Los resultados de este estudio respaldan la idea de que la integración de disciplinas, saberes locales y el apoyo comunitario son claves para una educación más significativa y efectiva. Con la capacitación adecuada, los docentes pueden utilizar el enfoque STEAM para preparar a los estudiantes desde una edad temprana para enfrentar los desafíos del futuro, como la sostenibilidad y el desarrollo humano (Guyotte, 2019).

REFERENCIAS

- ANGROSINO, M. **Investigación etnográfica y observación participativa en la investigación cualitativa**. Columbus: McGraw-Hill, 2018.
- BARRON, B.; DARLING-HAMMOND, L. Teaching for meaningful learning: a review of research on inquiry-based and cooperative learning. In: DARLING-HAMMOND, L. et al. (ed.). **Powerful learning: what we know about teaching for understanding**. San Francisco: Jossey-Bass, 2008. p. 11-70.
- BERK, L. E. **Development through the lifespan**. 7th ed. Boston: Pearson, 2020.
- COLOMBIA. Ministerio de Educación Nacional de Colombia. **Lineamientos para la educación inicial en Colombia**. Bogotá: MEN, 2017.
- EMERSON, R. M.; FRETZ, R. I.; SHAW, L. L. **Writing ethnographic fieldnotes**. 2nd ed. Chicago: University of Chicago Press, 2011. DOI: <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226206868.001.0001>.
- ERIKSON, E. H. **Identity and the life cycle: selected papers**. Madison: International Universities Press, 1959.
- GUYOTTE, K. W. Toward a philosophy of STEAM in the Anthropocene. **Educational Philosophy and Theory**, Randwick, v. 52, n. 7, p. 769-779, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1080/00131857.2019.1690989>.
- KELLEY, T. R.; KNOWLES, J. G. A conceptual framework for integrated STEM education. **International Journal of STEM Education**, Heidelberg, v. 3, n. 1, p. 11, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>.
- LICHTMAN, M. **Qualitative research in education: a user's guide**. 3rd ed. Thousand Oaks: SAGE Publications, 2013.
- LOU, S.-J. et al. The impact of project-based learning in a STEAM context on children's cognitive and emotional development. **International Journal of STEM Education**, Heidelberg, v. 8, n. 1, p. 13, 2021.
- MOREIRA, A. **Introducción a la investigación cualitativa: el enfoque cualitativo en la práctica educativa**. Barcelona: Editorial Paidós, 2002.
- PIAGET, J. **The origins of intelligence in children**. New York: International Universities Press, 1952. DOI: <https://doi.org/10.1037/11494-000>.
- QUIGLEY, C. F.; HERRO, D. Moving beyond the STEM acronym: integrating STEAM concepts into K-12 classrooms. **Science Teacher**, Illinois, v. 83, n. 5, p. 35-40, 2016.
- QUIGLEY, C. F.; HERRO, D.; JAMIL, F. M. Developing a conceptual model of STEAM teaching practices. **School Science and Mathematics**, Hoboken, v. 117, n. 1-2, p. 1-12, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1111/ssm.12201>.
- SÁNCHEZ LUDEÑA, E. La educación STEAM y la cultura «maker». **Padres y Maestros**, Madrid, n. 379, p. 45-51, 2019. DOI: <https://doi.org/10.14422/pym.i379.y2019.008>.
- TORRES-RUIZ, A.; PEÑA, C.; MORALES, S. Intergenerational learning in rural STEAM projects: a case study of school gardening in Colombia. **International Journal of Science and Mathematics Education**, Dordrecht, v. 20, n. 3, p. 535-552, 2022.

TRACY, S. J. Qualitative quality: eight “big-tent” criteria for excellent qualitative research. **Qualitative Inquiry**, London, v. 16, n. 10, p. 837-851, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1177/1077800410383121>.

YAKMAN, G. STEAM Education: an overview of creating a model of integrative education. **STEAM Journal**, Claremont, v. 2, n. 1, p. 1-11, 2008.

YAKMAN, G.; LEE, H. Exploring the exemplary STEAM education in the U.S. as a practical educational framework for Korea. **Journal of the Korean Association for Science Education**, Korea, v. 32, n. 6, p. 1072-1086, 2012. DOI: <https://doi.org/10.14697/jkase.2012.32.6.1072>.

Contribuciones de los autores

MLMM: Concibió y diseñó el estudio. MEMC: Concibió y diseñó el estudio. SJAA: Concibió y diseñó el estudio. LMOV: Supervisó el estudio y revisó críticamente las versiones del texto.

Editor: Prof. Dr. José Luís Bizelli

Editoras convidadas: Adriana Inés Ávila Zárate, Lina Maria Osorio Valdes