

ORIGINAL

STEM education and satellite technology: connecting the classroom with space

Educación STEM y tecnología satelital: conectando el aula con el espacio

Amarelys Román-Mireles^{a*}  

^aUniversidad de Carabobo, Facultad Experimental de Ciencias y Tecnología. Valencia, Venezuela.

*Corresponding Author: Amarelys Román-Mireles 

How to cite: Amarelys -Mireles, R. (2023). STEM education and satellite technology: connecting the classroom with space. Edu - Tech Enterprise, 1, 6. <https://doi.org/10.71459/edutech20236>

Submitted: 03-06-2023

Revised: 15-09-2023

Accepted: 27-12-2023

Published: 28-12-2023

ABSTRACT

The integration of STEM education with satellite technology enriches learning, bringing space and its applications into the classroom, motivating students to explore science and technology in a practical way. The main objective of the study was to analyze how satellite technology can be used as a resource in STEM education. The methodology used had a qualitative and exploratory approach, with information extracted from the Scopus and Web of Science database. The results show the transdisciplinary of research at various educational levels. In addition, it is evident that the use of satellite resources in the school curriculum fosters interest in science and technology and facilitates the understanding of abstract concepts. In conclusion, the importance of incorporating these technologies in education is highlighted, as it offers new perspectives and skills that are essential in the current context of technological innovation, providing students with tools to explore space and understand scientific and environmental phenomena on a global scale.

Keywords: STEM; education; science; satellite technology; classroom; student.

RESUMEN

La integración de la educación STEM con la tecnología satelital enriquece el aprendizaje, acercando el espacio y sus aplicaciones a las aulas, motivando a los estudiantes a explorar la ciencia y la tecnología de manera práctica. El objetivo principal del estudio fue analizar como la tecnología satelital puede ser utilizada como un recurso en la educación STEM. La metodología utilizada tuvo un enfoque cualitativo y exploratorio, con información extraída de la base de datos de Scopus y Web of Science. Los resultados muestran la transdisciplinariedad de las investigaciones en diversos niveles educativos. Además, se evidencia que el uso de recursos satelitales en el currículo escolar fomenta el interés en ciencia y tecnología, y facilita la comprensión de conceptos abstractos. En conclusión, se resalta la importancia de incorporar estas tecnologías en la educación, ya que ofrece nuevas perspectivas y habilidades que son esenciales en el contexto actual de innovación tecnológica, proporcionando a los estudiantes herramientas para explorar el espacio y comprender fenómenos científicos y ambientales a una escala global.

Palabras clave: STEM; educación; ciencias; tecnología satelital; aula; estudiante.

INTRODUCCIÓN

La educación en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés) ha cobrado una importancia crucial en el mundo moderno (Chiliquinga et al., 2024). En un contexto global de transformación digital, las disciplinas STEM desempeñan un papel fundamental en la preparación de los estudiantes para los desafíos

del siglo XXI, tales como la sostenibilidad, la innovación tecnológica y la resolución de problemas complejos (López-Gamboa et al., 2020; Chaves, 2020). Sin embargo, es esencial que la enseñanza de estos campos no se limite únicamente a las aulas tradicionales, sino que se conecte con el mundo real y con aplicaciones prácticas que fomenten la curiosidad, el pensamiento crítico y la creatividad de los estudiantes (Romero-Carazas et al., 2023; Marrero & Hernández, 2022).

En este sentido, la tecnología satelital emerge como una herramienta educativa poderosa, capaz de conectar el aula con el espacio (Gómez & Recio, 2021). El uso de satélites y datos espaciales ofrece a los estudiantes oportunidades únicas para explorar y comprender fenómenos científicos complejos, tales como el cambio climático, la gestión de recursos naturales y la monitorización del medio ambiente (Román-Mireles, 2023). A través de la integración de estas tecnologías en los programas educativos de STEM, es posible ofrecer experiencias interactivas que facilitan la comprensión de conceptos abstractos y los vinculan con su aplicación práctica en el mundo real (Espinosa, 2024).

Por su parte, la exploración del espacio exterior promueve un enfoque interdisciplinario que abarca áreas como la astronomía, la física y la ingeniería (Carmona-Mesa et al., 2020). Los proyectos prácticos, como el análisis de datos espaciales, fomentan el aprendizaje activo y el trabajo en equipo, mientras que el uso de tecnología satelital desarrolla habilidades en ciencia de datos y programación (Zepeda et al., 2022; Sánchez et al., 2022). Asimismo, motiva el pensamiento crítico y la resolución de problemas globales, involucrando a los estudiantes en temas como la sostenibilidad y la gestión de recursos (Cañongo et al., 2020; Cárdenas-Oliveros et al., 2022).

En este contexto, los desafíos que enfrenta la educación STEM para integrar de manera efectiva la tecnología satelital en el aula, enfrenta obstáculos como la falta de formación docente para utilizar estos recursos de manera efectiva en sus clases, la falta de infraestructura tecnológica en muchas instituciones educativas, el acceso desigual a recursos y la falta de integración de la tecnología satelital en el currículo educativo adecuada (Martínez, 2022; Silva et al., 2023). Por tal motivo, la resolución de estos problemas podría mejorar significativamente la enseñanza y el aprendizaje de las disciplinas STEM, preparando a los estudiantes para afrontar los retos tecnológicos y científicos del futuro (Perales & Aguilera, 2020).

En ese orden de ideas, el objetivo fue analizar cómo la tecnología satelital puede ser utilizada como un recurso en la educación STEM, destacando sus beneficios, retos y el impacto potencial en el aprendizaje de los estudiantes. A lo largo del estudio, se presentarán diferentes enfoques que han integrado esta tecnología en sus programas educativos.

MÉTODO

Este estudio se basa en un enfoque cualitativo y exploratorio, centrado en la recopilación y análisis de información sobre la integración de la tecnología satelital en la educación STEM (Hernández & Mendoza, 2018). Se realizó una revisión exhaustiva de la literatura académica y de proyectos educativos implementados a nivel mundial en los que se haya utilizado tecnología satelital como herramienta educativa (Aguilera et al., 2021).

Los datos analizados se extrajeron de las bases de datos Scopus y Web of Science (WOS), durante un periodo de diez años. La búsqueda consistió en la introducción de los términos booleanos: “STEM education” OR “Satellite Technology”, OR “classroom to Space”, recuperando todos los documentos que presentaban estos términos en su título, resumen o palabras clave (Quispe et al., 2021). Asimismo, los recursos consultados incluyen artículos científicos, informes de instituciones educativas y proyectos internacionales, además de casos de estudio sobre el uso de satélites y plataformas satelitales en contextos educativos.

RESULTADOS

La presentación de los resultados muestra en líneas generales el corpus de investigación, primero se ofrece una evaluación y se esbozan las características claves de cada documento elegido.

La tabla 1 muestra una serie de criterios para los trabajos elegidos, incluidos los autores de la investigación y el año de publicación, el nombre de la revista, las naciones que publicaron el trabajo, los objetivos del estudio y la evaluación de los principales hallazgos o resultados de la investigación.

Como puede observarse, autores de centros de investigación de Brasil, México, Argentina, Ecuador y España han estado trabajando en estos proyectos durante la última década. Además, se hace hincapié en la transdisciplinariedad de las investigaciones, las cuales abarcan diversos niveles educativos (Ortiz-Carranza et al., 2024). Asimismo, cabe mencionar que la mayoría de los estudios sugieren que el objetivo de los métodos STEM es cultivar habilidades de resolución de problemas aplicables al mundo real (Olivar-Molina & Flores-López, 2024). Entre ellos se encuentran los retos relacionados con la historia y la geografía, la sostenibilidad medioambiental, la educación STEAM y el aprendizaje lúdico (Ley-Leyva et al., 2021).

Por otra parte, la incorporación de la tecnología satelital en los programas educativos de STEM tiene un impacto significativo en la motivación y el rendimiento de los estudiantes (Bernal et al., 2024). En primer lugar, el creciente interés de los estudiantes por las materias científicas y tecnológicas, especialmente en aquellos que participan en proyectos que involucran datos satelitales y actividades relacionadas con el espacio, se traduce en motivación y compromiso con los estudios, lo que genera una mayor participación en las clases (Satrústegui et al., 2024; Fuentes et al., 2021).

Figura 1
Matriz de datos

Autores/año	País	Revista	Objetivos	Resultados/Hallazgos
León-Paredes et al. (2024)	México	PÄDI Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI	Establecer las comunicaciones de un satélite con una estación terrena.	Se evaluaron las tecnologías para la comunicación de un satélite en miniatura utilizado en misiones científicas y tecnológicas.
Pombo et al. (2017)	Argentina	Cardinalis	Implementar propuestas de enseñanza para la resolución de problemas que permiten a los estudiantes comprender el espacio geográfico.	Las tecnologías de la información geográfica (TIG) constituyen herramientas críticas potentes para el trabajo áulico de estas dimensiones favoreciendo así, la producción y la interpretación cartográfica por parte del alumnado.
Yáñez-Cajo et al. (2021)	Ecuador	Revista Ciencia y Tecnología	Identificar el desarrollo de la tecnología aeroespacial en los últimos diez años.	Se evidencia la tecnología aeroespacial en las ciencias agrícolas, citando estudios de diversos autores que han aplicado esta tecnología.
Pinto (2022)	España	Anales de la Asociación Química Argentina	Determinar las características de la educación STEM o STEAM, una herramienta de análisis estratégica.	Desde el ámbito de la didáctica de las ciencias sirve para impulsar la educación en ciencia y tecnología, desde las primeras etapas formativas.
Rodríguez-Silva & Alsina (2023)	Brasil	Práksis	Explorar la relación entre la educación STEAM y su aprendizaje lúdico.	Los vínculos entre la educación STEAM y el aprendizaje lúdico son cognitivamente potentes y factibles en todos los niveles educativos.

Además, la integración de la tecnología satelital permite a los estudiantes desarrollar habilidades clave, como el análisis de datos, la resolución de problemas complejos y la colaboración en equipo (Arias et al., 2024). De esta manera, a través de proyectos prácticos que involucran la interpretación de datos satelitales sobre fenómenos terrestres, los estudiantes no solo adquirieren conocimientos técnicos, sino que también mejoran su capacidad para abordar problemas globales desde una perspectiva interdisciplinaria (Martín-García et al., 2021).

Aunado a ello, los docentes que implementaron la tecnología satelital en sus clases reportaron una mejora significativa en la interacción de los estudiantes con el contenido, especialmente cuando los conceptos abstractos se ilustraban mediante la observación de datos reales (González-Jaramillo, 2024; Amanche-Barrera et al., 2024). Sin embargo, también se identificaron ciertos desafíos, como la falta de formación adecuada de los docentes en el uso de estas herramientas y la escasez de recursos tecnológicos en algunas instituciones educativas (Amaya-Fernández et al., 2024).

La figura 2 muestra un resumen del análisis de palabras claves del corpus del trabajo, mediante la cual se creó la nube con las palabras más representativas del estudio. Es esta se refleja una visión educativa moderna e integral en la que se busca formar estudiantes competentes en las disciplinas STEM a través de un enfoque interdisciplinario, basado en la tecnología y el pensamiento crítico (Bracho et al., 2023; Fonseca-Factos & Simbaña-Gallardo, 2022). Este enfoque se aplica a diversos fenómenos científicos, sociales y ambientales como el cambio climático y la

futuro y fomentar un desarrollo sostenible e innovador en diversas áreas (Jiménez et al., 2021; Mateos-Núñez et al., 2020).

CONCLUSIONES

La tecnología satelital ofrece un enorme potencial para enriquecer la educación STEM, proporcionando a los estudiantes herramientas para explorar el espacio y comprender fenómenos científicos y ambientales a una escala global. Los proyectos educativos que incorporan tecnología satelital no solo aumentan la motivación y el interés de los estudiantes por las ciencias y la tecnología, sino que también fomentan el desarrollo de habilidades clave para el futuro, como la capacidad de trabajar con datos complejos, el pensamiento crítico y la resolución de problemas. En síntesis, el futuro de la educación STEM se ve prometedor si se continúa integrando la tecnología satelital de manera efectiva en los programas educativos, no solo para mejorar el aprendizaje en ciencias y tecnología, sino también para preparar a los estudiantes para afrontar los retos del futuro. Para ello, es fundamental seguir promoviendo la educación y la formación en estas disciplinas, garantizando que todos los estudiantes tengan acceso a las herramientas necesarias para explorar y entender el mundo que los rodea.

REFERENCIAS

- Aguilera, R., Fuentes, H. y López, O. (2021). Consideraciones sobre las ventajas y desventajas de una revisión sistemática en menos de 500 palabras. *Revista Nutrición Hospitalaria*, 38(4), 876-876. <https://dx.doi.org/10.20960/nh.03615>
- Amanche-Barrera, F., Acuña-Acuña, L., & Rodríguez-Revelo, E. (2024). Uso de recursos digitales para el aprendizaje de la geografía ecuatoriana en los estudiantes de octavo año de la EGB. *593 Digital Publisher CEIT*, 9(6), 372-389. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9842473>
- Amaya-Fernández, F. O., Agudelo Velásquez, O. L., Cano Vasquez, L. M., & Angel Uribe, I. C. (2024). Metodología de formación docente: implementando la educación STEM en establecimientos educativos. *EduTec, Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (90), 34–53. <https://doi.org/10.21556/edutec.2024.90.3393>
- Arabit-García, J., Prendes-Espinosa, M., & Serrano, J. (2023). Recursos Educativos Abiertos y metodologías activas para la enseñanza de STEM en Educación Primaria. (2023). *Revista Latinoamericana De Tecnología Educativa - RELATEC*, 22(1), 89-106. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.22.1.89>
- Arias, W., Mejía, M., Carranza, S., & Alvarado, H. (2024). Educación STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas) en la educación básica: integración curricular y efectividad, una revisión desde la literatura. *Polo del Conocimiento*, 9(2), 2026-2045. <https://www.polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/6651>
- Arteaga-Martín, M., Sánchez-Rodríguez, A., Olivares-Carrillo, P. & Maurandi-López, A. (2022). Revisión sistemática y propuesta para la implementación de metodologías activas en la educación STEM. (2024). *EDUCATECONCIENCIA*, 30(36). <https://doi.org/10.58299/ex92v043>
- Benavidez-Silva, C., Salazar, E., Paulsen, A., Guillermo, C., Juela, O., González, A. (2024). Uso de suelo, cambio climático y biodiversidad: un acercamiento desde el metaanálisis (2001 - 2022). *Investigaciones Regionales -Journal of Regional Research*, 1-25. <https://doi.org/10.38191/iirr-jorr.24.036>
- Bernal Párraga, A., García, M., Consuelo Sánchez, B., Guamán Santillán, R. Y., Nivelá Cedeño, A. N., Cruz Roca, A. B., & Ruiz Medina, J. M. (2024). Integración de la Educación STEM en la Educación General Básica: Es-trategias, Impacto y Desafíos en el Contexto Educativo Actual. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 8927-8949. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13037
- Bracho Mosquera, A., Román Mireles, A., Rodríguez Álvarez, A., Carbache Mora, C., Ormaza Esmeraldas E del C, Vera Barrios BS, et al. La ciencia como puente hacia el conocimiento científico: revisión de la literatura. *Multidisciplinar*, 1(20), 1-7. <https://multidisciplinar.ageditor.uy/index.php/multidisciplinar/article/view/16>
- Bracho Mosquera, A., Román-Mireles, A., Rodríguez-Álvarez, A., Carbache Mora, C., Ormaza Esmeraldas, E., Vera Barrios, B., et al. (2023). Desarrollo de habilidades de pensamiento en el aula: una revisión sistemática. *Actas de la SCT en Interdisciplinary Insights and Innovations*, 1(4), 1-11. <https://proceedings.ageditor.ar/index.php/piiii/article/view/343>

- Buitrago, L., Laverde, G., Amaya, L., Hernández, S. (2022). Pensamiento computacional y educación STEM: reflexiones para una educación inclusiva desde las prácticas pedagógicas. (2022). *Panorama*, 16(30), 199-223. <https://doi.org/10.15765/pnrm.v16i30.3134>
- Cabrera-Calle, D. G., & Ochoa-Encalada, S. C. (2021). Herramientas tecnológicas y educación activa: Aprendizajes y experiencias desde una perspectiva docente. *EPISTEME KOINONIA*, 4(8), 265–291. <https://doi.org/10.35381/e.k.v4i8.1356>
- Cañongo, A., Acle Tomasini, G., & Reyes López, N. (2020). Habilidades de nivel inferencial y crítico en alumnos de primaria. *Revista electrónica de investigación educativa*, 22, e12. <https://doi.org/10.24320/redie.2020.22.e12.2364>
- Cárdenas-Oliveros, J. A., Rodríguez-Borges, C. G., Pérez-Rodríguez, J. A., & Valencia-Zambrano, X. H. (2022). Desarrollo del pensamiento crítico: Metodología para fomentar el aprendizaje en ingeniería. *Revista De Ciencias Sociales*, 28(4), 512-530. <https://doi.org/10.31876/rcs.v28i4.39145>
- Carmona-Mesa, J. A., Cardona Zapata, M. E., & Castrillón-Yepes, A. (2020). Estudio de fenómenos físicos en la formación inicial de profesores de Matemáticas. Una experiencia con enfoque STEM. *Uni-Pluriversidad*, 20(1), 18–38. <https://doi.org/10.17533/udea.uniupluri.20.1.02>
- Chaves Duarte, M. (2020). Didáctica disruptiva STEM: Cambiando el Paradigma de la Docencia Tradicional a la Docencia Coaching. *Revista Fidélitas*, 1(2), 7. https://doi.org/10.46450/revista_fidelitas.v1i2.24
- Chiliquinga Masaquiza, R., Rodríguez Arce, K., Lujé Pozo, D., & Pucha Gualoto, O. (2024). Desarrollo de habilidades del siglo XXI a través de la educación STEM. *Revista Imaginario Social*, 7(2). <https://doi.org/10.59155/is.v7i2.191>
- Contreras-Hernández, A., Equihua, M., Pérez-Maqueo, O., Equihua, J., & Morandin-Ahuerma, I. (2023). Vinculación institucional, educación y tecnología.: Claves para atender la crisis socio-ecosistémica. *Perfiles educativos*, 45(180), 140-157. <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2023.180.60480>
- Dúo Terrón, P. (2022). *STEAM en Educación Primaria: impacto en las competencias y motivación del alumnado de Ceuta*. Granada: Universidad de Granada.
- Espinosa Cevallos, P. A. (2024). Evaluación de programas de educación STEM en diferentes niveles educativos. *Nexus Research Journal*, 3(1), 54–64. <https://doi.org/10.62943/nrj.v3n1.2024.81>
- Florez, M., González, L., & Vences, A. (2024). La educación STEM y las metodologías activas: una revisión sistemática. *Revista Dilemas Contemporáneos*, 11(12), 1-20. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v12i.4398>
- Fonseca-Factos, A., & Simbaña-Gallardo, V. (2022). Enfoque STEM y aprendizaje basado en proyectos para la enseñanza de la física en educación secundaria. *Revista Digital Novasinerгия*, 5(2), 90-105. <https://doi.org/10.37135/ns.01.10.06>
- Fuentes, I., Torres, A., Ancona, M., Plazola, L., & Manríquez, J. (2021). Impacto de la práctica educativa de asignaturas que fomentan habilidades STEM en el rendimiento académico de estudiantes de Economía. *Academia Journals*, 5(1), 1-8. <https://static1.squarespace.com/static/55564587e4b0d1d3fb1eda6b/t/6009be8cb95a3117891d0182/1611251340707/Fuentes+Uribe+-+Visum+V5N1+1-8.pdf>
- Gómez Torres, J., & Recio Molina, P. (2021). Didactics of geographic performances: a necessary approach at the school cuban. *Varona. Revista Científico Metodológica*, (72), 46-50. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1992-82382021000100046&lng=es&tlng=en
- Gómez, V., & Álvarez, G. (2020). Tecnologías digitales en la escuela primaria: las perspectivas de los docentes sobre su inclusión y la enseñanza en las aulas. (2020). *Virtualidad, Educación Y Ciencia*, 11(20), 9-26. <https://doi.org/10.60020/1853-6530.v11.n20.27434>
- González-Jaramillo, V. (2024). Mejora de la comprensión espacial en Ingeniería Civil a través del aprendizaje activo y estudios de caso apoyados por TIC. *European Public & Social Innovation Review*, 9, 1–17. <https://doi.org/10.31637/epsir-2024-699>

- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. (6th ed.). McGraw-Hill Education.
- Jaramillo, N., Bonito, M. S., & García García, W. R. (2020). Las TIC un desafío en el proceso de formación docente: UNAE Morona Santiago. *Mamakuna*, (14), 84–95. <https://revistas.unae.edu.ec/index.php/mamakuna/article/view/353>
- Jiménez, R., Magaña, D., & Aquino, S. (2021). Gestión de tendencias STEM en educación superior y su impacto en la industria 4.0. *Journal of The Academy*, 5, 99-121. <https://doi.org/10.47058/joa5.7>
- Leal Velandia, S., & Vargas Sandoval, N. (2024). Aplicación del enfoque educativo STEM en la generación de una propuesta interdisciplinar que contribuya en la mitigación y adaptación al Cambio Climático desde la escuela. Caso: Comunidad educativa, Colegio Ciudad de Montreal, Bogotá - Colombia. *Revista De Innovación En Enseñanza De Las Ciencias*, 7(1), 77–88. <https://reinnec.cl/index.php/reinnec/article/view/151>
- León-Paredes, R., Sánchez-Cornejo, I., Cárdenas-Valdez, J. R., & Calvillo-Téllez, A. (2024). Prototipo de satélite CanSat: Un Enfoque Interdisciplinario en Educación STEM. *Pädi Boletín Científico De Ciencias Básicas E Ingenierías Del ICBI*, 12(Especial4), 199-204. <https://doi.org/10.29057/icbi.v12iEspecial4.13347>
- Ley-Leyva, N., Morocho Vargas, M., & Espinoza Freire, E. (2021). Educational technology for teaching geography. *Conrado*, 17(82), 465-472. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442021000500465&lng=es&tlng=en.
- López-Gamboa, M., Córdoda, C., & Soto, J. (2020). Educación STEM/STEAM: Modelos de implementación, estrategias didácticas y ambientes de aprendizaje que potencian las habilidades para el siglo XXI. *Latin American Journal of Science Education*, 7(1), 1-16. http://www.lajse.org/may20/2020_12002.pdf
- Macancela-Coronel, G. F., García-Herrera, D. G., Erazo-Álvarez, C. A., & Erazo-Álvarez, J. C. (2020). Comprensión del aprendizaje interdisciplinar desde la educación STEM. *EPISTEME KOINONIA*, 3(1), 117–139. <https://doi.org/10.35381/e.k.v3i1.995>
- Marrero Galván, J. J., & Hernández Padrón, M. (2022). La trascendencia de la realidad virtual en la educación STEM: una revisión sistemática desde el punto de vista de la experimentación en el aula. *Bordón. Revista De Pedagogía*, 74(4), 45–63. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2022.94179>
- Martínez Rizo, F. (2022). La enseñanza de cultura científica en la escuela ¿Por qué falla?, ¿cómo mejorar? *Revista mexicana de investigación educativa*, 27(93), 629-646. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662022000200629&lng=es&tlng=es.
- Martín-García, A., Astudillo, M., & Acuña, J. (2021). Tecnologías digitales en la posmodernidad: desafíos para la escuela. *Revista Tecnologías Educativas Em Rede (ReTER)*, 2 (1), e4/01–16. <https://periodicos.ufsm.br/reter/article/view/64023>
- Mateos-Núñez, M., Martínez-Borreguero, G., & Naranjo-Correa, F. L. (2019). Comparación de las emociones, actitudes y niveles de autoeficacia ante áreas STEM entre diferentes etapas educativas. *European Journal of Education and Psychology*, 13(1), 49–64. <https://doi.org/10.30552/ejep.v13i1.292>
- Olivar-Molina, S. A., & Flores-López, W. O. (2024). Desafíos de la Educación STEM en la resignificación de saberes y prácticas comunitarias. *Revista Electrónica De Conocimientos, Saberes Y Prácticas*, 7(1), 90–109. <https://doi.org/10.5377/recsp.v7i1.19363>
- 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://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9535941>
- Perales Palacios, F., & Aguilera, D. (2020). Ciencia-Tecnología-Sociedad vs. STEM: ¿evolución, revolución o disyunción? *Ápice. Revista De Educación Científica*, 4(1), 1-15. <https://doi.org/10.17979/arec.2020.4.1.5826>
- Pinto, G. (2022). Educación STEAM: análisis de debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades. *Anales de la*

Asociación Química Argentina, 109,114-121. <https://innovacioneducativa.upm.es/articulos/educacion-steam-analisis-debilidades-amenazas-fortalezas-opportunidades>

Pombo, D., Martínez, C., & García, M. (2017). Las tecnologías de información geográfica (TIG) para la enseñanza de la geografía y la historia por medio de la resolución de problemas en la escuela secundaria. *Cardinalis*, 8, 191–206. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/cardi/article/view/17502>

Quispe, A., Hinojosa, Y., Miranda, H. y Sedano, C. (2021). Serie de redacción científica: Revisiones sistemáticas. *Revista del Cuerpo Médico Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo*, 14(1), 94-99. <http://cmhnaaa.org.pe/ojs/index.php/rcmhnaaa/article/view/906>

Rodríguez-Silva, J., & Alsina, A. (2023). La educación STEAM y el aprendizaje lúdico en todos los niveles educativos. *Revista Práxis*, 1, 188–212. <https://doi.org/10.25112/rpr.v1.3170>

Román-Mireles A. (2023). Remote sensing as a tool for natural disaster risk analysis: a bibliometric review. *Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias* 2 (390), 1-13. <https://conferencias.ageditor.ar/index.php/sctconf/article/view/308>

Romero-Carazas, R., Román-Mireles, A., Loayza-Apaza, Y., Bernedo-Moreira D. (2023). Interactivity in science museums and the development of logical thinking in students: a bibliometric study. *Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias*, 2(388), 1-16. <https://conferencias.ageditor.ar/index.php/sctconf/article/view/306>

Sánchez, G., Concha, C., & Rojas, C. (2022). Social hackathon as an active-participatory methodology for collaborative and innovative learning in university education. *Información tecnológica*, 33(4), 161-170. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642022000400161>

Satrústegui Moreno, A., Quílez-Robres, A., Mateo González, E., & Cortés-Pascual, A. (2024). Estrategias de aprendizaje y rendimiento académico en materias STEM en Educación Secundaria. *Revista Fuentes*, 26(1), 36–47. <https://doi.org/10.12795/revistafuentes.2024.23324>

Silva-Díaz, F., García-Yeguas, A. & Carrillo-Rosúa, J. (2023). *Integración de tecnologías emergentes para la educación STEAM: proyecto TECNOSTEAM*. 129-136. Dykinson

Yáñez-Cajo, D., Veliz Zamora, D., Mestanza Uquillas, C., Jácome López, G., Sánchez Rodríguez, E., & Prados Velasco, M. (2021). Tecnología aeroespacial, un avance vertiginoso global, sus aplicaciones y problemas en las Ciencias Agrícolas. *Ciencia Y Tecnología*, 14(1), 23–36. <https://doi.org/10.18779/cyt.v14i1.449>

Zapata, J., Jameson, E., Zapata Ros, M., & Merrill, D. (2021). El Principio de Activación en el Pensamiento Computacional, las Matemáticas y el STEM: Presentación del número especial. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 21(68). <https://doi.org/10.6018/red.498531>

Zepeda Hurtado, M., Cortés Ruiz, J., & Cardoso Espinosa, E. (2022). Estrategias para el desarrollo de habilidades blandas a partir del aprendizaje basado en proyectos y gamificación. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 13(25), e057. <https://doi.org/10.23913/ride.v13i25.1348>

FINANCIACIÓN

Ninguna.

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Amarelys Román-Mireles.

Curación de datos: Amarelys Román-Mireles.

Análisis formal: Amarelys Román-Mireles.

Investigación: Amarelys Román-Mireles.

Redacción - borrador original: Amarelys Román-Mireles.

Redacción - revisión y edición: Amarelys Román-Mireles.