



Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), septiembre-octubre 2024,
Volumen 8, Número 5.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5

**ROBÓTICA EDUCATIVA EN COLOMBIA:
PERCEPCIONES Y DESAFÍOS EN LOS NIVELES
DE EDUCACIÓN BÁSICA Y MEDIA**

**EDUCATIONAL ROBOTICS IN COLOMBIA:
PERCEPTIONS AND CHALLENGES AT THE BASIC
AND SECONDARY EDUCATION LEVELS**

Jannier Alfonso Redondo Polo

Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología, Panamá

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.14096

Robótica Educativa en Colombia: Percepciones y Desafíos en los Niveles de Educación Básica y Media

Jannier Alfonso Redondo Polo¹jannieredondo@umecit.edu.pa<https://orcid.org/0000-0003-2085-9261>Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología, UMECIT
Ciudad de Panamá, Panamá

RESUMEN

La utilización de la robótica educativa (RE, en adelante) como estrategia didáctica, evidencia mejoras en ciertas habilidades del pensamiento computacional y tecnológico, al tiempo que genera aprendizajes significativos por su carácter real y lúdico. La utilización de la RE ha sido positiva para el fortalecimiento de las competencias tecnológicas y habilidades blandas, en tanto, varios autores refirieron su efectividad en los diferentes niveles educativos en que fue aplicada; por ejemplo, a temprana edad con robots de piso o botonera y a mediana edad, con robots programables con microcontroladores. Este artículo propone una revisión bibliográfica, de enfoque cualitativo, para analizar las percepciones y desafíos referentes a la aplicación de la RE en las aulas de educación básica y media. Así, se encontró que uno de los desafíos más importantes es el alto costo de los kits robóticos comerciales, lo cual desemboca una brecha digital y en consecuencia, se propone trabajar en iniciativas de robótica educativa accesibles y de bajo costo para su utilización en escuelas públicas colombianas.

Palabras clave: educación, aprendizaje, competencias, robótica educativa, pensamiento computacional

¹ Autor principal

Correspondencia: jannieredondo@umecit.edu.pa

Educational Robotics in Colombia: Perceptions and Challenges at the Basic and Secondary Education Levels

ABSTRACT

The use of educational robotics (ER) as a teaching strategy shows improvements in certain computational and technological thinking skills, while generating significant learning due to its real and playful nature. The use of ER has been positive for strengthening technological competencies and soft skills, while several authors referred to its effectiveness at different educational levels where it was applied; for example, at an early age with floor or button robots and at middle age, with programmable robots with microcontrollers. This article proposes a bibliographic review, with a qualitative approach, to analyze the perceptions and challenges regarding the application of ER in basic and secondary education classrooms. Thus, it was found that one of the most important challenges is the high cost of commercial robotic kits, which leads to a digital divide and consequently, it is proposed to work on accessible and low-cost educational robotics initiatives for use in Colombian public schools.

Keywords: education, learning, competencies, educational robotics, computational thinking.

Artículo recibido 08 agosto 2024

Aceptado para publicación: 10 septiembre 2024



INTRODUCCIÓN

Durante las últimas épocas de enseñanza en Colombia, se ha conocido sobre la necesidad creciente de implementar estrategias didácticas multidisciplinares y motivantes para los estudiantes; listándose como una de las opciones disponibles para ello, a la robótica educativa, que de manera sucinta, se ha conceptualizado por Villacrés *et al.* (2020) como “*un entorno de aprendizaje multidisciplinario y significativo... ()... que permite un aprendizaje desde construcciones simples a edades tempranas, hasta creaciones más complejas a edades más avanzadas*”.

En tal contexto, un concepto fundamental en el conocimiento y desarrollo de esta estrategia, es el de *robot*. Según la Real Academia Española (RAE), este término conlleva al siguiente significado: “*Máquina o ingenio electrónico programable que es capaz de manipular objetos y realizar diversas operaciones*”; de modo que, en términos más básicos, el robot debe cumplir los requisitos de ser programable y poder ejecutar la actividad que se le programa.

En adición, la robótica, según Rivas, *et al.* (2022) se concibe como la ciencia que intenta fabricar máquinas con movimientos propios y capacidad para realizar tareas, incluso las realizadas por el hombre y en consecuencia, sus principios, son aprovechados en el adelanto de la llamada *robótica educativa*, como estrategia que actualmente está provocando un impacto didáctico beneficioso al transformar el enfoque tradicional de enseñanza, basado en la *transmisión* de conocimientos de manera unidireccional, por entornos enriquecidos participativos y con diversos recursos pedagógicos.

METODOLOGÍA

Este artículo deriva de un ejercicio investigativo documental, con enfoque cualitativo, suscrito al paradigma interpretativo. El marco metodológico se propone de diseño observacional, descriptivo y tipo transversal, retrospectivo. Para esto, se llevó a cabo una revisión bibliográfica y en primera instancia, se definieron como descriptores de búsqueda específicos, los términos “*robótica educativa*”, “*robótica aplicada*” y “*pensamiento computacional*”. A partir de ello, se seleccionaron y revisaron artículos de investigación y documentos técnicos publicados en Colombia, entre los años 2010 y 2024, disponibles en Google académico®. La información asociada a las fuentes de información, se refiere en la Tabla 1.



Tabla 1. Registros consultados durante la revisión bibliográfica.

Sistema de información / revista de investigación	Tipo de registro	Año de publicación	Nº de registros
Revistas UPTC	Artículo investigación aplicada	2010	1
Repositorio Universidad EAFIT	Tesis de maestría	2014	1
Repositorio Universidad de Medellín	Artículo de investigación aplicada	2018	1
Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información.	Artículo de investigación aplicada	2019	1
Revista Educación y Pensamiento	Artículo de revisión.	2019	1
Revista Educación y Educadores	Artículo de investigación aplicada	2020	1
Repositorio Universidad Santo Tomas	Tesis doctoral	2022	1
Repositorio Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN)	Documento técnico	2022	1
Revista Cultura, Educación y Sociedad	Artículo de investigación aplicada	2022	1
Revista Ingenio Global	Artículo de revisión.	2023	1
Revista Ciencias y Humanidades	Artículo de investigación aplicada	2023	1
<i>Education in the Knowledge Society</i> (EKS)	Artículo de investigación aplicada	2023	1
Repositorio Pontificia Universidad Javeriana	Tesis de maestría	2023	1
Revista Polo del Conocimiento	Artículo de investigación aplicada	2024	1
Revista Ciencia Latina	Artículo de investigación aplicada	2024	1
Revista Criterios	Artículo de investigación aplicada	2024	1
Total			16

Fuente: elaboración propia, (2024).



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tras la revisión de los documentos seleccionados, se encontró que las temáticas relacionadas con la robótica educativa, sus perspectivas y desafíos, fueron abordadas por los autores desde diferentes representaciones, de modo que este documento, propone a continuación, las categorías para sus interpretaciones.

La robótica educativa en el currículo educativo colombiano.

En casi la totalidad de países desarrollados, la RE se halla integrada formalmente a los currículos, al considerar al robot como un recurso educativo que se ha enfocado en la enseñanza de estudiantes de educación media; mientras que, en la mayoría de países subdesarrollados, se orienta como una asignatura extra clase, por fuera de las planeaciones educativas. Desde esta perspectiva, los primeros territorios, ostentan un panorama educativo ventajoso, ya que tal como planteó Molano (2020), citando a Sardegna (2016), la inclusión de recursos robóticos en el proceso formativo resulta de vital importancia, al posibilitar el acceso a teorías y conceptos provenientes de diversas áreas del conocimiento, de manera interdisciplinaria, y viabilizar al mismo tiempo, la combinación teórico-práctica en el desarrollo de proyectos que le otorgan una representación concreta a los temas abordados en el aula.

En este escenario, el Ministerio de Educación de Colombia, promulgó en el año 2008 las *Orientaciones generales para la educación en tecnología* condensadas en la Guía N°30, cuya actualización, derivó en el año 2022, un nuevo documento oficial denominado *Orientaciones Curriculares para el área de Tecnología e Informática en Educación Básica y Media*, que busca definir las competencias básicas que deben desarrollar los estudiantes en esta área del conocimiento.

En consecuencia, el más reciente lineamiento curricular se concibió como una acción conjunta de los ministerios de Educación Nacional, Ciencia, Tecnología e Innovación y la Red Nacional de Programas Educativos en Tecnología e Informática de Colombia -*Red Repetic*-, a la que se vinculan ocho universidades oferentes de programas de licenciatura para la formación inicial de maestros del área de tecnología e informática. Este documento, consistente en seis secciones, detalla de manera específica componentes que posibilitan la construcción curricular en esta área de conocimiento, transitando por sus perspectivas de actualización, referentes conceptuales, propósitos de formación, orientaciones



didácticas, procesos evaluativos y rol de actores. Así, se establece para los estudiantes, la posibilidad de diseñar prototipos y artefactos propios para lograr mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, que se entienden como acciones vinculantes de la implementación de la robótica educativa en el aula.

Aplicaciones y beneficios de la robótica educativa en la educación preescolar, básica y media.

En torno a las contribuciones que en los contextos didáctico y sociológico puede ofrecer la RE, las experiencias de aula reseñadas por varios investigadores coinciden en considerarlas como valiosas e innovadoras. Es así como Pinto *et al.* (2010) y Cedeño (2023) afirmaron que la RE se destaca por propiciar ambientes de aprendizaje adecuados con la visión contemporánea que prepondera el “*aprender haciendo*”, sustentada en el modelo constructivista y el aprendizaje basado en problemas (ABP), puesto que permite ejecutar secuencias de diseño, construcción, programación y control de prototipos, al tiempo que asume implícitamente escenarios de depuración de errores y toma de decisiones, incluso en contextos de bajo costo que recurren a la modificación de juguetes, en sus sensores y actuadores para lograr ser manipulados y controlados por las herramientas de *software* que sean disponibles.

Por su parte, Gómez *et al.* (2018) manifestaron que la RE, por ser una herramienta que integra acciones mediadas por el juego, despierta el interés y la motivación del estudiante, lo que permite el desarrollo del pensamiento lógico y formal. No obstante, según el investigador, el éxito de la actuación pedagógica mediada por la RE, depende en mucho de que los actores involucrados, garanticen la disposición necesaria para abordar la metodología de desafíos, retos o problemas que requieren ser solucionados.

Del mismo modo, Rosero *et al.* (2022) refirieron que la RE promueve la participación activa de los estudiantes en la solución de problemas que involucran el contexto donde conviven y se desenvuelven, al favorecer su desarrollo reflexivo-crítico y mejorar el pensamiento matemático. Sobre esto último, Castillo *et al.* (2024) plantearon en su investigación, que la RE mejora de manera significativa la enseñanza de las matemáticas en la educación básica secundaria, gracias a la vinculación de la lúdica, con lo que ayuda al estudiante a integrar de mejor forma conceptos de carácter abstracto. En tal sentido, el autor deja ver que el aprendizaje de las matemáticas podría ser así más ameno y motivador.

Adicionalmente, Correa *et al.* (2019) indicaron que en los estudiantes de básica secundaria de las instituciones educativas participantes en su estudio, la RE mejoró significativamente las competencias



referidas a “*electrónica, informática, mecánica, trabajo en equipo, resolución de problemas y pensamiento crítico*”, lo que es relevante, al considerar que las competencias técnicas específicas y comportamentales, son necesarias incluso para la posterior integración del estudiante a la etapa productiva.

A su turno, Alzate (2023) explicitó que las habilidades del pensamiento computacional, como lo son la descomposición, la abstracción, el seguimiento de patrones y algoritmos y las competencias tecnológicas se mejoran de manera significativa por medio de la utilización de la RE. Esto es relevante, cuando se sabe que dichas habilidades son necesarias para lograr una adaptación digital en el mundo tecnológico contemporáneo, que concibe entre las acciones cotidianas futuras, la programación y control de robots.

Asimismo, Cedeño (2023) reveló que la introducción de la RE como herramienta pedagógica, además de fomentar un ambiente de aprendizaje dinámico y participativo, puede generar un aumento significativo en la motivación y el compromiso de los estudiantes con el proceso de aprendizaje. Este efecto es especialmente notable en aquellos estudiantes que muestran un interés particular por las áreas *STEAM* (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas), la interacción directa con la tecnología y la aplicación práctica de los conocimientos teóricos a través de la construcción y programación de robots.

Además, Rosero (2022), citando a Vivas *et al.* (2019) expresó que la RE es una herramienta pedagógica versátil que puede ser utilizada en diversos niveles educativos, independientemente de la edad o el género de los estudiantes. Destacó la promoción de la creatividad, el pensamiento crítico, la cooperación, el aprendizaje a través del juego y la participación de los alumnos, al tiempo que señaló que la robótica educativa proporciona un entorno donde los estudiantes pueden interactuar con diferentes lenguajes de programación.

A su vez, Guevara (2024), informó que, en los contextos rurales, la RE mejora significativamente las aptitudes y percepciones de género al procurar la participación del género femenino y generar con ello, más equidad. Según el autor, la utilización de tecnologías integradoras, que permiten el trabajo colaborativo y demandan el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas, consolidan aptitudes más incluyentes y socio amigables.



En añadidura, Palma *et al.* (2024) declararon que, en uso constante de la RE, el estudiante desarrolla cada vez más, con predominio de lo crítico, el análisis, la comprensión y la solución de problemas ante un evento propicio, la obtención y el tratamiento de la información. De esta forma, se confirma que la inserción de experiencias mediadas por la RE en las aulas de educación básica y media, es propicia para la enseñanza no solo de la tecnología e informática, sino también de las matemáticas, las artes, los idiomas y las ciencias, mientras se desarrollan al tiempo, habilidades sociales y colaborativas, así como competencias técnicas que favorecen aprendizajes útiles para la vida.

Adicionalmente, las familias que conforman la comunidad educativa, muestran gran aceptación por las actividades donde se involucra la RE, pues las perciben como acciones que potencian a niños, niñas y jóvenes para futuros productivos, al tiempo que, los estudiantes mediados por la motivación de aprender lúdicamente, desarrollan progresivamente la creatividad y la imaginación. En conclusión, según Llanos *et al.* (2023), la RE es un herramienta fundamental y útil para lograr aprendizajes significativos, que incluso sobrepasan las barreras del aula educativa.

Desafíos y limitaciones de la robótica educativa en Colombia.

Para autores como Acosta (2017) y Motoa (2019) la inclusión de la RE para desarrollar el pensamiento crítico y computacional en Colombia no se ha ejecutado correctamente, porque pese a que el Ministerio de Educación Nacional tiene en marcha desde 2017 un plan para el alcance tal objetivo, aún en la mayoría de las escuelas, se sigue implementando un modelo de educación tradicional que no le permite al estudiante *aprender a aprender*. En consideración de esto, pudiera sugerirse que es necesario garantizar que el personal docente cuente no solo con los elementos tecnológicos necesarios para la inmersión en la RE, sino también con la solvencia teórico-práctica y didáctica requeridas para poder usarlos y transitar a entornos didácticos digitalizados, más interactivos y programables.

En consonancia, Cedeño (2023) enfatizó también en la necesidad de una suficiente capacitación docente que permita manejar a quien enseña, de manera adecuada las herramientas tecnológicas y de robótica y consideró que este, es uno de los principales desafíos de esta didáctica activa, pues es claro que las prácticas son necesarias para lograr maximizar los aprendizajes. En relación con ello, este autor, recalcó también que, en muchas ocasiones, aún si existe un docente entrenado, no existe el espacio físico, ni el



tiempo disponible en los periodos regulares de estudio para tal proceso, lo que ha llevado a que la RE se trabaje de forma extra clase sin una regulación horaria concreta.

Otro de los desafíos referido constantemente, gira en torno a la programación del robot, que debe ser la más intuitiva posible; esto es, utilizar un lenguaje que no solo sea textual y de alto nivel, sino más próximo a los estudiantes, de características gráficas y de mucha interacción lógica con el programa, un lenguaje donde el estudiante maneje los *bugles* repetitivos y las secuencias de acción, y en muchas ocasiones, si ello no se garantiza, se observa en quienes aprenden, frustración y apatía por la incapacidad de comprender estos algoritmos de programación textual.

En adición, la posibilidad de programar en simultánea múltiples robots, representa otra limitante, pues generalmente, solo se cuenta con un único prototipo, lo que dificulta de esa manera, la realización de actividades de interacción robot-robot, para observar su comportamiento. Debido a ello, no siempre es viable brindar un escenario de aprendizaje completo que permita la programación de varios robots y el ejercicio de la comunicación para sincronizar acciones y recursos compartidos. Este panorama se torna aún más complejo, al considerar que en las aulas, colombianas suele censarse un alto número de estudiantes por grupo.

Asimismo, aún faltan evaluaciones formativas que permitan conocer el nivel de desarrollo y mejora de varias de las competencias *STEAM* asociadas a la RE y en tal contexto, la construcción, validación y confiabilización de instrumentos útiles para su medición, asociadas a la documentación de experiencias de aula relacionadas con la RE, permitirían a futuro realizar mejoras, así como ajustar el marco didáctico necesario para potenciar las habilidades desarrolladas.

Por otra parte, Pérez *et al.* (2020) refirieron que las empresas que incluyen recursos de robótica educativa en Colombia, entre las que figuran algunas instituciones educativas, son, en un 70% instituciones privadas, un 21% de ellas, son instituciones públicas y el 9% restante, operan en convenio. Así mismo, las iniciativas conjuntas en las que participa el país, para innovación tecnológica educativa con recursos robóticos, benefician todavía a muy pocas instituciones educativas en todo el territorio nacional.

Deja ver esto que considerando los costos que habrían de disponerse para la obtención de kits comerciales de robótica, asociados a sus elementos de *hardware* y *software* anexos, gran parte de las



instituciones públicas no cuentan con los recursos económicos suficientes para gestionar de forma independiente asesorías y kits propios o en alquiler, lo que innegablemente aumenta la brecha digital de sus estudiantes, sobre todo en los territorios más apartados del país, donde la utilización de dispositivos robóticos por las dificultades de acceso y alto costo, es casi nula.

Estas circunstancias, pudiera relacionarse incluso con los hallazgos publicados por Giraldo (2014) en torno a la evaluación de las competencias críticas, personales y básicas, citadas por la guía número 21 del Ministerio de Educación Nacional de Colombia. Los resultados de este estudio, refirieron que los estudiantes evaluados estuvieron en un nivel muy bajo, especialmente en lo concerniente a las competencias relacionadas con la resolución de problemas. Esto supone una situación preocupante, teniendo en cuenta que las evaluaciones externas (PISA, SABER 11, admisión universitaria), evalúan sistemáticamente el nivel de tales competencias.

Perspectivas para el desarrollo de la robótica educativa en Colombia.

En referencia a esto, se ha referido ya que el Ministerio de Educación Nacional de Colombia, está destinando recursos y capacitación para que la RE llegue a las instituciones educativas de carácter público; entre los programas adelantados en el país, se destaca Colombia Robótica, entendido como un proyecto especial que se concentra en tres líneas esenciales: conformación de grupos de investigación en áreas *STEAM*, programación, robótica e inteligencia artificial, a través de campamentos para conectar talentos. Esta iniciativa conjunta del Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones y el *British Council*, tiene curso hasta el año 2026 y espera poder formar en programación a 11.200 docentes y 896.000 niños, niñas y jóvenes de todo el país.

No obstante, la inclusión de la RE como un componente formal del currículo educativo colombiano, que asegure además los recursos necesarios para su operatividad, podría potenciar el desarrollo de habilidades del pensamiento computacional y aportar los demás beneficios ya descritos a los estudiantes de todas las instituciones educativas públicas del país, con lo que la estrategia no sería focalizada, sino de cobertura y aprovechamiento nacional.

Esto, se sintoniza además, con las tendencias actuales sobre incorporación de la inteligencia artificial en la robótica educativa, que prevé en un futuro cercano, el estudio de redes neuronales, aprendizaje automático e internet de las cosas para compartir recursos y datos de forma *online*, así como el



reconocimiento de voz e imágenes, lo que podría derivar incluso en iniciativas que propongan a los estudiantes como gestores de recursos robóticos propios, al transformar materiales reutilizables, o modificar juguetes.

CONCLUSIONES

Varias investigaciones refirieron que la utilización de la RE en las aulas de clase se propone efectiva para el fortalecimiento y desarrollo de competencias tecnológicas y resolución de problemas, así como para la mejora de habilidades de descomposición de problemas, abstracción y creatividad. Asimismo, es relevante desde el punto de vista sociológico, su mediación para el afianzamiento de una interacción más dinámica y significativa de la relación estudiante-estudiante, estudiante-docente, lo cual a futuro lograra mejorar los resultados de los aprendizajes, las habilidades blandas o sociables y el cooperativismo.

En suma, en esta nueva era digital, es de vital importancia el dominio y conocimiento de la RE y su aprovechamiento para la enseñanza, sustentada en teorías como el ABP y el construccionismo, que derivan en el diseño, ensamble y programación de artefactos tecnológicos, con la interacción propia de un aula de clase. Así, la RE se torna una herramienta innovadora y eficaz en la búsqueda del aprendizaje significativo, que permite el desarrollo de varias habilidades y cimenta las bases para la futura inserción en la etapa productiva.

Finalmente, para referirse a las principales limitantes y desafíos de la RE en las instituciones educativas públicas de Colombia, es imperativo mencionar que la pronta intervención gubernamental, es necesaria para superar, por una parte, las barreras que aún impone el alto costo de kits robóticos, así como de componentes, herramientas y *software*, el aumento de la brecha digital, especialmente en las comunidades educativas de los territorios más apartados, y, por otra, la falta de capacitación del personal docente para conocer y aplicar la herramienta en el aula, que sigue siendo un impedimento relevante para la diseminación de la RE en las instituciones educativas del país.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ACOFI (2017, 29 de septiembre): encuentro internacional de educación en ingeniería (ACOFI), Flor, A, Bravo. Alejandra, M, González y Enrique, González. Cartagena, Colombia.
<https://www.acofi.edu.co/wp-content/uploads/2017/10/memorias-acofi-eiei-2017.pdf>



- Acosta, M., Forigua, C. y Navas, M. (2015). robótica educativa: un entorno tecnológico de aprendizaje que contribuye al desarrollo de habilidades. [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Javeriana]. <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/17119>.
- Acosta, C. (22 de 03 de 2017). Pensamiento computacional en las escuelas de Colombia. Obtenido de https: <https://eventos.redclara.net/event/793/>.
- Alzate- Ortiz, Y. Y. (2023). El fortalecimiento de la robótica educativa y el pensamiento computacional a través de vex.code y bitbloq. Revista Ciencias y Humanidades.17 (17), 73-92, Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9385279>.
- Castillo, D., Guevara, A., Guevara, M., Larrea, E., Albarracín, L., Malusin, N., Mayorga, M., Morales, C., Pallo, L., Sánchez, L. (2024). Evaluación de la eficacia de la robótica educativa en la mejora del aprendizaje de números irracionales en estudiantes de educación secundaria.Pol.con.85(9).1024-1040. Doi:10.23857/pc.v9i1.6421
- Cedeño Zambrano, E. (2023). Implementación de la robótica educativa en el currículo escolar: Experiencias y perspectivas. Revista Ingenio Global, 2(2), 16–27. <https://doi.org/10.62943/rig.v2n2.2023.63>
- Correa, L., Vallejo, M., Martínez, J. & Trujillo, J. (2019). Herramienta de robótica educativa basada en Lego Mindstorms y VEX Robotics mediante software 3D y diseño mecatrónico, ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información, (34)10, DOI: 10.17013/risti.34.1–19.
- Fernández, M. O. G., González, Y. A. F., & López, C. M. (2021). Panorama de la robótica educativa a favor del aprendizaje STEAM. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 18(2), DOI: https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i2.2301
- Giraldo, L. (2014). “Competencias mínimas en pensamiento computacional que debe tener un estudiante aspirante a la media técnica para mejorar su desempeño en la media técnica de las instituciones educativas de la alianza futuro digital Medellín”. [Tesis de Maestría]. Universidad EAFIT. <https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/4488>.
- Guevara Muñoz, C. A. (2024). Aplicando STEM+G: la Influencia de la Robótica Educativa en las Percepciones de Género en Algunas Zonas Rurales de Colombia. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 8(1), 7315-7331. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.10074



- Gómez-Álvarez M.C., Palacio L.G., Manrique-Losada B., Villada B. & Arbeláez S. (2018). Successful programming and robotics teaching experiences in basic and secondary education. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11407/5695>.
- Llanos-Ruiz, D., Ausín-Villaverde, V., & Abella García, V. (2023). Percepción de alumnos y familias sobre la robótica educativa en la educación no formal. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 24, e31351. <https://doi.org/10.14201/eks.31351>
- Molano, D. J. (2022). la robótica educativa: una interdisciplina didáctica integradora para la enseñanza, tesis doctoral, Universidad Santo Tomás. disponible en: <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/48237>.
- Motoa, S. P. (2019). Pensamiento computacional. *Revista Educación y Pensamiento*, 26(26), 107-111. <https://educacionypensamiento.colegiohispano.edu.co/index.php/revistaeyp/article/view/104>
- Sardegna, P. C. (2016). Interdisciplinariedad. revista del instituto de estudios interdisciplinarios en derecho social y relaciones del trabajo (ideides-untref)(44),1-5.
- Palma-Polo, J. M., Coral-Vargas. M. O. y Zuleta-Medina, A. (2024). Britabot: Experiencias con un Semillero de Robótica Educativa. *Revista Criterios*, 31(1). <https://biblat.unam.mx/es/revista/revista-criterios/articulo/britabot-experiencias-con-un-semillero-de-robotica-educativa>
- Pérez G, *et at.* (2020). Pérez- Acosta, G. X. y Mendoza-Moreno, M. A. (2020). Robótica educativa: propuesta curricular para Colombia. *Educación y Educadores*, 23(4), 577-595. <https://doi.org/10.5294/edu.2020.23.4.2>.
- Pinto-Salamanca, M.L., -Barrera-Lombana, N., & Pérez-Holguín, W. J. (2010). uso de la robótica educativa como herramienta en los procesos de enseñanza. *Ingeniería Investigación y Desarrollo*,10(1),15-23. Recuperado a partir de https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ingenieria_sogamoso/article/view/912.
- Real Academia Española y Asociación de Academias de la Lengua Española: Diccionario panhispánico de dudas (DPD) [en línea], <https://www.rae.es/dpd>, 2.ª edición (versión provisional). [Consulta: 22/04/2024].



- Rivas, M. R., Fuentes, O. G., & Figueira, M. E. M. (2022). La robótica educativa desde las áreas STEAM en educación infantil: Una revisión sistemática de la literatura (2005-2021). *Prisma Social: revista de investigación social*, (38), 94-113.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8532275>.
- Rosero, O. (2024). Fundamentos Teóricos del uso de la Robótica Educativa. *Ciencia Latina*, 8 (1), https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.9979.
- Rosero, S. & Ardila, J. (2022). La robótica educativa y el pensamiento matemático: Elementos Vinculantes. *Cultura, Educación y Sociedad*,13(2),69-86.
<https://doi.org/10.17981/cultedusoc.13.2.2022.04>.
- Vivas, L. & Sáez, J. (2019). Integración de la robótica educativa en educación primaria. *Revista latinoamericana de Tecnología Educativa*, 18(1), 107-128. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.18.1.107>.
- Villacrés, S., Sampedro, M. & Andrade, C. (2020). Robótica educativa aplicada a la comprensión de la lógica proposicional, *Polo del Conocimiento*, 42 (5), 200-22. DOI: 10.23857/pc.v5i2.1261.

