

¿Mejorando aprendizajes con robots? Análisis Sistémico

Improving learning with robots? Systemic Analysis

Nanci Alicia Huapaya Pevez de Tejada

Maestra en educación y gestión educativa, Universidad César Vallejo, Lima, Perú
nhuapayap@ucvvirtual.edu.pe, Correo personal nancihuapaya24@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-2788-7655>.

Jesús Emilio Agustín Padilla Caballero

Doctor en administración de la educación, PhD. en Ética y Responsabilidad Social y Derechos Humanos, Docente en Universidad César Vallejo, jpadillac@ucv.edu.pe, claimvenst2@yahoo.com, <https://orcid.org/0000-0002-9756-8772>.

Haydeé Liliana Vera Rojas

Docente, Maestra en Educación Universidade de Feira de Santana. Bahía-Salvador. Brasil., Candidata a Doctora en Educación. Investigador. Correo electrónico institucional: hveraro2@ucv.edu.pe, Correo electrónico personal: lilianavera033@gmail.com <https://orcid.org/000000177705875>.

Resumen

Para enfrentar una educación a distancia los diversos países se han visto obligados a seguir las orientaciones de los organismos internacionales, en ese sentido se hace cada vez más urgente el despliegue de la internet para que los niños y adolescentes de las escuelas en el mundo puedan acceder al servicio educativo. Uno de los proyectos lanzados por la ONU y que debe ser considerada en sus planes de estudio por las escuelas de los países miembros es la aplicación de la inteligencia artificial IA, porque provee grandes beneficios tanto en nivel cognitivo como socioemocional. El objetivo de este trabajo es la recopilación sistémica y posterior análisis hermenéutico sobre el problema que se suscita en relación a la implementación de la robótica educativa en los planes curriculares desde las escuelas donde se imparte la educación básica. Entre los materiales y métodos se llevó a cabo la revisión de revistas indexadas tanto en los buscadores Scopus, Google Académico, Scielo y Redalyc de países Latinoamericanos y como país referente a España que están comprendidos entre el periodo de 2017 al 2021. Entre los resultados se pudo hallar que el tema de robótica educativa es de creciente interés y que son los años de 2018 y 2020 donde se incrementaron las publicaciones, y entre los países de la región donde se está impulsando su difusión desde las escuelas destacan Brasil, México y Colombia.

Palabras clave: Robótica Educativa; Inteligencia Artificial en Educación; Programación Informática; Tecnología de la Información.

Abstract

In order to face distance education, the various countries have been forced to follow the guidelines of international organizations, in that sense the deployment of the internet is becoming increasingly urgent so that children and adolescents in schools in the world can access the educational service. One of the projects launched by the UN and that should be considered in their study plans by the schools of the member countries is the application of artificial intelligence AI, because it provides great benefits both on a cognitive and socio-emotional level. The objective of this work is the systemic compilation and subsequent hermeneutical analysis of the problem that arises in relation to the implementation of educational robotics in the curricular plans from the schools where basic education is taught. Among the materials and methods, a review of indexed journals was carried out both in the Scopus, Google Academic, Scielo and Redalyc search engines of Latin American countries and as a country referring to Spain that are between the period of 2017 to 2021. Among the results was able to find that the topic of educational robotics is of growing interest and that it is the years 2018 and 2020 where publications increased, and among the countries of the region where its dissemination from schools is being promoted, Brazil, Mexico and Colombia stand out.

Keywords Educational Robotics; Artificial Intelligence in Education; Computer programming; Information Technology.

Introducción

A mediados del mes de marzo del año 2020 se reportó que la mitad de la población escolar del mundo (850 millones de niños y jóvenes) se vio afectada por el cierre de las escuelas a causa del coronavirus y que al mes de agosto se reportaba a más de 1500 millones de estudiantes afectados en el mundo, haciéndose evidente en el ámbito educativo el incremento de las desigualdades, es por eso que organismos internacionales como la ONU (2020) afirmaron que dependerá de las decisiones que se tomen con la finalidad de remediar esta situación y su efecto permita el desarrollo de millones de personas así como de sus países, entre las soluciones se indicó que el aprendizaje se debería dar a distancia en UNESCO, (2020), ese mismo año en el mes de octubre algunos expertos desde América Latina como la asesora de Educación para la salud y el Bienestar de la Unesco indicó desde Chile que era indispensable asegurar el acceso a Internet de los estudiantes de continuar con el servicio de la educación a distancia, en La Tercera, (2020).

Adicionalmente se debe considerar que la agenda al 2030 de la UNESCO, recomendó que se debe integrar la inteligencia artificial para hacer frente a los desafíos de la educación a través de una enseñanza y aprendizaje innovadores, los que permitirán el logro del ODS 4. Además, se destaca la propuesta del programa “la Inteligencia Artificial para todos” porque permitiría la innovación y el aprendizaje de las personas. Siendo así que los proyectos propuestos por la UNESCO relacionados a IA en educación, buscan mejorar las capacidades humanas y la

protección de los derechos humanos estableciendo colaboración entre humanos y máquinas en la vida, el aprendizaje y el trabajo.

En España, (Martí, Aponte, Quevedo y col 2020), indicaron que se promueve el desarrollo de la robótica educativa RE cada vez más en las aulas, debido a que promueve el pensamiento espacial, lógico y creativo de una manera dinámica, movilizandando las competencias de diferentes disciplinas aplicando una educación activa y participativa para los estudiantes. En Costa Rica el desarrollo de la RE evidencia la motivación y promoción del interés de los estudiantes por el estudio de la ciencia y tecnología en sectores rurales donde el acceso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) es limitada, por lo que su aplicación en la educación básica y universitaria se avizora como una oportunidad de atender la demanda de profesionales para el desarrollo social y económico de la región.

Otro ejemplo es Panamá donde la tecnología y la robótica están cobrando cada vez más vigencia debido al desarrollo de las Tecnologías de la información y por lo que el sector educativo incorporó la robótica educativa, por su rol dinamizador en los métodos de enseñanza para que los estudiantes desarrollan habilidades en la resolución de problemas concretos, al adquirir nuevos aprendizajes y dando respuestas a las necesidades y demandas de su entorno. Sin embargo, como afirman algunos expertos la aplicación de estas tecnologías en la educación sigue siendo una tarea pendiente, Gonzales y col. (2019). Por su parte en Colombia se desarrolla la enseñanza de RE buscando el desarrollo de competencias en ciencia, tecnología e innovación con el propósito de introducir nuevas tendencias en los niveles de secundaria y primeros semestres de la educación superior en (Ortiz 2019) y dentro de los enfoques educativos donde la enseñanza de la RE puede ser considerada como una herramienta útil en el desarrollo de los aprendizajes, (Quiroga 2018). Por su parte en Brasil D'Abreu (2017) indicó que la robótica educativa se incorporó en la escuela primaria de Instituciones públicas y se ha realizado capacitaciones a los profesores para que la puedan incluir en sus programas. Por su parte Uruguay ha implementado la RE hace 25 años, iniciando con una ardua preparación de los docentes e implementando un computador por estudiante en las escuelas públicas y además utilizando las siguientes palabras clave: imaginar, diseñar, construir y programar, articulando los trabajos en equipo, en García (2020). Así también Chile.

En el Perú, el desarrollo y aplicación de la robótica educativa se inició a través de capacitaciones a 2,500 docentes rurales, en el primer curso validado. Donde de evidencio que los estudiantes fueron los más beneficiados en la comprensión de los procesos utilizando materiales reciclados, donde la consigna era resolver tareas de su entorno utilizando las XO, en ese sentido Fernández, Iriarte, Mejía y Revuelta (2018), lograron validar 271 sesiones de aprendizaje y 5 videos de buenas prácticas en robótica educativa. La propuesta de incluir a la RE en la planificación de las escuelas favorecerá a los estudiantes en la resolución de problemas, tanto en las diferentes áreas del conocimiento, así como de su entorno a través de la manipulación, diseño y construcción de prototipos robóticos, abriendo las posibilidades de la reflexión y el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo de los estudiantes, que a su vez les permitiría elevar su rendimiento académico

La presente investigación tiene por objetivo realizar un estudio documental, a través de un diseño descriptivo, interpretativo, aplicando el análisis heurístico. Las teorías generales que sustentan la Teoría Cognoscitiva del Aprendizaje (Jean Piaget) quien afirmó que el ser humano utiliza sus aprendizajes previos y los relaciona con los nuevos saberes y de esta manera resulta en un aprendizaje significativo, que unida a la teoría Socio-Cultural (Vygotsky), afirmó que el aprendizaje es resultado de la interacción social, favoreciendo así la adquisición de nuevos saberes dentro de un proceso colaborativo.

En cuanto a las teorías específicas que respaldan esta investigación se consideraron la Teoría del Aprendizaje por Descubrimiento (Jerome Bruner) donde estableció que la base del aprendizaje es el descubrimiento y la inducción en un proceso de asimilación cognitiva y es más significativo cuando se realiza la exploración activa, por la curiosidad y el deseo de saber y la Teoría Construccionalista (Seymour Papert) quien propuso que el computador puede ser utilizado de manera didáctica para que el estudiante construya su conocimiento (o reconstruido) por el propio estudiante a través de la acción y que se puede transmitir.

Entre las teorías sustantivas se consideró para la RE a Vaillant (2013, p 38), quien la definió como un eficaz instrumento de aprendizaje dentro del enfoque pedagógico centrado en el estudiante (centro de la enseñanza), y donde se le brinda facilidades en la adquisición de habilidades al construir objetos tangibles diseñados por sí mismo, al mejorar sus logros en la resolución de problemas y en la perseverancia para enfrentar tareas retadoras. Convierte al estudiante en el agente activo al desarrollar tanto la dimensión intelectual y motriz, por lo que D'Abreu (2017), afirmó que la RE mejora el aprendizaje de las ciencias al utilizar actividades lúdicas que provocan el interés de los estudiantes, así como asociar áreas interdisciplinarias que favorecen la resolución de problemas.

Por su parte, Ruiz y Velasco, García y Rosas (1996) definieron a la RE como una disciplina donde el estudiante pueda idear, diseñar y armar robots que le van a permitir incursionar desde temprana edad en las ciencias y la tecnología, acercándose a la solución de problemas que pueden estar planteados desde diferentes áreas del conocimiento. Esta integración producida por el robot favorece el aprendizaje significativo conectando la acción concreta con la codificación simbólica; y entre las habilidades cognitivas y socioafectivas que pueden desarrollar niños y adolescentes destacan el trabajo en equipo, creatividad, autoestima, aprender de los errores, pensamiento crítico, autoevaluación, adaptación al futuro, nuevas formas comunicativas, emprendimiento, responsabilidad, orden, aprendizaje de los conceptos de programación.

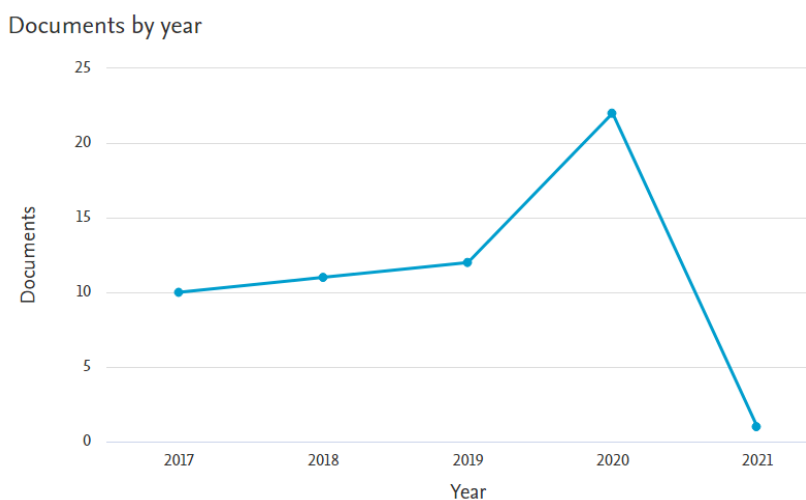
Materiales y métodos

Entre los materiales utilizados para esta indagación se consideró las publicaciones que se han realizado entre los años 2017 y 2021 referidas a la variable de investigación Robótica Educativa, utilizando los principales buscadores como el de Google Académico, Scielo, Scopus y Redalyc. Se eligió las publicaciones relacionadas con educación principalmente desde las edades escolares, sea de la escuela inicial, primaria y secundaria. En el proceso de búsqueda de la información se consideró los buscadores donde se reúne publicaciones de mayor difusión a nivel regional e internacional. Para ordenar y organizar la información se utilizó documentos de Word y Excel donde se seleccionó por cada uno de los buscadores con la finalidad de identificar y establecer las diferencias y similitudes de los trabajos, se llevó a cabo el análisis de la información que ha permitido identificar el vacío del conocimiento el cual es importante y necesario para continuar una investigación. Se ha utilizado las plantillas que exigen las revistas para la presentación y postulación de los artículos.

Resultados

Los resultados obtenidos de la revisión de los artículos relacionados a la variable de investigación en Robótica Educativa o educational robotics en los principales buscadores como el de Google Académico, Scielo, Scopus y Redalyc, entre los años 2016 a 2021. Los datos obtenidos han sido procesados a través del programa Excel, entre los principales gráficos estadísticos destaca la tabla de frecuencias, porcentajes y de gráfico de barras, los gráficos circulares y los gráficos lineales para representar las frecuencias y de porcentajes.

Imagen 1 Publicaciones en Scopus sobre Robótica Educativa desde 2017, en países Latinoamericanos.

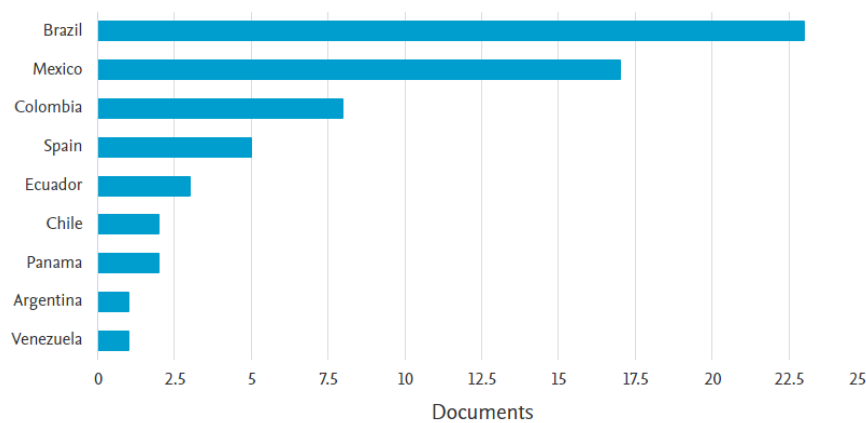


La imagen N° 1 muestra las publicaciones en robótica educativa sobre 56 artículos publicados en Scopus, considerando 9 países de Latinoamérica los que están relacionados con la educación, se observa que desde el 2017 al 2019 se mantuvo estable el número de publicaciones y se evidencia un aumento en el 2020.

Imagen 2 Publicaciones en Scopus sobre Robótica Educativa desde 2017 al 2021 en países Latinoamericanos.

Documents by country or territory

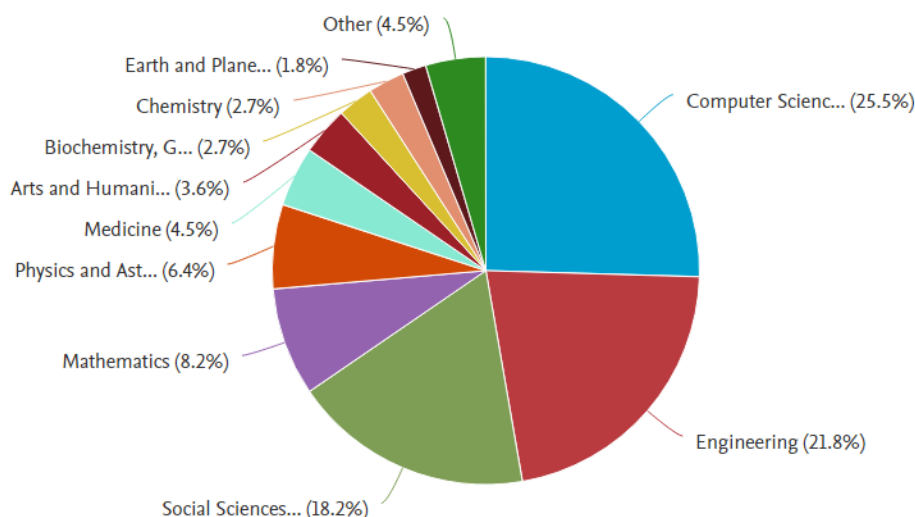
Compare the document counts for up to 15 countries/territories.



La imagen N° 2 muestra las publicaciones de artículos relacionados a robótica educativa en 9 países de Latinoamérica, encontradas en Scopus, relacionados con la educación, desde el 2017 al 2019, donde destaca Brasil con la mayor frecuencia de publicaciones con 23, seguido de México con 17 publicaciones y en 3er lugar Colombia con 8 publicaciones.

Imagen 3 Publicaciones en Scopus sobre Robótica Educativa desde 2017 al 2021 según áreas en países Latinoamericanos.

Documents by subject area



La imagen N° 3 muestra las publicaciones de artículos relacionados a robótica educativa en 9 países de Latinoamérica, encontradas en Scopus, relacionados con la educación, desde el 2017 al 2019, donde se observa las áreas donde existe mayor número de publicaciones entre las que destacan las Ciencias de la computación, (25,5 %), Ingeniería (21,8 %) y Ciencias Sociales (18,26 %).

Imagen N° 4 Tabla e frecuencias de las revistas publicadas en temas de robótica educativa.

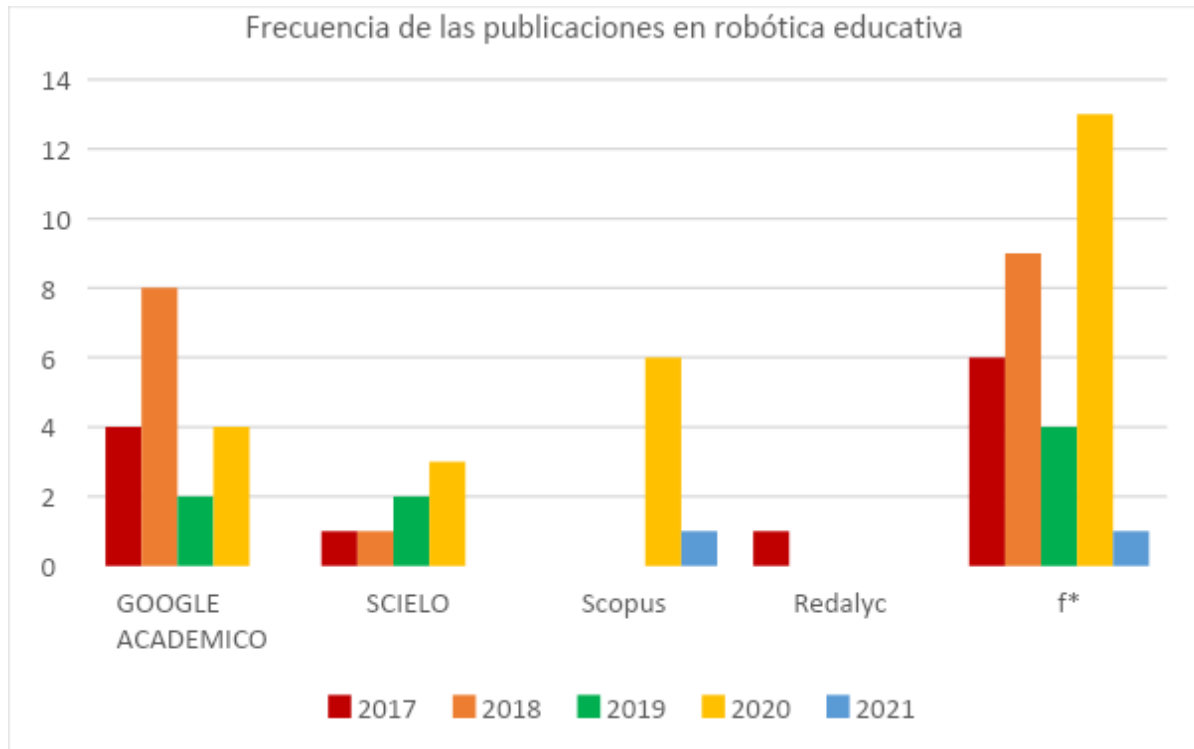
Revistas publicadas en robótica educativa desde 2017 al 2021						
	GOOGLE	ACADEMICO	SCIELO	Scopus	Redalyc	f* por año % por año
2017	4		1		1	6 18
2018	8		1			9 28
2019	2		2			4 12
2020	4		3	6		13 39
2021	0		0	1		1 3
TOTAL	18		7	7	1	33 100%

* (Abreviatura de frecuencia)

En la imagen N° 4 se observa que en el año 2017 el porcentaje de las revistas publicadas alcanzo el 18%, en el 2018 el porcentaje alcanzo el 28%, el 2019 el porcentaje disminuyo al 12%,

mientras que en el 2020 el porcentaje se elevó a 39% y en 2021 por ser un año en inicio el porcentaje se encuentra en el 3%.

Imagen N° 5 Gráfico de la frecuencia de artículos publicados en robótica educativa por buscador entre los años 2017 al 2021.



El gráfico N° 5 permite observar la comparación de las publicaciones de los cuatro buscadores y su evolución entre los años 2017 hasta el 2021; así en Google académico la frecuencia más alta de las publicaciones en el tema de robótica educativa fue en el año 2018 alcanzando 8 publicaciones, en tanto que en 2017 y 2019 con 4 publicaciones; en el caso de Scielo 1 publicación en 2017 y 2018, 2 publicaciones en 2019 y 3 publicaciones en 2020; En el caso de Scopus con 6 publicaciones en el año 2020 y Redalyc con una publicación en 2017.

Entre los resultados mostrados a través del análisis sistémico en Robótica Educativa realizados para el ámbito educativo se evidencia que el año 2020 se incrementó las publicaciones, sobresaliendo entre los países latinoamericanos Brasil, México y Colombia, en tanto que Perú no aparece en el Rankin de Scopus. Por otra parte, las publicaciones en el área de las ciencias sociales representan el 18, 2% y donde está incluida la educación. Entre los países de la región que vienen desarrollando la RE se encuentran Costa Rica, Panamá, Colombia, Brasil, Uruguay

y Perú. Costa Rica reconoce a la RE por la motivación en los aprendizajes en ciencias; en Panamá (Gonzales y col 2019) la RE está cobrando vigencia a través del desarrollo de las TIC que logran dinamizar la enseñanza, en Colombia se busca el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación, en Brasil como lo afirma D'Abreu (2017) se ha estado implementando desde la escuela primaria, en Uruguay la aplicación de la RE tiene una base de 25 años en las escuelas públicas desde la preparación de los profesores (García 2020). En Perú los avances son escasos debido a que no se ha equipado en las escuelas públicas con materiales para el aprendizaje de la RE, sin embargo se implementó para un piloto, equipando a escuelas de nivel primaria como lo afirmó Fernández, Iriarte, Mejía y Revuelta (2018).

Conclusiones

La RE viene siendo impulsada por los países de la región por sus características ya que se muestra como una alternativa a ser utilizada para mejorar los aprendizajes relacionando diferentes disciplinas del conocimiento y lo que y aún está pendiente es insertarla de manera amplia en los planes educativos de las escuelas desde los niveles iniciales hasta la educación secundaria y superior. En Perú de acuerdo a los estudios reportados se evidencia que la RE es escasamente impulsada desde la planificación que realizan las escuelas en la educación estatal de primaria y secundaria. De la revisión realizada se encontró además la escasa continuidad que se da en las instituciones educativas donde se aplica la RE en un determinado nivel educativo, constituyéndose en un caso que también sería útil de aplicar y evaluar sus resultados en el nivel pedagógico en relación a sus aprendizajes.

Consideramos que por la importancia que tiene la RE en la educación en cuanto a la innovación, desarrollo de habilidades cognoscitivas, reflexivas y creativas se requiere realizar más investigaciones que nos permitan verificar a través de diversos estudios los beneficios que implican su aplicación en la educación secundaria pública.

Referencias

- Angeriz, E. (2020) *Aproximación desde la psicología y la educación a las actividades de programación y robótica educativa*. Revista Locus Digital Vol. 1, Núm. 1., 2020, Montevideo, Uruguay. ISSN 2697-3138.
- Avilés, E. M., & Cortés, V. M. C. (2018). De vulnerable a maker: Robótica y programación creativa contra el rezago educativo. Libro: Tecnología e Innovación + Ciencia e Innovación en América Latina. Primera edición. Edit. Corporación CIMTED. Colombia.
- Aktar Mispa, T. , Sojib, N. (2020) Robot educativo Kiddo aprende a dibujar para mejorar el escenario interactivo de escritura a mano para niños de escuela primaria. IRCE 2020-2020 3er Congreso Internacional de Robótica Inteligente e Ingeniería de Control. 9199254 , págs.87 , 91. Resúmenes extendidos - Actas de la Conferencia sobre niños y diseño de interacción de ACM 2020, IDC 2020.

- Barros Bastidas, C., & Turpo Gebera, O. (2018). Factors influencing the scientific production of university professors: a systematic review. *Factores Que Influyen En La Producción Científica de Los Docentes Universitarios: Una Revisión Sistemática.*, 11(22), 225–234. <http://10.0.85.43/pensam.v1i21-1.276%0Ahttps://ezproxy.uniandes.edu.co:8443/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=141223533&lang=es&site=ehost-live>
- Cabero Almenara, J., Piñero Virués, R., & Reyes Rebollo, M. M. (2018). Material educativo multimedia para el aumento de estrategias metacognitivas de comprensión lectora. *Perfiles educativos*, 40(159), 144-159.
- Contreras, I. M. A., Cusipuma, J. C., Trujillo, L. V. A., & Rivera, L. C. P. (2018) Programa de robótica educativa para mejorar el aprendizaje significativo en estudiantes del cuarto grado del área de Ciencia y Ambiente de la institución educativa San Roque–Castrovirreyna, 2015. *Revista EDUCA UMCH*, (11), ág-147.
- Charisi, V. , Malinverni, L. , Schaper, M.-M. , Rubegni, E. (2020) Creando oportunidades para las reflexiones críticas de los niños sobre IA, robótica y otras tecnologías inteligentes. Resúmenes extendidos - Actas de la Conferencia sobre niños y diseño de interacción de ACM 2020, IDC 2020 págs. 89-95.
- D'Abreu, J. V. (2017). Educación y Robótica Educativa. *RED. Revista de Educación a Distancia*. Núm. 54. Artíc. 11. 30-06-2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.6018/red/54/11>
http://www.um.es/ead/red/54/viegas_villalba.pdf
- Duarte, C. D. (2020) Programación y Robótica Educativa: ofertas de perfeccionamiento docente para graduados de Educación Tecnológica. *Abordajes transversales. TEKHÁ. Argentina.*
- Fernández M, C., Iriarte G., F., Mejía S., C.; Revuelta D, F. Contextualización de la formación virtual en robótica educativa de los docentes rurales del Perú REXE. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, vol. 2, núm. Esp.2, 2018 Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=243156768006> DOI: <https://doi.org/10.21703/rexe.Especial3201871826>.
- García, J. M. (2020). La robótica educativa como proceso de aprendizaje. *Educación y Tecnología*. FLACSO Editorial. - Montevideo, Uruguay. Acceso al libro en su versión digital: http://www.flacso.edu.uy/publicaciones/edutic2020/garcia_garcia_tecnologias_en_y_para_la_educacion.pdf.
- García-Álvarez, F., Santos, M. (2021) Robot móvil orientado a la educación: lecciones ocultas. *Avances en sistemas inteligentes y computación*. 1266 AISC, págs.61-71

- García, V. H. M., Duron, R. E. A., González, J. G. A., Aguirre, K. S., & Ramos, A. R. (2017). Robótica educativa para enseñanza de las ciencias. *Revista Electrónica sobre Tecnología, Educación y Sociedad*, 4(7).
- Gonzales, J. Morales, I., Muñoz, L., Nielsen, M., Villarreal, V. (2019). Mejorando la enseñanza de la matemática a través de la robótica. III Congreso Internacional en Inteligencia Ambiental, Ingeniería de Software y Salud Electrónica y Móvil AmITIC 2019 11 al 13 de septiembre de 2019 Pereira, Colombia.
- Guasmayan, F. A. G., & Vargas, N. A. G. (2019). Estado del arte de redes educativas para el intercambio de conocimientos en robótica educativa. *Ingeniería e Innovación*, 7(2), 5-5.
- Khairy, D., Abougalala, RA , Areed, MF , (...), Alkhalaf, S. , Amasha, MA (2020) Robótica educativa basada en inteligencia artificial y tecnología de conciencia contextual: un marco. *Revista de tecnología de la información teórica y aplicada*. 98 (13) , págs.2227-2239.
- La Tercera (2020). Delaney, M. G. asesora de Educación para la Salud y el Bienestar de la Unesco: “Que ahora los niños no lleguen el primer día al colegio no es un fracaso”.
- Martí Gil, A., Aponte, D., Quevedo, E., Hernández-Castellano, P. M., Zapatera, A., Fabelo, H., ... & Marrero Callicó, G. (2020). Desarrollo multidisciplinar de una plataforma de robótica educativa.
- Martínez, M. C., & Pesce, E. S. R. (2019). Formación Docente en Robótica. *Revista Tecnología y Ciencia*, (35), 82-93.
- Ortiz, Luis Carlos Correa, Jiménez, Margarita María Vallejo, Puerta, John Jairo Martínez, & Posada, Juan Alejandro Trujillo. (2019). Educational robotics tool based on Lego Mindstorms and VEX Robotics using 3D software and mechatronic design. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (34), 1-19. <https://dx.doi.org/10.17013/risti.34.1-19>
- Papadopoulos, I., Lazzarino, R., Miah, S., Thomas, B., Koulouglioti, C. (2020) Una revisión sistemática de la literatura. sobre robots de asistencia social en la educación preterciaria. *Computadoras y educación* 155. 103924.
- Ponencia sobre Pensamiento Computacional en el Aula. (2018). Gobierno de España, Ministerio de educación y formación profesional, Intef. Programación, robótica y pensamiento computacional en el aula. Situación en España y propuesta normativa. <http://code.intef.es/wp-content/uploads/2018/10/Ponencia-sobre-Pensamiento-Computacional.-Informe-Final.pdf>
- Quiroga, L. P. (2018). La robótica: otra forma de aprender. *Revista Educación y Pensamiento*, 25(25).

- Ruiz y Velasco, E., (1996). Ciencia y tecnología a través de la robótica cognoscitiva. *Perfiles Educativos*, núm. 72, abril-junio, 1996 Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación Distrito Federal, México. Redalyc.
- Salinas Gaona, S. E. (2020). Caracterización del pensamiento complejo y propuesta curricular para la asignatura de Robótica Educativa en estudiantes, Ecuador 2020.
- Silva M., L.; Lelis A., S.; da Silva F., J.; de oliveira F., I. (2020) Robótica educacional: uma experiência de auxílio ao aprendizado de alunos do 5º ao 7º ano do ensino fundamental na região da Serra Geral, Minas Gerais. Em *Extensão, Uberlândia*, v. 19, n. 2, p. 222-236, jul.-dez. 2020."
- Sosa V., M. A. (2020). "Aplicación de sistemas embebidos en la construcción de robots móviles": El caso del club de robótica de la Universidad Técnica De Cotopaxi. Ecuador
- Vaillant, D. (2013). Integración de TIC en los sistemas de formación docente inicial y continua para la Educación Básica en América Latina. Programa TIC y Educación Básica. UNICEF.
- Viegas D'Abreu, João Vilhete; o Villalba Condori, Klinge Orland (2017) Educación y Robótica Educativa RED. *Revista de Educación a Distancia*, núm. 54, junio, 2017, pp. 1-13 Universidad de Murcia Murcia, España. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54751771011>.
- Yang, D., Oh, E.-S., Wang, Y. (2020) Enseñanza híbrida de educación física y diseño curricular basado en un robot educativo de inteligencia artificial interactivo de voz. *Sostenibilidad (suiza)* 12 (19), 8000, págs. 1-14.
- Yu, Z. (2020) "Visualización de la inteligencia artificial utilizada en educación durante dos décadas". *Revista de investigación en tecnología de la información*. 13 (4), págs. 32-46.