



**VNiVERSiDAD
D SALAMANCA**

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

Caracterización de Entornos de Aprendizaje basados en Robótica en el ámbito preuniversitario de Iberoamérica y España

Plan de Investigación

Programa de Doctorado en Formación en la Sociedad del Conocimiento

Universidad de Salamanca

Autora: Kathia Pittí Patiño

Directora: Dra. Belén Curto Diego

En Salamanca a 11 de mayo de 2018

INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL TEMA OBJETO DE ESTUDIO

Han transcurrido más de tres décadas desde que Hero-1 (Heathkit Educational ROBOT), fuera el primer robot diseñado con fines educativos. Desde aquella fecha, los continuos avances tecnológicos han hecho posible el surgimiento de plataformas de Robótica Educativa cada vez más didácticas e intuitivas, y de menor coste (Basoeki, Libera, Menegatti y Moro, 2013). Esto ha permitido acercar la robótica a múltiples entornos de aprendizaje, tanto escolares como extraescolares; facilitando alcanzar distintos objetivos de aprendizaje mediante una variedad de actividades: talleres, campamentos de verano, exposiciones, torneos, etc. (Eguchi, 2012); y ampliando el rango de edades desde infantil hasta la universidad (Alimisis, 2013).

Entre los resultados de aprendizaje asociados a estas actividades y que están muy relacionados con los roles que los robots pueden desempeñar en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Miller, Nourbakhsh y Siegart, 2008), podemos mencionar (Stubbs, Casper y Yanco, 2012; Benitti, 2012):

- Conceptuales. Por un lado, en la asimilación de conceptos relacionados con las materias más afines a la robótica (tecnología, informática, matemáticas, física), desde este enfoque la robótica se convierte en objeto de aprendizaje y es, en la actualidad, su principal uso en el entorno escolar (Petre y Price, 2004); Lindh y Holgersson, 2007; Barker y Ansorge, 2007; Mitnik, Nussbaum y Soto, 2008; Demo, Moro, Pina, y Arlegui, 2012). Por otro lado, se emplea la robótica como apoyo para el aprendizaje de conceptos/temas no directamente vinculables, por ejemplo: reciclaje, arte, etc.
- Procedimentales (Mitnik, Nussbaum y Soto, 2008; Sullivan, 2008; Barak y Zadok, 2009). En las actividades de Robótica Educativa también se busca potenciar ciertas habilidades cognitivas, sociales (Owens, Granader, Humphrey y Baron-Cohen, 2008) y metacognitivas, entre ellas: resolución de problemas, pensamiento computacional (Bers, 2010), habilidades de investigación y el pensamiento creativo e innovador.
- Actitudinales (Hamner, Lauwers, Bernstein, Nourbakhsh y DiSalvo, 2008). Muy frecuentemente los Entornos de Aprendizaje basados en Robótica persiguen generar cambios de actitud hacia la ciencia y la tecnología, producto de la escasez de personas con vocación hacia el mercado laboral con enfoque científico e ingenieril. Igualmente, se favorecen cambios de actitudes personales (autoestima, responsabilidad, esfuerzo) o de trabajo en equipo.

También se argumenta en la literatura (Eguchi, 2012; Alimisis, 2013), que la Robótica Educativa es una herramienta que apoya la creatividad y las habilidades de aprendizaje del siglo XXI, tan reclamadas a nivel internacional (Partnership for 21st Century Skills, 2006).

Por lo tanto, dilucidar las posibilidades reales que la Robótica Educativa ofrece al proceso de enseñanza-aprendizaje, requiere investigar una amplia variedad de recursos, de edades, de objetivos y de entornos de aprendizaje, siendo un factor clave centrarse en qué datos son necesarios y no tanto en qué método se use para adquirirlos (Stubbs, Casper y Yanco, 2012).

Estudios argumentan que los resultados obtenidos en estas actividades de Robótica Educativa son consecuencia de atributos que caracterizan el Entorno de Aprendizaje basado en Robótica en sí y del enfoque pedagógico (Sullivan, 2008; Benitti, 2012).

Por tal motivo, nos planteamos realizar un primer acercamiento a la Robótica Educativa preuniversitaria en el ámbito de Iberoamérica y España, en función de una serie de atributos característicos que nos permitan describir estos Entornos de Aprendizaje basados en Robótica en relación con los recursos, tanto humanos como tecnológicos, presentes en estas regiones.

HIPÓTESIS DE TRABAJO Y PRINCIPALES OBJETIVOS A ALCANZAR

El estado del arte analizado sugiere que los Entornos de Aprendizaje basados en Robótica pueden promover el aprendizaje significativo de los estudiantes. Sin embargo, surge la siguiente interrogante que se responderá con el desarrollo de este estudio:

¿Qué características del Entorno de Aprendizaje basado en Robótica Preuniversitaria, escolar y extraescolar, propician un aprendizaje significativo en los estudiantes?

Las respuestas a estas interrogantes pueden orientar a los docentes en la configuración de un Entorno de Aprendizaje basado en Robótica que propicie en los alumnos un verdadero aprendizaje significativo.

Nuestra investigación no fórmula hipótesis. Al ser la Robótica Educativa un tema novedoso y poco investigado en el contexto de Iberoamérica y España, se realizará un estudio exploratorio de tipo descriptivo. Este tipo de estudio busca analizar cómo es y cómo se manifiesta un fenómeno y sus componentes. Describe tendencias de un grupo o población.

Para Arnald, Del Rincón y Latorre (1992) las investigaciones sin hipótesis se denominan exploratorias y/o descriptivas. Éstas, en cierta manera, suelen utilizarse para aproximarse a la realidad de los hechos y, a partir de la información obtenida, formular con mayor precisión las hipótesis de subsiguientes investigaciones que tratarán de explicarlas. Además, para Hernández, Fernández y Baptista (2010) las investigaciones cuantitativas que formulan hipótesis son aquellas cuyo planteamiento define que su alcance será correlacional o explicativo, o las que tienen alcance descriptivo, pero que intentan pronosticar una cifra o un hecho.

OBJETIVOS:

General:

- Identificar las características del Entorno de Aprendizaje basado en Robótica en el ámbito preuniversitario, escolar y extraescolar, que propician un aprendizaje significativo en los estudiantes.

Específicos:

- Describir el estado del arte de la Robótica Educativa en el ámbito preuniversitario, principalmente en Iberoamérica y España.
- Caracterizar los Entornos de Aprendizaje basados en Robótica Educativa, escolares y extraescolares.
- Examinar el proceso de aprendizaje y enseñanza de la Robótica Educativa en el ámbito preuniversitario.
- Determinar las características de los Entornos de Aprendizaje basados en Robótica Educativa Preuniversitaria.
- Conocer y clasificar los recursos, hardware y software, utilizados para hacer Robótica Educativa en el ámbito preuniversitario.
- Establecer y definir los atributos del Entorno de Aprendizaje basado en Robótica que propician un aprendizaje significativo en los estudiantes.
- Explorar las variables estudiadas para formular con mayor precisión hipótesis de futuras investigaciones.

METODOLOGÍA

La investigación es un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno (Hernández, Fernández y Baptista, 2010). Cuando ésta se aplica para comprender, conocer y explicar la realidad educativa, se denomina investigación educativa (Bisquerra, 2009).

Con el fin de responder a nuestro objetivo de investigación se utilizará un estudio exploratorio de tipo descriptivo.

Para la recogida de datos se plantea diseñar una encuesta en línea dirigida exclusivamente a los instructores de Robótica Educativa de las regiones de Iberoamérica y España.

Nuestra población comprenderá a todos aquellos docentes/instructores de Robótica Educativa a nivel preuniversitario ubicados en Iberoamérica y España, tanto de entornos de aprendizaje escolares como extraescolares que pudieran ser contactados vía Internet para efectuar la encuesta.

Siendo dicho universo muy difícil de determinar y al estar limitado por el instrumento de medición (encuesta online), consideramos pertinente optar por una muestra no probabilística o dirigida, donde la elección de los elementos no es totalmente al azar sino que depende de razones relacionadas con las características de la investigación.

Tipo de muestra: una mezcla de muestra por cuotas (mínimo de 50 casos válidos y completos por cada entorno de aprendizaje) y en cadena.

Instrumento de Recolección de datos: encuesta online

El proceso de construcción, fiabilidad y aplicación del cuestionario ad hoc pasará por diferentes fases: revisión de la literatura existente, la técnica de juicio de expertos y una prueba piloto. Una vez revisado y ajustado el instrumento, se distribuirá la encuesta a la muestra detallada anteriormente.

Fiabilidad y validez: se obtendrá el índice de fiabilidad, mediante la aplicación del estadístico alfa de Cronbach a la escala para medir los atributos del Entorno de Aprendizaje basado en Robótica (EAR). Para comprobar la validez de constructo de la escala de atributos para los EAR se realizará un análisis factorial. La validez de contenido se llevará a cabo mediante juicio de expertos.

Variables de Investigación:

I. Dimensión: perfil de los docentes/instructores de RE. En este grupo de variables se incluyeron: procedencia, género, edad, campo de estudio, experiencia y formación en robótica educativa.

II. Dimensión: recursos tecnológicos. En este rubro se ubican: plataforma de robótica, lenguaje de programación y material de apoyo.

III. Dimensión: actividades de aprendizaje. Las variables incluidas son: tipos de aprendizajes y actividades de aprendizajes.

IV. Dimensión: características generales. Se agrupan aquí las siguientes variables: los atributos del entorno, la asignatura (entorno escolar) o la entidad (entorno extraescolar), edad de los alumnos, la utilización de etapas/fases y la asignación de roles a los alumnos.

V. Dimensión: resultados de aprendizaje. Pertenecen a esta sección las variables: mejora en los aprendizajes y mejora en las calificaciones académicas.

La parte cuantitativa se analizará con el software estadístico IBM-SPSS.

El análisis cualitativo de datos de la encuesta online, las preguntas abiertas, se procesarán con software como Nvivo o Atlas.ti

Se seguirá el código ético de investigación en educación propuesto por la Asociación Británica de Investigación Educativa British Educational Research Association (2011).

Indagar ambos EAR, el escolar y el extraescolar, permitirá explorar las variables estudiadas para formular con mayor precisión hipótesis de futuras investigaciones.

MEDIOS Y RECURSOS MATERIALES DISPONIBLES (MÁXIMO 50 LÍNEAS):

MATERIAL MEANS AND RESOURCES AVAILABLE (50 LINE MAXIMUM):

Este trabajo se desarrolla en el programa de Doctorado: Formación en la Sociedad del Conocimiento (García-Peñalvo, 2013; 2014; 2017; García-Peñalvo et al., 2017), siendo su portal la principal herramienta de comunicación y visibilidad de los avances (García-Holgado et al., 2015), concretamente en el Departamento de Informática y Automática de la Universidad de Salamanca y para esto se cuenta con el apoyo del grupo de Robótica y Sociedad de la USAL.

La encuesta se elaborará utilizando el sitio web Encuesta Fácil <http://encuestafacil.com> y se difundirá toda la investigación a través de la página personal de la USAL http://diarium.usal.es/kathia_pitti/

Como unidad inicial y principal de la muestra se utilizará la Red de Robótica Latinoamericana <http://redrobotica.org>, con aproximadamente 210 miembros cuyo perfil corresponde con las características de este estudio, al mencionar como población meta de sus actividades de robótica educativa: niños y jóvenes.

Además, se integrarán a esta muestra grupos específicos localizados mediante búsqueda en Internet y contactados vía email, por ejemplo: torneos de robótica educativa, proyectos escolares, actividades extraescolares, etc.

Adicionalmente, para poder realizar esta investigación se cuenta con el apoyo de una Beca para estudios Doctorales en Investigación por parte de la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT) y el Instituto para la Formación y Aprovechamiento del Recurso Humano (IFARHU) de la República de Panamá.

REFERENCIAS

- Alimisis, D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), 63-71. Recuperado de <http://earthlab.uoi.gr/theste/index.php/theste/article/view/119/85>
- Arnal, J., Del Rincón, D., y Latorre, A. (1992). Investigación educativa. Metodologías de investigación educativa.
- Barak, M., y Zadok, Y. (2009). Robotics projects and learning concepts in science, technology and problem solving. *International Journal of Research on Technology in Education*, 39(3), 229-243.
- Basoeki, F., Libera, F., Menegatti, E., y Moro, M. (2013). Robots in education: new trends and challenges from the Japanese market. *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), 51-62.
- Benitti, F. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education*, 58(3), 978-988. doi: 10.1016/j.compedu.2011.10.006
- British Educational Research Association (2011). *BERA Ethical Guidelines for Educational Research*. Nottingham: BERA.
- Bers, M. U. (2010). El programa de robótica TangibleK. Pensamiento computacional aplicado para niños pequeños. *Investigación y Práctica de la Niñez Temprana*, 12(2). Recuperado de <http://ecrp.uiuc.edu/v12n2/bers-sp.html>
- Bisquerra, R. (2009). *Metodología de la investigación educativa*. Madrid, España: La Muralla S.A.
- Demo, G. B., Moro, M., Pina, A., y Arlegui, J. (2012). In and out of the School Activities Implementing IBSE and Constructionist Learning Methodologies by Means of Robotics. En B. Barker, G. Nugent, N. Grandgenett, y V. Adamchuk (Eds.), *Robots in K-12 Education: a New Technology for Learning* (p. 66-92). Hershey PA: IGI Global. doi: 10.4018/978-1-4666-0182-6.ch004
- Eguchi, A. (2012). Educational Robotics Theories and Practice: Tips for how to do it Right. En B. Barker, G. Nugent, N. Grandgenett, y V. Adamchuk (Eds.), *Robots in K-12 Education: a New Technology for Learning* (p. 1-30). Hershey PA: IGI Global. doi: 10.4018/978-1-4666-0182-6.ch001
- García-Holgado, A., García-Peñalvo, F. J., & Rodríguez-Conde, M. J. (2015). Definition of a technological ecosystem for scientific knowledge management in a PhD Programme. In G. R. Alves & M. C. Felgueiras (Eds.), *Proceedings of the Third International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'15) (Porto, Portugal, October 7-9, 2015)* (pp. 695-700). New York, NY, USA: ACM.
- García-Peñalvo, F. J. (2013). Education in knowledge society: A new PhD programme approach. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Proceedings of the First International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'13) (Salamanca, Spain, November 14-15, 2013)* (pp. 575-577). New York, NY, USA: ACM.
- García-Peñalvo, F. J. (2014). Formación en la sociedad del conocimiento, un programa de doctorado con una perspectiva interdisciplinar. *Education in the Knowledge Society*, 15(1), 4-9.
- García-Peñalvo, F. J. (2017). *Education in the Knowledge Society PhD Programme. 2017 Kick-off Meeting*. Paper presented at the Seminarios del Programa de Doctorado en Formación en la Sociedad del Conocimiento (16 de noviembre de 2017), Salamanca, España. <https://goo.gl/bJ5qKd>
- García-Peñalvo, F. J., Ramírez-Montoya, M. S., & García-Holgado, A. (2017). TEEM 2017 Doctoral Consortium Track. In J. M. Dodero, M. S. Ibarra Sáiz, & I. Ruiz Rube (Eds.), *Fifth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'17) (Cádiz, Spain, October 18-20, 2017)* (Article 93). New York, NY, USA: ACM.
- Hamner, E., Lauwers, T., Bernstein, D., Nourbakhsh, I., y DiSalvo, C. (2008). Robot Diaries: Broadening Participation in the Computer Science Pipeline through Social Technical Exploration. En AAAI Spring Symposium: Using AI to Motivate Greater Participation in Computer Science (p. 38-43).
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, L. (2010). *Metodología de la investigación* (5ta ed.). México, D.F: McGraw-Hill, Interamericana.
- Lindh, J., y Holgersson, T. (2007). Does lego training stimulate pupils' ability to solve logical problems? *Computers & Education*, 49(4), 1097-1111. doi:10.1016/j.compedu.2005.12.008
- Miller, D., Nourbakhsh, I., y Siegart, R. (2008). Robots for Education. En B. Siciliano y O. Khatib (Eds.), *Springer handbook of robotics* (p. 1283-1301). New York: Springer-Verlag. doi: 10.1007/978-3-540-30301-5_56
- Mitnik, R., Nussbaum, M., y Soto, A. (2008). An autonomous educational mobile robot mediator. *Autonomous Robots*, 25(4), 367-382. doi: 10.1007/s10514-008-9101-z
- Owens, G., Granader, Y., Humphrey, A., y Baron-Cohen, S. (2008). LEGO® therapy and the social use of language programme: an evaluation of two social skills interventions for children with high functioning autism and Asperger Syndrome. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 38(10), 1944-1957. doi: 10.1007/s10803-008-0590-6
- Partnership for 21st Century Skills (2006). A state leader's action guide to 21st century skills: A new vision for education. P21. Recuperado de <http://www.p21.org/storage/documents/stateleaders071906.pdf>
- Petre, M., y Price, B. (2004). Using robotics to motivate 'back door' learning. *Education and Information Technologies*, 9(2), 147-158. doi: 10.1023/B:EAIT.0000027927.78380.60
- Stubbs, K., Casper, J., & Yanco, H. A. (2012). Designing Evaluations for K-12 Robotics Education Programs. In *Robots in K-12 Education: A New Technology for Learning*, B. Barker, G. Nugent, N. Grandgenett, & V. Adamchuk, Eds. Hershey, PA, IGI Global, 31-53. doi: <http://dx.doi.org/10.4018/978-1-4666-0182-6.ch002>
- Sullivan, F. R. (2008). Robotics and science literacy: thinking skills, science process skills and systems understanding. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(3), 373-394. doi: 10.1002/tea.20238