

Opinión Debates



SECRETARÍA ACADÉMICA
UNIVERSIDAD NACIONAL
de MAR DEL PLATA



SIED
UNMDP

SISTEMA INSTITUCIONAL de EDUCACIÓN a DISTANCIA

La robótica educativa en el Nivel Inicial. Aproximaciones y reflexiones para contribuir a la formación docente

Gabriela Cenich

Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas, Núcleo de Investigación Educación en Ciencias con Tecnologías
gcenich@gmail.com

Rosana Corrado

Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Humanas, Núcleo de Estudios Educativos y Sociales.
rocorr@fch.unicen.edu.ar

Resumen

En este artículo nos proponemos compartir algunas aproximaciones y reflexiones acerca del sentido de la integración de la robótica educativa en el Nivel Inicial. Para ello, planteamos un recorrido que va desde la conceptualización de la robótica educativa hasta sus beneficios y limitaciones en las prácticas de enseñanza, que nos permite problematizar acerca de la Educación Digital en el contexto educativo y la formación docente actual.

Palabras clave

educación inicial; educación digital; robótica educativa; pensamiento computacional; formación docente

***Educational Robotics in Early Education.
Conjectures and Reflections to Contribute to Teacher Training***

Abstract

In this article we share some conjectures and reflections about the aim of the integration of educational robotics in early education. In order to do so, we start by conceptualizing educational robotics and then proceed to enumerate its benefits and limitations in teaching practices, which in turn allows us to reflect on digital education in the current teacher training and educational context.

Keywords

early education; digital education; educational robotics; computational thinking; teacher training

Fecha de Recepción: 01/11/2023

Fecha de Aceptación: 04/12/2023

La robótica educativa en el Nivel Inicial. Aproximaciones y reflexiones para contribuir a la formación docente

Introducción

El contexto educativo actual caracterizado por cambios sociales, culturales y tecnológicos, entre otros, plantea situaciones complejas en relación con las necesidades y posibilidades de implementar la Educación Digital desde la primera infancia. Desde los documentos oficiales (C.F.E., 2018; D.G.C y E., 2022), se interpela a los docentes¹ a diseñar oportunidades y entornos de aprendizaje que integren la Educación Digital desde una perspectiva de derecho con saberes y conocimientos variados y diversos para el desarrollo integral de los niños en el siglo XXI.

Esta comunicación se enmarca en el proyecto de investigación *Pensamiento computacional, programación y robótica en la Educación Inicial. Formación docente colaborativa hacia una integración de conocimientos interdisciplinarios*, que se propone elaborar lineamientos para la formación docente del Nivel Inicial que contribuyan a construir prácticas de enseñanza que integren el Pensamiento Computacional, la Programación y la Robótica (Corrado et al., 2023). La realización de este estudio exploratorio nos llevó a indagar y reflexionar acerca de los múltiples factores y condiciones que intervienen en la integración de las tecnologías en el Nivel Inicial. En particular, nos permitió dialogar, revisar y profundizar en aspectos didácticos, tecnológicos y de contenido involucrados en las prácticas docentes.

En el escenario planteado, es necesario debatir, intercambiar y cuestionar acerca del sentido de la inclusión de estos saberes específicos en la Educación Inicial. Al respecto, nos preguntamos: ¿por qué y para qué incorporar la robótica educativa en el Nivel Inicial?, ¿cuáles son los beneficios y las limitaciones de su integración en las prácticas de enseñanza?, ¿qué potencialidades ofrece en relación con los aprendizajes de los niños?

Robótica educativa en el Nivel Inicial

En un sentido amplio, la robótica educativa es considerada como una interacción entre robótica y educación (Caballero González y García-Valcárcel Muñoz-Repiso, 2020). Para Caballero González y García-Valcárcel Muñoz-Repiso la robótica educativa es “un escenario de aprendizaje que se apoya en tecnologías digitales e implica procesos de mediación pedagógica que facilitan que los estudiantes diseñen, construyan, programen y prueben sus prototipos en un escenario altamente experimental y reflexivo” (2020: 118).

¹ A los fines de hacer más ágil la lectura se deja constancia que se utilizarán los plurales en masculino reconociendo la inclusión de las mujeres y de otros géneros en dichas expresiones.

Entre distintos enfoques para la integración de la robótica educativa en procesos de enseñanza y aprendizaje (Sánchez Tendero et al., 2019; García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A. y Caballero-González, 2019), en el Nivel Inicial se distingue la perspectiva que considera la utilización de robots como herramienta didáctica para aprender contenidos de diversas disciplinas. Desde una concepción constructivista del aprendizaje (Vygotsky, 1979) la utilización de robots permite generar ambientes de aprendizaje motivadores para los niños que se caracterizan por posibilitar la integración de conceptos y procedimientos a partir de la manipulación de objetos reales (Coicaud, 2020). En particular, en el Nivel Inicial se utilizan generalmente robots de piso que son adecuados para las edades de los alumnos y que permiten programarlos con una secuencia de movimientos (adelante, atrás, derecha e izquierda). En este sentido, la robótica educativa permite integrar diferentes áreas de conocimiento a través de la interacción con robots y posibilita que los niños centren el interés en las temáticas propuestas por los docentes (Bravo Sánchez y Forero Guzmán, 2012). Así en este nivel educativo, la presencia de robots permite al docente crear ambientes de aprendizaje para llevar adelante proyectos que articulan diferentes áreas curriculares (matemática, prácticas del lenguaje, ambiente social y natural, educación digital, entre otras) y que a su vez, promueven en los niños la curiosidad, la participación activa, la comunicación y la colaboración (García-Valcárcel Muñoz-Repiso y Caballero-González, 2019; Gómez, 2020; Bers, 2021; Cenich y col., 2022; Cenich y col., 2023).

En la actualidad, los niños se hallan inmersos en un mundo altamente tecnologizado que propicia el contacto con las tecnologías desde edades muy tempranas y llama a la reflexión sobre cuál es el rol que desempeñan los niños en la era de la transformación digital (Jabonero y Díaz Fouz, 2022). Se hace necesario pensar en las interacciones de los niños con la tecnología, en sus ventajas, riesgos y potencialidades.

Desde la educación formal, las ofertas de formación, en su mayoría, se han orientado a incorporar las tecnologías como medios para representar y comunicar información a través de aplicaciones programadas. Así, los niños acceden a la utilización de juegos que limitan la creación de nuevas acciones y usos creativos, asumiendo el rol de usuarios de la tecnología (Martínez y Gómez, 2018). Sin embargo, ya en los años ochenta, Papert afirmaba que los niños deben programar la computadora en lugar de ser programados por ella. Además, sostenía que, en este proceso, los niños en el rol de creadores y productores de sus proyectos podrían establecer relaciones con ideas de ciencia y matemáticas (Bers, 2017). En aquella época, las propuestas educativas de Papert no tuvieron el progreso esperado y, al decir de Ruiz, algunas de las dificultades se vinculan con que “el profesor carece de los conocimientos necesarios, tanto sobre el lenguaje como sobre la “filosofía educativa” que debe orientar su actuación” (1994: 113-114). Pero, en la actualidad, con un escenario tecnológico y educativo renovado ¿es posible que niños de edades tempranas pudieran tener un rol más activo con las tecnologías? ¿Qué posibilidades ofrece la robótica educativa en este sentido?

Robótica educativa: qué y por qué

En este punto, es importante introducir un concepto relacionado con la robótica educativa que permite otorgar sentido a las propuestas de enseñanza desde las Ciencias de la Computación y está estrechamente ligado a la afirmación de Papert en referencia a asumir un rol activo con las tecnologías. Nos referimos a la noción de pensamiento computacional. Según Wing, “el pensamiento computacional consiste en la resolución de problemas, el diseño de los sistemas, y la comprensión de la conducta humana haciendo uso de los conceptos fundamentales de la informática”. En ese mismo artículo continúa diciendo “que esas son habilidades útiles para todo el mundo, no sólo para los científicos de la computación” (2006: 34).

También, para Bers et al. (2019), el pensamiento computacional comparte conceptos y estrategias con el pensamiento matemático (por ej., en la resolución de problemas), el pensamiento ingenieril (por ej., en el diseño y evaluación de procesos) y con el pensamiento científico (por ej., en el análisis sistemático). En esta dirección, otros autores consideran el concepto en un sentido más amplio, refiriéndose a habilidades generalizables de solución de problemas que no están restringidas al área de las Ciencias de la Computación y que se relacionan con la alfabetización digital (Adell et al., 2019; Loureiro et al., 2022). Esta vinculación se encuentra presente en los NAP de Educación Digital, Programación y Robótica (C.F.E., 2018), que proponen fomentar la alfabetización digital desde el Nivel Inicial hasta el fin de la secundaria. En este documento se define la alfabetización digital como “el desarrollo del conjunto de competencias y capacidades necesarias para que los estudiantes puedan integrarse plenamente a la cultura digital, incluyendo su participación activa en el entramado de los medios digitales” (C.F.E., 2018, p. 7).

Asimismo, Zapata-Ros (2015) sostiene que se trata de una nueva alfabetización que, como las habilidades en la lectura, la escritura y las matemáticas, sería necesario incorporar desde edades tempranas. En esta línea, los últimos diseños curriculares para la Educación Inicial de la provincia de Buenos Aires (D.G.C. y E., 2019, 2022) consideran un área de enseñanza vinculada a la educación digital en este nivel.

En este contexto, se propone el aprendizaje de la programación para promover esas formas de pensar propicias para el análisis y la relación de ideas (Loureiro et al., 2022). También, como afirma Martínez en referencia al Nivel Inicial, “investigaciones previas muestran que aprender algunos conceptos de programación en educación infantil es posible y que este aprendizaje promueve el desarrollo cognitivo” (2018: 44).

Si bien el concepto de pensamiento computacional no se circunscribe a las Ciencias de la Computación, éste encuentra en la programación una vía para el desarrollo de aprendizajes desde cuatro ejes principales propuestos por Wing (2006): descomposición de problemas, reconocimiento de patrones, realización de abstracciones y diseño de algoritmos. En particular, la integración de la robótica educativa en el Nivel Inicial se presenta como una oportunidad para promover conocimientos y habilidades relacionadas con el pensamiento computacional, ya que posibilita a los niños explorar y comprender las interacciones entre el mundo físico y el virtual a través de la programación de robots de

piso. Además, el contexto lúdico en el que se desarrollan las actividades de enseñanza con robots fortalecen habilidades sociales como la creatividad, la comunicación y la colaboración (Caballero González y García-Valcárcel Muñoz-Repiso, 2020). En este sentido, las propuestas e intervenciones docentes en estas primeras etapas formativas son fundamentales para promover ambientes de aprendizaje que través de la resolución de problemas favorezcan en los niños la revisión de sus soluciones, la tolerancia al error, el diálogo y la colaboración.

En vista de lo desarrollado hasta aquí, ¿qué ventajas y limitaciones tendría la incorporación de la robótica educativa en el Nivel Inicial?

Robótica Educativa: luces y sombras

Algunas oportunidades y limitaciones de la robótica educativa en el Nivel Inicial ya han sido mencionadas, pero las retomaremos en este punto para ayudar a los docentes a tomar decisiones informadas respecto del diseño de secuencias didácticas y su puesta en sala.

Entre los beneficios que proporciona el desarrollo de prácticas de enseñanza con robótica educativa se encuentra la alta motivación que genera en los niños la utilización de robots en entornos lúdicos (García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A. y Caballero-González, 2019; Sánchez Tendero et al., 2019). Además, se destaca que el hecho de manipular y experimentar con robots mejora la capacidad de atención de los alumnos en las actividades propuestas por el docente. Así, la robótica educativa es un recurso pedagógico sumamente potente que ofrece la posibilidad de generar ambientes multidisciplinares lúdicos (C.F.E., 2018; Raposo-Rivas et al., 2022).

Asimismo, en estos ambientes, al abordar contenidos del pensamiento computacional a través de la programación, se promueven aprendizajes relacionados con la creatividad, el pensamiento lógico y formal del alumno, a la vez que se desarrolla su capacidad de resolver problemas concretos (Bravo Sánchez y Forero Guzmán, 2012; Martínez y Gómez, 2018; García-Valcárcel Muñoz-Repiso y Caballero-González, 2019; Loureiro et al., 2022; Raposo-Rivas et al., 2022). Así, la interacción entre los niños y el robot a través de la programación permite a los alumnos proponer distintas alternativas para resolver un problema y depurar las soluciones en la medida que lo exploran. Además, el desarrollo de actividades con robótica educativa favorece la comunicación, la participación, el intercambio de ideas y la colaboración entre los niños (García-Valcárcel Muñoz-Repiso y Caballero-González, 2019; Sánchez Tendero et al., 2019; Raposo-Rivas et al., 2022).

En cuanto a las limitaciones en el uso de la robótica educativa en el Nivel Inicial, según Barreto (2010), se corre el riesgo de incorporarla en el aula sólo como una moda, debido a la escasa evidencia de investigación sobre su incidencia en la mejora de los aprendizajes de los estudiantes. Este autor hace referencia a que la mayoría de la literatura sobre el uso de la robótica en educación da cuenta, de manera descriptiva, de experiencias individuales de docentes que han alcanzado logros positivos. También, algunos autores advierten la necesidad de contar con material específico (software y hardware) para poder llevar adelante secuencias didácticas con robótica y la inversión económica que esto demanda

(Bravo Sánchez y Forero Guzmán, 2012; Amador-Terrón et al., 2022). A su vez, para la planificación de una propuesta didáctica el docente tendría que tener los conocimientos necesarios que le permitieran decidir acerca del equipamiento necesario en relación con sus intenciones pedagógicas. La inversión económica sería una variable decisiva a la hora de implementar proyectos con robótica educativa ya que muchas veces excede la toma de decisión institucional.

Por último, entre los obstáculos se encuentran las creencias, las representaciones sociales, la falta de formación docente inicial y continua, y la carencia de experiencia de los educadores que pueden generar inseguridad para desarrollar actividades con robótica (Bravo Sánchez y Forero Guzmán, 2012; Amador-Terrón et al., 2022). Además, la falta de conocimientos por parte de la mayoría de los docentes conlleva, en algunos casos, a incorporar la robótica de manera aislada sin articulación con otras áreas de enseñanza. En este sentido, “la clave más importante está en integrar el uso de la robótica con los contenidos de la etapa y del curso, no ofrecerla como un recurso más, sino que debe estar al servicio de la consecución de los objetivos curriculares” (Sánchez Tendero et al., 2019: 15).

A modo de cierre

A lo largo de este trabajo, nos propusimos reflexionar acerca de la integración de la robótica educativa en el Nivel Inicial. Para ello, expusimos los conceptos principales de esta disciplina y en especial sus relaciones con el pensamiento computacional, que fundamenta y da sentido a las propuestas pedagógicas para que puedan ser superadoras de la incorporación meramente instrumentalista de la tecnología.

En el desarrollo de contenidos curriculares relacionados con la programación y la robótica, confluyen aprendizajes relacionados con la formación en Educación Digital, así como otros tipos de saberes y habilidades vinculados con la expresión y la capacidad de idear y de construir, en forma individual o con otros. Esto representa en el Nivel Inicial una oportunidad y un desafío para los docentes para pensar proyectos de enseñanza situados que integren la programación y la robótica con otros contenidos disciplinares con el fin de enriquecer las prácticas de enseñanza y aprendizaje. En este sentido, como lo menciona D.G.C y E. “La enseñanza nos compromete a ampliar los repertorios culturales de niñas y niños. Para concretarlo se precisa la mediación de las y los docentes, que ponen a su disposición los bienes simbólicos y materiales a través de variadas experiencias para conocer, comprender y problematizar la realidad, tendiendo puentes con el universo social y cultural” (2022: 55).

Así, en consideración que una de las dificultades que afectan a la integración de la robótica educativa en el Nivel Inicial es la falta de conocimientos de los docentes, se hace necesario ofrecer a los maestros oportunidades de formación que les permitan construir aprendizajes situados sobre robótica educativa. De esta manera, ellos podrían implementar escenarios lúdicos de aprendizaje, sobre la base del rol activo de los niños y el aprendizaje

colaborativo, que contribuyan a fortalecer conocimientos y habilidades inherentes a una alfabetización digital integral.

Si bien se han descripto las ventajas que aporta la robótica educativa a las prácticas de enseñanza, se hace necesaria la investigación educativa en este campo para avanzar en la implementación de este tipo de propuestas pedagógicas en las salas del Nivel Inicial. Asimismo, consideramos que esta área de vacancia resulta clave en la definición de políticas de formación docente (inicial y continua) orientadas a la Educación Digital, incorporando el pensamiento computacional y la robótica educativa desde una mirada crítica para garantizar una educación integral para las Infancias en el Siglo XXI.

Bibliografía

- Adell, J. S., Llopis, M. A. N., Esteve, M. F. M., y Valdeolivas, N. M. G. (2019). "El debate sobre el pensamiento computacional en educación". *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(1), 171-186. doi: <http://dx.doi.org/10.5944/ried.22.1.22303>
- Amador-Terrón, S., Carvalho, J., Melo, L. (2022). "Enseñanza de Matemáticas con el apoyo de la Robótica: opinión de futuros/ as docentes de Educación Primaria". *Prisma Social: revista de investigación social*, (38), 114-136.
- Barreto, F. (2010). "Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review". *Computers & Education*, 58, 978-988. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.10.006>
- Bers, M. U. (2017). "The Seymour test: Powerful ideas in early childhood education", *International Journal of Child-Computer Interaction*, 14, 10-14. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijcci.2017.06.004>
- Bers, M. U. (2021). "Coding, robotics and socio-emotional learning: developing a palette of virtues". *PIXEL-BIT Revista de Medios y Educación*, 62, 309-322. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.90537>
- Bers, M. U., González-González, C., y Armas-Torres, M. B. (2019). "Coding as a playground: Promoting positive learning experiences in childhood classrooms". *Computers & Education*, 138, 130-145.
- Bravo Sánchez, F. y Forero Guzmán, A. (2012). "La robótica como un recurso para facilitar el aprendizaje y desarrollo de competencias generales". *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, vol. 13, núm. 2, 120-136.
- Caballero González, Y. A., y García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A. M. (2020). "Fortaleciendo el pensamiento computacional y habilidades sociales mediante actividades de aprendizaje con robótica educativa en niveles escolares iniciales". *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación*, (58), 117-143.
- Cenich, G.; Felice, L.; Miranda, A.; Leonardi, M. C. y Mauco, M. V. (2022). *Taller de Robótica Educativa en Nivel Inicial: una experiencia de formación docente*. Actas II Jornadas Argentinas de Didáctica de las Ciencias de la Computación (JADICC), Universidad

Nacional del Nordeste, Corrientes.
<https://repositorio.unne.edu.ar/handle/123456789/50765>

- Cenich, G.; Miranda, A.; Tynik, C.; Vulcano, A.; Corrado, R. (2023). *Pensamiento Computacional, Programación y Robótica en el Nivel Inicial: un estudio exploratorio sobre la construcción de saberes de docentes en actividad*. VI Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de La Plata, La Plata. <http://jornadasceyn.fahce.unlp.edu.ar/vi-jornadas-2023/actas/ponencia-230826110927869164>
- Coicaud, S. (2020). *Potencialidades didácticas de la inteligencia artificial: Videojuegos, realidad extendida, robótica y plataformas. Mediaciones tecnológicas para una enseñanza disruptiva*. CABA: Noveduc.
- Consejo Federal de Educación (2018). Resolución N° 343/18. *Núcleos de Aprendizajes Prioritarios de Educación Digital, Programación y Robótica*. Argentina: Ministerio de Educación.
- Corrado, R.; Cenich, G.; Iannone, N.; Canciani, V. (2023). Construyendo con otros/as: Desafíos en la formación docente acerca de la robótica educativa en Educación Inicial. *IV Congreso Internacional Infancias, Formación Docente y Educación Infantil: debates y desafíos actuales*. UNCUYO, Mendoza.
- D.G.C. y E. de la Provincia de Buenos Aires (2019). *Diseño Curricular para la Educación Inicial*. La Plata.
- D.G.C. y E. de la Provincia de Buenos Aires (2022). *Diseño Curricular para la Educación Inicial*. La Plata.
- García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A. y Caballero-González, Y. (2019). "Robótica para desarrollar el pensamiento computacional en Educación Infantil". *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*, (59), 63-72.
- Gómez, G. (2020). *Robótica y Programación en el Nivel Inicial a través de propuestas lúdicas*. Bahía Blanca: Praxis Grupo Editor.
- Jabonero, M. y Díaz Fouz, T. (2022). *Primera infancia en la era de la transformación digital. Una mirada iberoamericana*. España: OEI.
- Loureiro, A. C., Meirinho, M., Osório, A. J. y Teixeira, A. L. V. (2022). "El pensamiento computacional en los marcos de competencia digital docente". *Prisma Social: revista de investigación social*, (38), 77-93.
- Martínez, M. C. y Gómez, M. J. (2018). "Programar computadoras en educación infantil". *EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología educativa*, (65), 40-53.
- Raposo-Rivas, M.; García-Fuentes, O. y Martínez-Figueira, M. E. (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.
- Ruiz, J. (1994). "Implicaciones educativas del lenguaje LOGO". *CL&E (Comunicación, Lenguaje y Educación)*, (21), 111-118.

- Sánchez Tendero, E.; Cózar Gutiérrez, R. y González-Calero Somoza, J. (2019). "Robótica en la enseñanza de conocimiento e interacción con el entorno. Una investigación formativa en Educación Infantil". *RIFOP: Revista interuniversitaria de formación del profesorado: continuación de la antigua Revista de Escuelas Normales*, 33(94), 11-28.
- Vygotsky, L. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Critica (ed. 2000).
- Wing, J.M, (2006). "Computational Thinking". *Communications of the ACM*, vol. 49, no. 3, pp. 33-35.
- Zapata-Ros, M. (2015). "Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital". *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (46).
<https://revistas.um.es/red/article/view/240321>

Gabriela Cenich, Profesora Adjunta del área de Tecnología Educativa del Departamento de Formación Docente de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN) (Argentina), Ingeniera de Sistemas (UNICEN), Profesora en Informática (UNICEN), Magíster en Tecnología Informática Aplicada en Educación (UNLP) y Doctora en Ciencias Sociales y Humanas (UNQ). Integrante del Núcleo de Investigación Educación en Ciencias con Tecnologías (ECienTec). Línea de investigación: estudio de la formación docente y la integración significativa de las tecnologías en las prácticas educativas.

Rosana Corrado, Doctora en Ciencias de la Educación por la Universidad Nacional de Córdoba. (UNC) Magister en Procesos cognitivos y Aprendizaje por la FLACSO (sede Argentina). Licenciada y Profesora en Educación Inicial por la UNICEN. Investigadora en el campo de la Educación Superior universitaria e integrante del Núcleo de Estudios Educativos y Sociales (NEES/CICPBA), así como investigadora participante en redes interuniversitarias nacionales y de América Latina. Autora y coautora de capítulos de libros, de publicaciones en revistas y de ponencias en eventos científicos, vinculados a la formación universitaria y las prácticas profesionales, con énfasis en la Formación docente en Educación Inicial. Profesora Adjunta por concurso del Departamento de Educación y Psicología (FCH-UNICEN). Docente de posgrado en la Especialización "Nuevas Infancias y Juventudes" y "Docencia Universitaria", en la UNICEN.