



La robótica educativa una herramienta para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias

Educational robotics a tool for science teaching-learning


 <https://doi.org/10.47230/revista.ciencia-lideres.v1.n1.2022.52-58>

Recibido: 20-08-2022


Aceptado: 27-09-2022

Publicado: 11-30-2022


Leopoldo Vinicio Venegas Loor¹

 <https://orcid.org/0000-0002-3100-6320>

Sandra Maritza Pibaque Pionce¹

 <https://orcid.org/0000-0002-2652-4799>

Paola Yadira Moreira Aguayo¹

 <https://orcid.org/0000-0001-6764-3156>

1. Universidad Estatal del Sur de Manabí- Jipijapa, Manabí, Ecuador.

Volumen: 1

Número: 1

Año: 2022

Paginación: 52-58

URL: <https://revistas.unesum.edu.ec/rclideres/index.php/rcl/article/view/5>

***Correspondencia autor:** leopoldo.venegas@unesum.edu.ec



RESUMEN

Se ha aplicado tecnología novedosa para mejorar las habilidades de aprendizaje de los estudiantes en diferentes disciplinas. La investigación en este campo aún está encontrando metodologías, herramientas y mecanismos de evaluación adecuados para diseñar marcos de aprendizaje con alto impacto en el desempeño de los estudiantes. La introducción de nuevas tecnologías en la educación no sólo debe exponer a los estudiantes a dichas tecnologías para brindarles mejores oportunidades de elegir futuros estudios y trabajos, sino también mejorar el proceso de aprendizaje en las materias curriculares. La idea de usar tecnologías digitales para apoyar el desarrollo del funcionamiento mental tiene sus raíces en la psicología constructivista social de Vygotsky, según la cual las tecnologías educativas son herramientas cognitivas que funcionan como socios en el aprendizaje Vygotsky.

Palabras clave: Enseñanza-Aprendizaje; Tecnologías Emergentes; Educación; Investigación; Robótica.

ABSTRACT

Novel technology has been applied to enhance the learning skills of students in different disciplines. Research in this field is still finding appropriate evaluation methodologies, tools and mechanisms to design learning frameworks with high impact on student performance. The introduction of new technologies in education should not only expose students to such technologies to give them better opportunities to choose future studies and jobs, but also improve the learning process in curricular subjects. The idea of using digital technologies to support the development of mental functioning has its roots in Vygotsky's social constructivist psychology, according to which educational technologies are cognitive tools that function as partners in Vygotsky learning.

Keywords: Teaching-Learning; Emerging Technologies; Education: Research; Robotics.

Introducción

Los robots se están introduciendo cada vez más en entornos sociales para apoyar el proceso de aprendizaje (por ejemplo, Atmatzidou y Demetriadis, 2016 ; El Hamamsy et al., 2019 ; Kory-Westlund y Breazeal, 2019) con diferentes roles, como plataformas de enseñanza inteligentes, asistentes y, en algunos casos, también como compañeros y coaprendices (Belpaeme et al., 2018). La investigación empírica en robótica educativa (RE) se centra en la adaptación del comportamiento del robot a las necesidades específicas de aprendizaje y la evaluación del aprendizaje y la comprensión de los estudiantes.

Es común utilizar robots para fomentar los planes de estudio STEM y STEAM (Brown y Howard, 2014 ; Shiomi et al., 2015) con resultados positivos (Benitti, 2012). Las investigaciones en RE han documentado una mayor participación de los estudiantes en las actividades de aprendizaje, un apoyo para el pensamiento crítico y la resolución de problemas complejos, así como una mayor comprensión de conceptos y procedimientos complejos, especialmente si los robots están dotados de una apariencia humana y habilidades sociales. (Li, 2015). Algunos estudios se centraron en las percepciones de los robots y su comportamiento social y los efectos consiguientes en el aprendizaje, para apoyar el proceso de comprensión y memorización de conceptos e interpretación de contenidos emocionales y dinámicas sociales (Leite et al., 2017).

Las contribuciones en el tema de investigación se centran en enfoques y arquitecturas robóticas que apoyan el aprendizaje humano. Scaradozzi y col. Aplicaron técnicas de aprendizaje automático para la identificación de diferentes vías de resolución de problemas. Los autores llegaron a la conclusión de que una estrategia de programación de “pasos incrementales más firmes” se correlacionó con un mejor desempeño en la resolución del ejercicio. Esto apoya la

idea de que un proceso de construcción de conocimiento paso a paso es más efectivo que un enfoque de grandes cambios.

D'Amico y col. demostraron que la introducción de un robot conduce a una mejor comprensión de los conceptos STEM y a una mayor participación en las actividades. Según los autores, RE combina experiencias físicas y mentales, que permiten a los estudiantes aprender haciendo, manipular conceptos y encarnar la cognición. Durante las sesiones de RE, los estudiantes tuvieron la oportunidad de abordar una idea tanto desde un punto de vista abstracto como concreto. Esto conduce a la creación de diferentes formas de memoria (semántica y procedimental) y un aprendizaje episódico preciso. Los autores también concluyen que la robótica puede aumentar la motivación para aprender en situaciones que los niños generalmente ven como pasivas y poco estimulantes.

El desarrollo de estrategias cognitivas para la transición de acciones exploratorias hacia la resolución intencional de problemas en los niños está en el centro del desarrollo de la cognición humana. Charisi y col. Realizaron un estudio conductual exploratorio para mostrar la relación entre la interacción voluntaria niño-robot y tanto el proceso de resolución de problemas como el desempeño de un niño. En su estudio, los autores prestan especial atención a la importancia de la exploración. Veinte niños participaron en el estudio, incluidas 72 sesiones con 113 tareas de la Torre de Hanoi. La plataforma utilizada fue un robot de mesa. Los hallazgos indican que los niños que participaron en el entorno de interacción voluntaria mostraron un mejor desempeño en la actividad de resolución de problemas. Se tienen en cuenta las implicaciones para el desarrollo de sistemas robóticos inteligentes que permiten la interacción iniciada por el niño, así como intervenciones robóticas dirigidas y no constantes.

De Haas y col. investigar cómo la retroalimentación de un robot puede influir en la participación de los niños y apoyar el aprendizaje de un segundo idioma; 72 niños (5 años) aprendieron nombres de animales de un humanoide en tres sesiones diferentes, recibiendo diferentes tipos de retroalimentación de un robot. Los hallazgos indican que los niños tienden a estar más comprometidos con el robot y la tarea cuando el robot usa un tipo preferido de retroalimentación. Las implicaciones sugieren el uso de robots y retroalimentación variable en interacciones a largo plazo donde la participación de los niños a menudo disminuye.

Zhexenova y col. verificaron el efecto de usar un robot para ayudar a los niños de escuela primaria a aprender un guión recién adoptado y su sistema de escritura a mano. Las diferencias entre usar el robot con una tableta, una tableta solo y un maestro no fueron significativas, revelando un efecto de aprendizaje similar en las tres condiciones. Un resultado importante es que el estado de ánimo de los niños mejoró al interactuar con el robot en comparación con otras ayudas de aprendizaje consideradas en el estudio.

Guneyesu Ozgur y col. analizaron el posible papel de los robots tangibles habilitados con hápticos en el entrenamiento de habilidades visoespaciales. Diseñaron un camino educativo para ayudar a los niños a aprender a escribir letras cursivas proponiendo tareas basadas en actividades lúdicas y colaborativas. Partiendo de experiencias previas y aplicando un enfoque iterativo, los autores adaptaron las actividades para niños con dificultades de atención y coordinación visuomotora. Los resultados experimentales recopilados dentro de las sesiones de terapia ocupacional brinda información interesante (los niños que tienen problemas de escritura pueden mejorar en la escritura de cartas después de usar el sistema en una sola sesión) y abren nuevas perspectivas de investigación.

El trabajo de Kostrubiec y Kruck pertenece al creciente campo de la robótica para el apoyo terapéutico de niños con síndrome de autismo. En comparación con la literatura, este trabajo se caracteriza por el objetivo de recopilar piezas de evidencia y sugerencias que puedan orientar la realización de nuevas herramientas robóticas. Se han llevado a cabo actividades experimentales de acuerdo con el enfoque ABA utilizando una herramienta robótica esférica que aún no está disponible en el mercado. Los resultados, si bien muestran una buena aceptación por parte de los educadores sobre la adopción del robot, confirman algunos efectos indeseables propios del uso de robots en estos contextos, como la dificultad de estas herramientas para ser mediadores sociales eficientes. El trabajo destaca la necesidad de mirar más allá del aspecto puramente tecnológico, y se centra en la enseñanza-aprendizaje, el objetivo del presente trabajo analizar la robótica educativa como una herramienta para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias.

Desarrollo

Contextos Científico, Institucional y Social

Para comprender cómo podemos trabajar con la robótica educativa dentro del proceso enseñanza-aprendizaje de las ciencias es necesario analizar los diferentes contextos propios de su área de actuación.

Contexto Científico

La robótica es una rama de la tecnología que incluye la mecánica, la electricidad, la electrónica y la informática, que se ocupa de los sistemas compuestos de partes mecánicas y máquinas automáticas y controladas por circuitos integrados, haciendo motorizada mecánica, controlada manualmente o automáticamente por medio de circuitos eléctricos (Murphy, 2000 como se citó en Lopes et al., 2015).

Los campos de aplicación de la robótica son muy variados: industrial, encargado del diseño de robots que permitan realizar distintas tareas relacionadas a la manufactura; de servicio, diseño de robots que proporcionan servicios a los seres humanos como sistemas de cirugía, cuidado de personas, limpieza, rescate, etc.; espacial, diseño de robots para la actividad espacial como es la exploración planetaria o la asistencia en órbita; y educativa, que para el presente estudio es la piedra angular.

Una de las primeras manifestaciones de la ingeniería dentro del campo educativo educativa, se conoce como “robótica educativa” (RE) que tiene por objeto poner en juego toda la capacidad de exploración y de manipulación del sujeto cognoscente al servicio de la construcción de significados a partir de su propia experiencia educativa (Barrera, 2014).

Con respecto a la RE, esta tiene sus orígenes alrededor de los años 60 's, a partir de las investigaciones del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) que construyó los primeros robots para ser manipulados y programados por los niños. Esto se ha popularizado en las últimas décadas para el aprendizaje activo y la enseñanza interdisciplinaria como matemáticas, ciencia, tecnología y últimamente el desarrollo de la creatividad y el arte.

Y es que, la interacción humana con la tecnología en la actualidad es una tendencia casi natural, ya que se encuentra presente en la mayoría de las actividades del ser humano. En el caso del sistema educativo ocurre un fenómeno en crecimiento, que es el uso de la robótica educativa en los procesos de enseñanza – aprendizaje en los niños y jóvenes en pro del aprendizaje (González Fernández et al., 2021). Conviene subrayar que la RE, como herramienta que medios estos procesos, cumple la dimensión de medio y no de fin. Barrera (2014) afirma que no se busca que los estudiantes adquieran competencias en automatización industrial

y control automático de procesos, sino hacer de la robótica una excusa para comprender, hacer y aprehender la realidad.

Contexto Institucional

Uno de los objetivos principales de la educación es formar niños desde las etapas más tempranas hasta la adolescencia, a lo largo de un recorrido educativo que les guíe en la adquisición del conocimiento y la autonomía personal (Castro et al., 2017). Para ello, no basta con disponer conocimientos, estos deben ir acompañados de capacidades, habilidades, motivación y actitudes.

Dentro del aula y como una de las TIC's pioneras en el área de Robótica encontramos la RE “Lego”, la cual surge de un acuerdo entre LEGO y Massachusetts Institute of Technology. La finalidad es lograr que los estudiantes puedan diseñar, programar y poner a prueba robots; desarrollando la creatividad y las habilidades para resolver problemas (Lamoyi, 2012).

Desde esta perspectiva, es un requisito de todo sistema educativo diseñar y aplicar en su sistema un currículum académico que integre actividades robóticas en las programaciones de las diferentes asignaturas.

Contexto Social

Según Ruíz (2007), citado por Jiménez (2014) la RE es la disciplina que permite concebir, diseñar y desarrollar robots educativos. Bajo esta premisa, es importante involucrar a la sociedad en la educación de Ciencia y Tecnología. Para ello, la implicación de las familias y de la propia sociedad a través de torneos, competencias robóticas, campamentos y clubs tecnológicos es fundamental.

La metodología empleada en el presente trabajo de investigación es de corte transversal con un enfoque cualitativo y de carácter descriptivo observacional. Los investigadores han realizado una revisión bibliográfica sistemática para responder al objetivo de la investigación que es conocer

el rol de la robótica en la enseñanza aprendizaje. La revisión se ha realizado en bases de datos como Scielo, Redalyc, PUBMED, EBSCO y Elsevier.

Conclusiones

La investigación realizada se ha enfocado en el análisis e identificación de herramientas para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias que existen, para involucrar a los estudiantes y así poder mejorar el rendimiento académico. En la actualidad herramientas como los robots se están introduciendo cada vez más en entornos sociales para apoyar el proceso de aprendizaje como parte de la evolución en la comunicación virtual

Existen muchas herramientas para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias que los estudiantes pueden utilizar para lograr buenos resultados en su rendimiento académico y de esta manera poder incluir a la tecnología como en la mecánica, la electricidad, la electrónica y la informática, considerando que estos ocupan sistemas compuestos de partes mecánicas y máquinas automáticas y controladas por circuitos integrados; pero viendo la necesidad con la que cuenta los procesos de enseñanza aprendizaje en la ciencia, se llegó a la conclusión que el modelo y sistema responden a esta necesidad. Mediante este estudio se ha llegado a concluir que para mejorar el rendimiento académico en los estudiantes se debe incluir a la robótica como apoyo en el aprendizaje humano. Aplicando técnicas de aprendizaje automático para la identificación de diferentes vías de resolución de problemas.

Bibliografía

- Atmatzidou, S., & Demetriadis, S. (2016). Advancing students' computational thinking skills through educational robotics: A study on age and gender relevant differences. *Robotics and Autonomous Systems*, 75, 661–670. <https://doi.org/10.1016/j.robot.2015.10.008>
- Barrera, N. (2014). Uso de la robótica educativa como estrategia didáctica en el aula. *Praxis & Saber*, 6.
- Belpaeme, T., Kennedy, J., Ramachandran, A., Scassellati, B., & Tanaka, F. (2018). Social robots for education: A review. *Science Robotics*, 3(21). <https://doi.org/10.1126/scirobotics.aat5954>
- Benitti, F. B. V. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education*, 58(3), 978–988. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.10.006>
- Castro, F., Briegas, J. J., González, S., & González, D. V. (2017). Actividad extraescolar para aprender a aprender: la robótica como herramienta educativa. *Revista de Estudios e Investigación En Psicología y Educación*, 124–128. <https://doi.org/10.17979/reipe.2017.0.13.2542>
- Charisi, V., Gomez, E., Mier, G., Merino, L., & Gomez, R. (2020). Child-Robot collaborative problem-solving and the importance of child's voluntary interaction: A developmental perspective. *Frontiers in Robotics and AI*, 7. <https://doi.org/10.3389/frobt.2020.00015>
- D'Amico, A., Guastella, D., & Chella, A. (2020). A playful experiential learning system with educational robotics. *Frontiers in Robotics and AI*, 7. <https://doi.org/10.3389/frobt.2020.00033>
- de Haas, M., Vogt, P., & Krahmer, E. (2020). The effects of feedback on children's engagement and learning outcomes in robot-assisted second language learning. *Frontiers in Robotics and AI*, 7. <https://doi.org/10.3389/frobt.2020.00101>
- González Fernández, M. O., Flores González, Y. A., & Muñoz López, C. (2021, April 6). Panorama de la robótica educativa a favor del aprendizaje STEAM. *Revista Eureka*, 18(2). https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i2.2301
- Guneyisu Ozgur, A., Özgür, A., Asselborn, T., Johal, W., Yadollahi, E., Bruno, B., Skweres, M., & Dillenbourg, P. (2020). Iterative design and evaluation of a tangible robot-assisted handwriting activity for special education. *Frontiers in Robotics and AI*, 7. <https://doi.org/10.3389/frobt.2020.00029>
- Jiménez, S. (2014). Tecnología educativa: campos de formación y perfil diferencial (pp. 125–141). <http://ries.universia.net>
- Kory-Westlund, J. M., & Breazeal, C. (2019). A long-term study of young children's rapport, social emulation, and language learning with a peer-like robot playmate in preschool. *Frontiers in Robotics and AI*, 6. <https://doi.org/10.3389/frobt.2019.00081>

- Lamoyi, L. (2012). La robótica Lego Mindstorms: un recurso didáctico para fortalecer el pensamiento lógico matemático.
- Leite, I., McCoy, M., Lohani, M., Ullman, D., Salomons, N., Stokes, C., Rivers, S., & Scassellati, B. (2017). Narratives with robots: The impact of interaction context and individual differences on story recall and emotional understanding. *Frontiers in Robotics and AI*, 4. <https://doi.org/10.3389/frobt.2017.00029>
- Li, J. (2015). The benefit of being physically present: A survey of experimental works comparing co-present robots, telepresent robots and virtual agents. *International Journal of Human-Computer Studies*, 77, 23–37. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2015.01.001>
- Lopes, A., Lopes, F., & Guedes, A. (2015). Experiencias de robótica educativa. 2, 193–204. <http://tecnociencia-sociedad.com>
- Scaradozzi, D., Cesaretti, L., Screpanti, L., & Mangina, E. (2020). Identification of the students' learning process during education robotics activities. *Frontiers in Robotics and AI*, 7. <https://doi.org/10.3389/frobt.2020.00021>
- Shiomi, M., Kanda, T., Howley, I., Hayashi, K., & Hagita, N. (2015). Can a social robot stimulate science curiosity in classrooms? *International Journal of Social Robotics*, 7(5), 641–652. <https://doi.org/10.1007/s12369-015-0303-1>
- Tanaka, F., & Inamura, T. (2020). The 28th IEEE International Conference on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN 2019). *Journal of the Robotics Society of Japan*, 38(1), 56–56. <https://doi.org/10.7210/jrsj.38.56>
- Zhexenova, Z., Amirova, A., Abdikarimova, M., Kudaibergenov, K., Baimakhan, N., Tleubayev, B., Asselborn, T., Johal, W., Dillenbourg, P., Cohen-Miller, A., & Sandygulova, A. (2020). A comparison of social robot to tablet and teacher in a new script learning context. *Frontiers in Robotics and AI*, 7. <https://doi.org/10.3389/frobt.2020.00099>

Cómo citar: Venegas Loor, L. V., Pibaque Pionce, S. M., & Moreira Aguayo, P. Y. (2022). La robótica educativa una herramienta para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. *Revista Ciencia Y Líderes*, 1(1), 52–58. Recuperado a partir de <https://revistas.unesum.edu.ec/rclideres/index.php/rc/article/view/8>