

# Los robots llegan a las aulas\*

## Robots Reach the Classrooms

Tatiana Ghitis Jaramillo\*\*  
John Alexander Alba Vásquez\*\*\*

Fecha de recepción: 30 de mayo de 2014

Fecha aprobación: 15 de agosto de 2014

### Resumen

El presente artículo propone una definición del concepto de “robótica pedagógica” a partir del rastreo sobre los orígenes de la robótica y de una reflexión acerca de su posible aplicabilidad a la educación. De esta manera, se crea un punto de partida en la discusión de las posibilidades de inserción de los robots como apoyo didáctico y pedagógico en las aulas, donde estos artefactos mecánicos programables se conviertan en elementos de ayuda para el docente y la elaboración de sus estrategias, con el fin de lograr aprendizajes significativos en los estudiantes a través del cumplimiento de objetivos pedagógicos específicos.

**Palabras clave:** didáctica, educación, robótica pedagógica, tecnología

### Abstract

This paper proposes a definition of “pedagogical robotics” by tracing the origins of robotics and a reflection on its potential applicability to education. Thus, a starting point is created in discussion about possibilities to integration of robots as teaching and pedagogical support in classrooms where these programmable mechanical devices become elements of support for teachers and developing strategies in order to achieve a meaningful learning in students, through fulfillment of specific educational aims.

**Keywords:** didactics, education, pedagogical robotics, technology

---

\* Este artículo hace parte del proyecto *Posibilidades didácticas de la robótica pedagógica en la primera infancia (primera fase) edu-34-201*.  
\*\* Profesora e investigadora de la Facultad de Educación, Universidad de La Sabana. Correo electrónico: [tatianaghija@unisabana.edu.co](mailto:tatianaghija@unisabana.edu.co)  
\*\*\* Profesor e investigador de la Facultad de Educación, Universidad de La Sabana. Correo electrónico: [john.alba@unisabana.edu.co](mailto:john.alba@unisabana.edu.co)

La discusión acerca de la incorporación de tecnología en el aula es un tema recurrente hoy día. Diversos estudios muestran que la tecnología no se ha incorporado de manera efectiva y eficiente al aula (Domingo y Marqués, 2011; Guerrero y Kalman, 2011; Litwin, 2009; Bruce y Hogan, 1998; entre otros). La situación anterior se presenta porque los avances tecnológicos se han venido dando de una manera rápida y acelerada, a tal punto que la escuela no ha podido apropiarlos de forma eficiente y cada día se encuentra más alejada posibilidad de utilizarlos para el beneficio del aprendizaje de los estudiantes. En palabras de Marcelo (2013, p.27) “podemos decir que tenemos escuelas del siglo XIX, con docentes del siglo XX, para alumnos del siglo XXI”.

Los estudiantes actuales que hacen parte de la generación del siglo XXI, buscan los conocimientos que quieren aprender en diversos medios, pues hoy día el conocimiento dejó de estar únicamente en manos del docente, como en épocas anteriores, y pasó a encontrarse en el medio en general, en elementos tecnológicos a los cuales pueden acceder en todo momento y lugar, dejando de lado la formalidad de los horarios, las actividades memorísticas y los libros de texto propios de las instituciones educativas. Por esta razón, la transformación de la práctica docente se convierte en un elemento necesario de la educación actual.

Lamentablemente, las estrategias de incorporación tecnológica en el aula se han enfocado en: la dotación, la creación de software y hardware para la enseñanza y la capacitación del docente con el propósito de utilizar estos elementos. Aunque es cierto que sin el acceso a los recursos tecnológicos no es posible iniciar el proceso de inclusión tecnológica en la educación, que la sola presencia de un computador en el aula es una supuesta señal de bienestar y progreso (Bruce y Hogan 1998) y que el desarrollo de herramientas digitales especializadas y su conocimiento pueden facilitar la labor docente, aún se encuentran muchas instituciones que han realizado costosas inversiones en estos tres ámbitos y el uso o aplicación de estos elementos en el desarrollo diario de las clases es esporádico y, en la mayoría de las veces, desconectado del currículo.

En este contexto, antes de pensar en la inclusión de nuevos elementos tecnológicos en el aula, es necesario reflexionar acerca de su papel didáctico y pedagógico. Por lo anterior, este artículo propone una reflexión acerca del concepto de robótica pedagógica, el cual sirve como un punto de partida en la discusión de las posibilidades de inserción de los robots como apoyo didáctico en las aulas de clase regulares, donde se convierta en un elemento de ayuda para el docente y la elaboración de sus estrategias, pero con el fin de lograr unos aprendizajes más significativos en los estudiantes, por medio del cumplimiento de objetivos pedagógicos específicos.

### Antecedentes de la robótica pedagógica

Los elementos mecánicos utilizados para facilitar y entretener en la vida diaria no son una invención actual, estos vienen de siglos atrás con la creación de mecanismos que realizaban tareas repetitivas (autómatas). El origen primario de estos autómatas no es muy claro, pues es bien sabido que tanto en la Antigua Roma, como en Grecia y en China, los progresos en las ciencias fueron muy avanzados y se dieron de forma simultánea, por esto su procedencia es variable; no obstante, en Grecia uno de los propulsores en la creación de estas máquinas fue Arkitas de Tarento (430 A.C.-360 A.C), considerado el padre de la ingeniería mecánica, quien inventó elementos como la polea y el tornillo, artículos sin los cuales no habría sido posible el proceso de creación y movilidad de autómatas y robots.

De forma simultánea, se sabe de artefactos en la Antigua Roma y China relacionados con la mecánica, como por ejemplo: estatuas que emitían sonidos, una orquesta de muñecos, un reloj de agua, un cohete autopropulsor, autómatas y juguetes con movimiento propio (Sánchez, *et al.*, 2007). A partir de esa época, los avances tecnológicos se han venido presentando con el fin de facilitarle la vida al ser humano por medio de máquinas industriales (para hacer trabajos que pueden ser peligrosos para los humanos), electrodomésticos, computadores, smartphones, mascotas robots, juguetes robots humanoides, entre otros.

Los avances más sorprendentes del siglo XXI se han relacionado con el campo de la robótica, por esto es necesario conocer la evolución conceptual que ha tenido este término en relación con el entretenimiento y al servicio del hombre.

El término robot, fue utilizado por primera vez en 1920 en la obra melodramática R.U.R (Robots Universales Rossum), escrita por Karel Čapek, para designar a los androides que laboraban en la industria. Pero la palabra “robot” se le atribuye a su hermano, Josef; “su origen etimológico es checo y deriva de la palabra “robota” (labor, trabajo)” (Sáiz, 2002, p.213).

Por otro lado, y un poco más adelante en la historia, el término “robótica” se le atribuye a Isaac Asimov quien en 1950 utilizó el concepto en su libro “Yo Robot”, para darle vida a máquinas humanoides futuristas que podían realizar acciones y trabajos propiamente humanos; es hasta 1967 que se inicia en el Artificial Intelligence Laboratory del Massachusetts Institute of Technology (MIT), un proceso de creación del primer artefacto electrónico que responde a un lenguaje de programación, denominado Logo. Seymour Papert (representante del equipo creador de Logo), fundamentó su creación en la filosofía educativa constructivista (Logo Foundation, 2011), después de haber conocido de primera mano, como su discípulo, los estudios del

psicólogo Jean Piaget, creando de esta forma entornos de aprendizaje construido por medio de la interacción y la experimentación directa y concreta con el objeto de conocimiento. Su idea se vio materializada cuando en 1969 Tom Callahan, miembro de su equipo del MIT Lab, ensambla la “Tortuga amarilla” para iniciar su inclusión en las aulas.

**Imagen 1:** The yellow Turtle. Primer robot



**Fuente:** cyberneticzoo.

Consideramos este artefacto como el primer robot enfocado a la educación en el sentido estricto de la definición “Máquina o ingenio electrónico **programable**, capaz de manipular objetos y realizar operaciones antes reservadas solo a las personas” (RAE, 2009), al vincular los elementos mecánicos y electrónicos con un sistema de codificación que permitiera la asignación de las tareas a realizar por parte del artefacto y se relacionara con el ámbito educativo.

### Orígenes de la robótica pedagógica

A partir de ese momento surge la robótica educativa o robótica pedagógica. Como se dijo anteriormente, la idea original que fue pensada desde el constructivismo, consistió en integrar el lenguaje de programación Logo con el artefacto tortuga amarilla, a fin de permitir que los estudiantes vieran de forma real y tangible los comandos que escribían en sus computadores.

Tiempo después con la aparición de los primeros monitores, los estudiantes podían visualizar en pantalla no solo los códigos programados sino los resultados de la programación de manera gráfica, por este motivo la tortuga amarilla perdió su atractivo e inició su desaparición.

Años después se retoma el concepto de robótica pedagógica con una intención claramente definida y centrada en la formación de profesionales en el campo de la pro-

gramación y la electrónica. Vivet (1989) define la robótica pedagógica como “la actividad de concepción, creación y puesta en funcionamiento, con fines pedagógicos, de objetos tecnológicos que son reproducciones reducidas, muy fieles y significativas, de los procesos y herramientas robóticas que son usados cotidianamente, sobre todo en el medio industrial”. No obstante, es posible encontrar otras acepciones al término tales como Robótica educativa, Robótica y Educación, Robótica Aplicada a la Educación (Del Mar, 2006).

Desde esta óptica, la mayoría de los trabajos desarrollados en el campo de la robótica pedagógica están dirigidos a la creación de ambientes tecnológicos y estrategias para la formación profesional de adultos, sobre todo en el campo de la ingeniería, centrandolo su interés en el desarrollo de habilidades para el uso de lenguajes de programación, manipulación e integración de objetos electrónicos; el desarrollo de los pensamientos lógico y algorítmico y la solución de problemas; evidenciado en trabajos de investigación como los desarrollados por Diodati (1996), González y Jiménez (2009), Pittí, Curto y Moreno (2010) entre muchos otros.

Asimismo, esta experiencia se ha extrapolado a los niveles de formación escolar (básica primaria y bachillerato), buscando acercar a los niños y jóvenes a la comprensión de conceptos en programación, electrónica y matemáticas (Cabrera, 1996). En esta línea de trabajo se han desarrollado y documentado diferentes experiencias de profesores del área de tecnología acerca de sus experiencias con jóvenes y niños a través de los clubs de robótica (Rojas y Zuñiga, 2012; Patiño *et al.*, 2012). Por otra parte, el desarrollo de productos comerciales tales como Lego Mindstorms, Scribblers2, Pleo, Nao, entre otros, han fomentado el diseño e implementación de estrategias didácticas en los niveles de primaria y bachillerato, generalmente lideradas por los docentes de las clases de informática y tecnología. Este tipo de tecnología facilita el trabajo de aquellos, ya que ofrece actividades prediseñadas que facilitan su inclusión en el aula.

En esta línea de trabajo, el enfoque de la robótica pedagógica está dirigido a utilizar la robótica como objeto de aprendizaje o como medio de aprendizaje, centrandolo la estrategia en la construcción y programación del robot (Moreno, *et al.*, 2012).

### Robótica pedagógica como posibilidad de apoyo en las aulas normales

Sin embargo, existe un tercer enfoque en el cual la robótica se convierte en un apoyo para el aprendizaje. En este sentido, el uso de estos objetos tecnológicos puede ayudar de una manera distinta a abordar contenidos curriculares, aprovechando las diversas posibilidades que este tipo tec-

## Perfiles y perspectivas

nología puede brindar. De esta manera, el trabajo con robots no es exclusivo de los profesores de tecnología, sino que se convierte en una posibilidad de material didáctico para todas las áreas y disciplinas de formación.

Dentro de las posibilidades didácticas de la inclusión de robots en el aula se encuentra el elemento motivacional, ya que los estudiantes se sienten atraídos por este tipo de material, porque

Ayuda a motivar el proceso de aprendizaje en los diversos niveles de la educación, desde temprana edad, estimulando todas las áreas del desarrollo, especialmente el proceso cognitivo y el proceso del lenguaje, utilizando elementos que despiertan su interés y motivación por aprender (Pérez, 2006, p.4).

Lo anterior debido en gran parte a la novedad del mismo. Al aprovechar este elemento motivacional inicial, es posible utilizar de manera más eficiente los recursos de interacción propios del robot en procesos de instrucción, indagación, información y evaluación. Un ejemplo de estos procesos se encuentra en la investigación en el MIT Media lab a cargo de Stiehl, Chang, Wistort y Breazeal (2009), en la cual se utilizaron robots con forma de osos de peluche como herramientas para la narración de cuentos en niños del nivel preescolar. Del mismo modo, en la actualidad se están desarrollando diversos prototipos robóticos que pueden apoyar distintos procesos de interacción en aulas regulares, prototipos como The huggable del MIT, Kirobo de Toyota y Zeno Robokind de Hanson Robotics, pueden sostener conversaciones estructuradas con las personas generando una infinidad de posibilidades de apoyo al profesor en el aula de clase.

En este contexto, la robótica pedagógica supera su expectativa de uso, limitada hasta hoy a las posibilidades de apoyo para la formación en programación y electrónica; por esto el concepto se hace más amplio. De aquí surge una propuesta de definición para la robótica pedagógica que tenga en cuenta esta nueva perspectiva.

Entendemos entonces la Robótica pedagógica como un espacio de diálogo entre la ingeniería, la didáctica y la pedagogía que permite el análisis y la reflexión de las posibilidades que brindan los artefactos electrónicos programables (robots), en el apoyo para el aprendizaje y desarrollo de habilidades en los estudiantes.

Desde lo pedagógico aporta al conocimiento práctico propio del quehacer docente en el aula, reconociendo las necesidades y particularidades de los estudiantes en sus procesos de comprensión e interacción y contextualizando los aprendizajes; desde la didáctica el entendimiento de los obstáculos y dificultades de comprensión y ofreciendo posibles soluciones (ver Imagen 2).

**Imagen 2:** Aula demostrativa: niños trabajando con NAO, el robot humanoide



**Fuente:** Archivo de los autores. Facultad de Educación. Universidad de La Sabana

Para llegar a una construcción significativa de nuevos aprendizajes; y desde la ingeniería adaptando o desarrollando artefactos electrónicos programables y/o su programación para responder a las necesidades particulares del entorno educativo.

Desde esta óptica el profesor se convierte en el protagonista del proceso en dos momentos claves, el primero participando en el diseño del robot o su programación y el segundo en la implementación y evaluación de lo planeado; convirtiéndose en el único responsable de descubrir las posibilidades didácticas del uso de robots en el aula. Por ejemplo: el profesor identifica una problemática referida a la pronunciación de palabras en una segunda lengua, encuentra que un robot con sensores de sonido y una programación específica puede ayudar a corregir la pronunciación de los estudiantes por medio de un ejercicio sencillo de simulación de diálogo entre el artefacto y el niño, lo que apoyará el desarrollo de una pronunciación correcta, aprovechando la motivación que la novedad del robot brinda y la autonomía que esta actividad ofrece.

Así, se da inicio a un campo de investigación desarrollado de manera inter y trans disciplinar que indaga sobre las dificultades comunes de aprendizaje de los estudiantes y busca en la robótica posibilidades de acompañamiento y apoyo para sortearlos por medio de la guía del docente.

## Referencias

- Bruce, B. & Hogan, M. (1998) The Disappearance of Technology: Toward an Ecological Model of Literacy. En Reinking, D.; McKenna, M.; Dabbo, L.; Kieffer, R. (Eds.). *Handbook of Literacy and Technology*. (269-281). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cabrera, O. (1996). La robótica pedagógica. Un vasto campo para la investigación y un nuevo enfoque para la academia. *Soluciones Avanzadas*, 40.
- Del Mar, A. (2006). *Planificación de actividades didácticas para la enseñanza y aprendizaje de la ciencia y tecnología a través de la robótica pedagógica con enfoque CTS*. Caracas Universidad Católica Andrés Bello. Recuperado de <http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAQ6345.pdf>
- Diodati, L. (1996). *Experiencia de aprendizaje horizontal en la UBA: club de robótica y mecatrónica*. I Congreso Argentino de Enseñanza de Ingeniería. 7 al 11 de octubre de 1996 en Río Cuarto, Córdoba.
- Domingo, M. y Marqués, P. (2011). Aulas 2.0 y uso de las TIC en la práctica docente. Comunicar. *Revista Científica de Educomunicación*, 37(19), 169-175.
- González, J. J., y Jiménez, J. (2009). La robótica como herramienta para la educación en ciencias e ingeniería. *Revista Iberoamericana de Informática Educativa*, 10, 31-36.
- Guerrero, I. y Kalman, J. (2011). Matices en la inserción de la tecnología en el aula: posibilidades de cambio en las prácticas docentes. *Cuadernos Comillas*, 1, 84-104.
- Litwin, E. (2009). *Tecnologías educativas en tiempos de Internet*. Buenos Aires: Editorial Amorrortu.
- Logo Foundation (2011). *What is Logo?* Recuperado de <http://el.media.mit.edu/logo-foundation/logo/index.html> el día 18 de mayo de 2014.
- Marcelo, C. (2013). Las tecnologías para la innovación y la práctica docente. *Revista Brasileira de Educação*, 18(52), 25-57.
- Moreno, I.; Muñoz, L.; Serracín, J.; Quintero, J.; Patiño, K. y Quiel, J. (2012). La robótica educativa, una herramienta para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y las tecnologías. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 13(2), 74-90.
- Pérez, M. A. (2006). Robotics and Development of Intellectual Abilities in Children. *IRIE International Review of Information Ethics*, 5(6), 84-90.
- Pittí, K.; Curto, M. y Moreno, V. (2010). Experiencias constructoras con robótica educativa en el Centro Internacional de Tecnologías Avanzadas. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 11(11), 310-329.
- Rojas, M. y Zúñiga, A. (2012). Propuesta comunitaria con robótica educativa: valoración y resultados de aprendizaje. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 13(2), 91-119.
- Sáiz, D. (2002). R.U.R. de Čapek: casi un siglo de robots. *Eslavística Complutense*, 2, 211-218.
- Sánchez, F.; Millán, F.; Salvador, J.; Palou, J.; Rodríguez, F.; Esquema, S. y Villavicencio, H. (2007). Historia de la robótica: de Arquitas de Tarento al robot Da Vinci (Parte I). *Actas Urológicas Españolas*, 31(2), 69-76.
- Stiehl, W. D.; Lee, J. K.; Breazeal, C.; Nalin, M.; Morandi A., & Sanna A. (2009). *The Huggable: a Platform for Research in Robotic Companions for Pediatric Care*. Presented at the Creative Interactive Play for Disabled Children Workshop in the Proceedings of The 8<sup>th</sup> International Conference on Interaction Design and Children (IDC). Como, Italia.
- Vivet, M. (1989). *Robotique pédagogique. Soit, mais pour apprendre quoi?* Actas del Primer Congreso Francófono de Robótica Pedagógica. Le Mans, 30 de agosto al 1 de septiembre.