

Protocolo de revisión sistemática sobre los programas de robótica educativa aplicados en la etapa de Educación Infantil

Irene Trapero González

Estudiante del Máster en Investigación e Innovación en Currículum y Formación de la Universidad de Granada, irenetrapero@correo.ugr.es

1. Introducción

La robótica educativa se caracteriza por ser una herramienta que permite el aprendizaje de manera lúdica y participativa, basándose en principios fundamentales como la interacción, el trabajo en equipo, el aprendizaje constructivista y el fomento del pensamiento lógico. De esta forma, los estudiantes tienen la oportunidad de adquirir conocimientos de manera más amena y dinámica, a la vez que se desarrollan habilidades valiosas como el pensamiento computacional y la resolución de problemas (Raposo-Rivas et al., 2022). En la actualidad, los niños están inmersos en una sociedad altamente digitalizada que influye en la forma en que nos comunicamos, aprendemos y nos relacionamos. Por lo tanto, desde las instituciones educativas es importante establecer directrices que fomenten hábitos saludables en el uso de herramientas y tecnologías digitales, iniciando así un proceso de alfabetización digital desde las primeras etapas de la educación. Esto permitirá que los estudiantes se adapten mejor a su entorno, desarrollen habilidades digitales útiles y se conviertan en ciudadanos conscientes y responsables en la era digital, tal y como refleja la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

El objetivo general de la revisión sistemática es analizar y evaluar las investigaciones sobre la robótica aplicada a la etapa de Educación Infantil. Esta revisión sigue los estándares internacionales establecidos por The Campbell Collaboration (2021), estableciéndose para ello los siguientes objetivos específicos: (a) identificar las principales características de los trabajos de investigación que se han llevado a cabo sobre programas de robótica educativa con alumnado de entre 0 y 6 años para el desarrollo de la competencia STEM; (b) describir las características más relevantes de los programas de robótica educativa, así como sus evidencias empíricas en torno a la competencia STEM; y (c) emitir las conclusiones y recomendaciones pertinentes para futuras prácticas y estudios en este ámbito. En esta misma línea, se plantean como preguntas de investigación:

- RQ1. ¿Cuáles son las características más destacadas de los estudios (distribución geográfica y temporal, tipo de publicación, procedimiento de selección de la muestra y configuración de los grupos, características de la muestra, prueba estandarizada y diseños metodológicos) sobre robótica en educación infantil?

- RQ2. ¿Cuáles son las características más relevantes de los programas de robótica en educación infantil? (duración, entorno en el que se desarrollan, procedimientos de intervención, prácticas, estrategias, técnicas, recursos, actividades)
- RQ3. ¿Cuáles son los resultados que está obteniendo la implementación de programas de robótica en educación infantil en relación a la competencia STEM?

2. Método

2.1. Criterios de inclusión y exclusión

2.1.1. Características operativas de la variable independiente y dependientes

La variable independiente se vincula a los programas de robótica educativa en educación infantil, que hacen referencia a aquellas intervenciones educativas que utilizan material de robótica para la mejora de la competencia STEM y se dirigen al alumnado entre 0 y 6 años (Terroba et al., 2021).

Por otro lado, como variables dependientes, los programas de robótica educativa promueven el desarrollo de una serie de competencias y habilidades STEM (p.e., ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas), en el alumnado participante (Gerosa et al., 2022). Concretamente, estas variables han sido definidas en los siguientes términos (Lomloe, 2020): habilidades necesarias para comprender e interactuar responsablemente con el mundo físico, tanto a nivel individual como colectivo, se enfocan en la conservación y mejora del entorno natural, siendo fundamentales para proteger y mantener la calidad de vida y el progreso de las sociedades. Además, fomentan el desarrollo del pensamiento científico al involucrar la aplicación de métodos propios de la racionalidad científica y habilidades tecnológicas.

Finalmente, la medición de estas variables deberá realizarse en términos cuantitativos, a partir de pruebas estandarizadas, test, cuestionarios, inventarios o escalas.

2.1.2. Características de diseños de investigación elegibles

Se seleccionarán estudios que utilicen diseños metodológicos experimentales y cuasiexperimentales con grupos de comparación, siguiendo las recomendaciones de Campbell y Stanley (1963). Es importante que estos estudios contemplen una asignación aleatoria o emparejamiento con ajustes apropiados para minimizar el impacto de variables externas y maximizar la validez interna de los resultados. Además, se requiere la inclusión

de un pretest o fase de medición previa a la participación en el programa, con el fin de establecer un punto de referencia y comparación posterior.

2.1.3. Características de población participante elegibles

La población participante se focalizará en el alumnado de la etapa de educación infantil (entre 0-6 años).

2.1.4. Periodo de tiempo en el que se deben realizar los estudios

No se aplicará ninguna restricción temporal.

2.1.5. Restricciones geográficas y/o culturales

No se aplicará ninguna restricción geográfica. No obstante, el idioma de los estudios a incluir en este trabajo de investigación será inglés y español.

2.2. Estrategia de búsqueda

Con el objetivo de incluir todos los estudios relacionados con la temática de este trabajo de investigación, se llevará a cabo una búsqueda exhaustiva de la literatura a través de diversos procedimientos y recursos. En primer lugar, se realizará una búsqueda primaria en plataformas y bases de datos electrónicas relevantes. En segundo lugar, se realizará una búsqueda complementaria a través del acceso a otros recursos y sitios web de redes e instituciones relevantes, se contactará con expertos en la materia, se realizarán búsquedas manuales y se llevarán a cabo otras acciones necesarias. De esta manera, se asegurará la inclusión de estudios tanto publicados como no publicados en la revisión sistemática.

2.2.1. Búsqueda primaria

Para realizar la búsqueda primaria de la literatura, se han seleccionado diversas plataformas y bases de datos electrónicas: (i) Web of Science (Science Citation Index Expanded; Social Science Citation Index; Arts & Humanities Citation Index; Conference Proceedings Citation Index- Science; Conference Proceedings Citation Index-Social Science & Humanities; Book Citation Index-Science; Book Citation Index-Social Sciences & Humanities; Current Chemical Reactions; Index Chemicus; Emerging Sources Citation Index); (ii) ProQuest (ABI/INFORM Collection; APA PsicoArticles®; APA PsicoExtra®; APA PsicoInfo®; APA PsicoTest®; Arts and Humanities Database; Early Modern Books; E-book Central; EconLit; Entrepreneurship Database; MEDLINE;

Periodicals Archive Online; Periodicals Index Online; ProQuest Dissertations & Theses Global; Psychology Database; Social Science Premium Collection; Education Collection; International Bibliography of the Social Sciences; Library & Information Science Collection; Social Science Database; Sociology Collection); y (iii) Scopus.

2.2.2. Búsqueda complementaria

Además de la búsqueda primaria, se llevará a cabo una búsqueda complementaria de la literatura. Esta búsqueda incluirá una serie de acciones específicas con el fin de identificar y recopilar estudios relevantes que no hayan sido incluidos en las bases de datos seleccionadas. Algunas de estas acciones pueden incluir el acceso a otros recursos y sitios web de redes e instituciones relevantes, el contacto con expertos en la materia para obtener información y recomendaciones, la realización de búsquedas manuales, en recursos de acceso abierto o literatura gris y cualquier otra acción necesaria para garantizar la inclusión de estudios importantes para la revisión sistemática.

2.2.3. Términos de búsqueda

Para seleccionar los términos de búsqueda adecuados, se ha utilizado el Tesauro del Education Resources Information Center (ERIC) y se han considerado los criterios de inclusión previamente establecidos para el estudio. El objetivo ha sido encontrar un equilibrio entre la sensibilidad (es decir, identificar todos los artículos relacionados con la temática) y la especificidad (es decir, identificar solo los artículos relevantes). Se han seleccionado cuidadosamente los términos de búsqueda para maximizar la efectividad de la búsqueda de literatura y asegurar la inclusión de estudios importantes para la revisión sistemática.

La estrategia de búsqueda de literatura se adaptará para adecuarse a las especificaciones de cada plataforma y base de datos electrónica seleccionada, así como a cualquier otro recurso adicional que se emplee. De esta manera, se asegurará una búsqueda efectiva y exhaustiva de estudios relevantes para la revisión sistemática. Cada plataforma y base de datos electrónica se manejará de acuerdo a sus especificidades, utilizando las herramientas y filtros disponibles para optimizar la búsqueda. De igual forma, cualquier otro recurso a emplear también será considerado y utilizado de manera adecuada para garantizar la inclusión de todos los estudios relevantes.

En los recursos, plataformas y bases de datos electrónicas que cuentan con funciones de búsqueda avanzada, se clasificarán los términos de búsqueda (en inglés y español) en dos categorías principales: variable independiente (programas de robótica educativa en educación infantil) y variables dependientes (competencias STEM). Estas categorías se combinarán utilizando el operador booleano "AND", mientras que dentro de cada categoría se utilizará el operador booleano "OR" para incluir los términos de búsqueda y sus sinónimos. Asimismo, se facilitará la búsqueda y selección de estudios relevantes para la revisión sistemática, permitiendo la inclusión de todos aquellos estudios relacionados con las variables de interés. Se aprovecharán al máximo las funciones de búsqueda avanzada para garantizar una búsqueda rigurosa y exhaustiva.

A modo de ejemplo, se recoge la ecuación de búsqueda que se utilizará en la base de datos Web of Science: (Robotics OR Robots) AND (intervention* OR program* OR practice* OR train* OR initiative* OR action* OR project*) AND (STEM OR "Science, Technology, Engineering and Mathematics" OR Science OR Technology OR Engineering OR Mathematics) AND (Prekindergarten* OR Kindergarten* OR "Preschool Education" OR "Early Childhood Education" OR "Childhood Education").

2.2.4. Gestión del proceso de búsqueda

Para llevar a cabo la gestión y documentación del proceso de búsqueda, se ha decidido utilizar Refworks. Esta herramienta permite realizar un seguimiento detallado de cada uno de los estudios identificados en el proceso de búsqueda. Para maximizar la transparencia y replicabilidad del proceso de búsqueda, se importará la información bibliográfica de los estudios encontrados en Refworks. Además, se almacenarán los registros que incluirán detalles como el interfaz de la base de datos, el tipo de base de datos utilizada, la estrategia de búsqueda personalizada, los términos de búsqueda e idioma, el número de registros obtenidos y las fechas de búsqueda.

2.2.5. Proceso de selección de los estudios

El proceso de selección de los estudios encontrados seguirá una serie de pasos. En el primer nivel, se eliminarán los registros duplicados. En el segundo nivel, se analizarán el título y resumen de cada estudio para descartar aquellos que no cumplan con los criterios de inclusión. En el tercer nivel, se leerán las versiones completas de los estudios seleccionados en el segundo nivel para determinar si cumplen con los criterios de inclusión. Para llevar a cabo el segundo y tercer nivel de selección, se utilizará una

plantilla específica creada *ad hoc*. El proceso completo de búsqueda y selección de registros será representado gráficamente en un diagrama de flujo para mayor claridad y transparencia.

2.3. Extracción de datos y categorías de codificación

A partir de la selección final de los estudios, se procederá a extraer y codificar los datos e información de cada uno de ellos siguiendo las consideraciones de Lypsey (2001): (a) características contextuales (referencia, país y tipo de publicación); (b) características metodológicas (procedimiento de selección de la muestra y configuración de los grupos, diseño metodológico, análisis de datos y sesgos); (c) características de la muestra (tamaño, edad, sexo, ciclo); (d) instrumentos de evaluación empleados para medir las variables dependientes (pruebas estandarizadas, test, cuestionarios, inventarios, escalas); (e) características de los programas de robótica educativa (entorno en el que se desarrolla, componentes, duración, procedimientos, prácticas, estrategias, técnicas y recursos); (f) variables dependientes, en este caso STEM; y (g) resultados y conclusiones obtenidos. Para llevar a cabo esta tarea, se utilizará una hoja de extracción de datos confeccionada en Excel.

2.4. Análisis y procedimientos estadísticos

El enfoque adoptado para el análisis de datos será de contenido narrativo (Dochy, 2006). Este enfoque se basa en la idea de que los textos narrativos contienen información rica y detallada que puede ser analizada y utilizada para entender mejor los fenómenos estudiados.

En este caso particular, el análisis de contenido narrativo se llevará a cabo sobre los datos extraídos de los estudios incluidos en la revisión. El objetivo será identificar patrones y temas comunes en los resultados y conclusiones de los estudios, así como en las características de los programas de robótica educativa utilizados y su impacto en la competencia STEM. Este análisis permitirá obtener una comprensión más profunda y detallada de los resultados de los estudios y de los factores que pueden influir en el éxito de los programas de robótica educativa.

Referencias

- Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1963). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Houghton Mifflin Company.
- Dochy, F. (2006). A guide for writing scholarly articles or reviews for the Educational Research Review. *Educational Research Review* 1(1), 1. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2006.02.001>
- Gerosa, A., Koleszar, V., Tejera, G., Gómez-Sena, L., & Carboni, A. (2022). Educational Robotics Intervention to Foster Computational Thinking in Preschoolers: Effects of Children's Task Engagement. *Frontiers in Psychology*, 13, 904761. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.904761>
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *Boletín Oficial de Estado*, 340, de 30 de diciembre de 2020. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3/con>
- Lipsey, M. W., & Wilson, D. B. (2001). *Practical meta-analysis*. Sage Publications.
- Raposo-Rivas, M., García-Fuentes, O., & 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. <https://doi.org/10.30827/prisma.v0i38.20822>
- Terroba, M., Ribera, J. M., Lapresa, D., & Anguera, M. T. (2021). Propuesta de intervención mediante un robot de suelo con mandos de direccionalidad programada: Análisis observacional del desarrollo del pensamiento computacional en educación infantil. *Revista de Psicodidáctica*, 26(2), 143-151.
- The Campbell Collaboration. (2021). *Campbell systematic reviews: Policies and guidelines. Version 1.8*. Campbell Policies and Guidelines. <http://doi.org/10.4073/cpg.2016.1>