EDUTECH Review | Vol. 8, No. 1, 2021 | ISSN 2695-9925
International Education Technologies Review / Revista Internacional de Tecnologías Educativas
https://doi.org/ 10.37467/gka-revedutech.v8.2718
© Global Knowledge Academics, authors. All rights reserved.

ROBÓTICA EDUCATIVA EN EDUCACIÓN INFANTIL

UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA EN ESPAÑA (2015-2020)

Educational Robotics in Early Childhood Education: a Systematic Review of Literature in Spain (2015-2020)

MARÍA JESÚS MAÍZ GUIJARRO, JOSÉ LUÍS CARVALHO

Universidad Extremadura, España

KEY WORDS

Educational Robotics
Early Childhood Education
Computational thinking
Robots
Systematic Review of Literature
Education and Technology

ABSTRACT

This academic work analyses the scientific production carried out in Spain on the activities of Educational Robotics and Computational Thinking aimed at children in Early Childhood Education. The study was conducted through a Systematic Literature Review. Through this Review it was possible to know the main characteristics of the research carried out in the last five years (2015-2020), identify the methodological approaches, the contents explored and the robots most used in early childhood, as well as the benefits that are obtained from the incorporation of Educational Robotics in the learning of the students of Early Childhood Education.

PALABRAS CLAVE

Robótica Educativa
Educación Infantil
Pensamiento Computacional
Robots
Revisión Sistemática de la Literatura
Educación y Tecnología.

RESUMEN

Este estudio analiza la producción científica realizada en España sobre las actividades de Robótica Educativa y Pensamiento Computacional dirigidas a niños y niñas de Educación Infantil. El estudio fue realizado por medio de una Revisión Sistemática de la Literatura. A través de esta Revisión fue posible conocer las principales características de la investigación realizada en el último lustro (2015-2020), identificar los enfoques metodológicos, los contenidos explorados y los robots más utilizados en la primera infancia, así como los beneficios que se obtienen de la incorporación de la Robótica Educativa en el aprendizaje del alumnado de Educación Infantil.

Recibido: 19/ 11 /2020
Aceptado: 15/12/2020

GLOBAL KNOWLEDGE ACADEMICS

1.Introducción

El constante desarrollo de la tecnología, la Robótica y la programación en nuestra sociedad, ha despertado el interés y la necesidad de investigar y desarrollar estrategias y procesos que mejoren e incrementen el uso de las tecnologías en las aulas, concretamente y acercándonos al tema que nos ocupa, en las aulas de la etapa de Educación Infantil.

Actualmente, el Pensamiento Computacional y en particular la Robótica Educativa, están consiguiendo una creciente difusión y utilización en la Educación. Están siendo incluidas en las clases de Educación Infantil como una "disciplina" que pretende introducir la tecnología y la enseñanza de la programación de prototipos robóticos en edades tempranas, como una forma innovadora y transversal de resolver distintos problemas y abordar la enseñanza de los contenidos y procesos curriculares (Ruiz-Velasco, 2007).

Sin embargo, los resultados de las experiencias educativas y de la investigación sobre su utilización en el marco escolar y sobre el impacto en el aprendizaje de los alumnos de Educación Infantil son todavía poco conocidos y están por sistematizar. En otros contextos, se ha podido observar la existencia de trabajos de Revisión Sistemática de la Literatura sobre Robótica Educativa en Educación Infantil (Toh, Causo, Tzuo, Chen & Yeo, 2016; Frison, 2019; Jung & Won, 2018). En contraposición, en España, solo se ha encontrado un trabajo, titulado "State of the Art in the Teaching of Computational Thinking and Programming in Childhood Education". Este trabajo, de González-González (2019), está principalmente centrado en los aspectos tecnológicos relacionados con los kits de robótica educativa, en los aspectos de interacción y en los currículums de Robótica, así como en dilucidar las definiciones de la enseñanza y aprendizaje del Pensamiento Computacional, de la programación y del STEM (Science, Technology, Engineering e Mathematics). Por lo tanto, se considera imprescindible desarrollar una nueva Revisión Sistemática de la Literatura que, además de contemplar y profundizar aspectos de la anteriormente mencionada, pueda incidir en los temas y los enfoques metodológicos para el desarrollo de actividades de robótica educativa, y pueda abrir perspectivas de como los alumnos se involucran y aprenden.

Así, el presente trabajo tiene como principal objetivo desarrollar una Revisión Sistemática de la Literatura (de aquí en adelante "Revisión"), con el fin de sintetizar las evidencias existentes en la actualidad sobre la incorporación de la Robótica Educativa en las aulas de Educación Infantil en España y, además, estimular la reflexión sobre el rol que esta puede jugar en los primeros años de escolaridad.

- ***El Pensamiento Computacional en Educación***

El Pensamiento Computacional (de aquí en adelante "PC") es uno de los movimientos educativos actuales que trabajan la alfabetización tecnológica. Este movimiento está basado en las ideas de Papert (1980), que defendía que la programación permite que los alumnos aprendan de una manera diferente a través de la realización de experiencias activas y significativas de construcción del conocimiento, y que los alumnos deben aprender a programar los ordenadores para que no acaben siendo programados y dominados por ellos.

A partir de las ideas de Papert, en 2006 Jeannette Wing desarrolló e introdujo el término PC, considerándolo una habilidad básica no solo para los informáticos sino para todos, el cual vincula el pensamiento matemático y abstracto con el pragmático e ingenieril (Wing, 2006). Siguiendo a Valverde, Fernández y Garrido (2015), cuando hablamos de PC eso no es un mero sinónimo de capacidad para programar un ordenador, ya que se puede desarrollar sin hacer uso de ordenadores. Para Wing, implica "resolver problemas, diseñar sistemas y comprender el comportamiento humano, basándose en los conceptos fundamentales de la informática" (Wing, 2006, p.33).

Así mismo, el PC se debería considerar como una aptitud fundamental de cualquier ciudadano para que este pueda desenvolverse en la sociedad digital actual. No se trata de una destreza mecánica o rutinaria, sino más bien de un método inteligente e imaginativo de poder resolver problemas (Valverde et al., 2015). García-Valcárcel y Caballero-González (2019), entienden

el PC como la "habilidad y capacidad para resolver problemas utilizando la programación y los fundamentos de las ciencias computacionales" (p.65). En la misma línea, Aho (2012) considera el PC como "un proceso que permite formular problemas de forma que sus soluciones pueden ser representadas como secuencias de instrucciones y algoritmos" (p. 832).

Así mismo, el PC pasa a tener gran importancia en los procesos educativos de las escuelas de Infantil y Primaria gracias a la aparición de una perspectiva globalizadora denominada STEM, que pretende desarrollar una enseñanza y un aprendizaje integrador de ámbitos tales como las ciencias, las matemáticas, la tecnología y la ingeniería (Grover & Pea, 2013). Aunque en el ámbito educativo español, sigue sin existir una verdadera inclusión de dicho pensamiento entre los contenidos elementales de las etapas educativas básicas (Diago, Arnau & González-Calero, 2018).

Por estos motivos, cabe destacar la gran importancia que, desde edades tempranas, se siga trabajando en el desarrollo del PC y para ello se hace necesaria una adecuada alfabetización digital desde los primeros años de escolaridad. En este sentido, la integración educativa de la Robótica muestra su gran valor, debido a la necesidad de poner en juego el pensamiento y procesos cognitivos tan necesarios para la adecuada resolución de problemas (Ortega-Ruipérez & Asensio, 2018).

- ***Orígenes y definición de la Robótica Educativa***

Actualmente, la Robótica Educativa (de aquí en adelante "RE") se está integrando en todos los niveles educativos y su utilización, para el desarrollo integral de las más diversas competencias, aparece enmarcada por los principios y las estrategias del PC.

De acuerdo con la Logo Fundation (2011), en 1967 en el Massachusetts Institute of Techology (MIT), surge el primer prototipo electrónico de un robot para la Educación basado en el lenguaje de programación denominado *Logo,* desarrollado por Seymour Papert. Este lenguaje, sigue una metodología que permite el aprendizaje de ciencias, matemáticas o cibernética de un modo muy innovador, así como también, utiliza un objeto gráfico que los alumnos programan con un código sencillo de fácil comprensión (Valverde et al., 2015).

Dicho prototipo, se basa en los fundamentos de la teoría construccionista de Seymour Papert, que toma como referencia la teoría educativa propuesta por el psicólogo Jean Piaget (Caballero-González & García-Valcárcel, 2019). Seymour Papert, desarrolla una propuesta innovadora denominada construccionismo, que defendía que la adquisición de aprendizajes significativos, por parte del alumnado, se producía cuando estos participaban y se involucraban directamente en el proceso e interaccionaban directamente con los objetos de estudio (Bers, 2008; Kucuk & Sisman, 2017).

Tom Callahan, miembro del equipo del MIT, en 1969 crea el robot tangible "Tortuga amarilla", con el que se pretendía integrar la programación Logo, iniciando así la inclusión de la robótica en las aulas de los centros educativos (Ghitis & Alba, 2014). Pero, será a partir de los años 90 del siglo XX, cuando la RE o también denominada Robótica Pedagógica se empieza a expandir en el ámbito educativo, ganando poco a poco un gran peso en los años consecutivos (Morales, 2017).

En palabras de Resnick y Rosenbaum (2013), la RE promueve multitud de aspectos esenciales para que el alumnado consiga alcanzar y desarrollar las habilidades y competencias que resultan imprescindibles para desenvolvernos en la actual sociedad digital. Estos autores hacen referencia, al perfeccionamiento de competencias relacionadas con la resolución de problemas, el pensamiento crítico, la colaboración y el trabajo en equipo, así como, el desarrollo de la creatividad y la iniciativa por parte de los discentes. Del mismo modo, la RE se considera un elemento didáctico que alcanza un gran valor educativo, ya que permite trabajar con elementos del mundo real, llevando a cabo aprendizajes adecuados a la edad y desarrollo cognitivo del alumnado, reforzando así su pensamiento lógico, sistémico, estructurado y formal (Scaradozzi, Sorbi, Pedale, Valzano & Vergine, 2015; Karampinis, 2018).

En esta misma línea, García-Peñalvo et al. (2015), determinan que esta tecnología educativa se encuentra en el lado opuesto a la educación tradicional, ya que posibilita la construcción y el desarrollo de ambientes activos donde el discente alcanza un rol principal en la construcción de su

propio aprendizaje, a través de la experiencia y de la manipulación directa y participativa de materiales didácticos, llamativos y tangibles. Montanero (2019) la sitúa en el ámbito de las metodologías emergentes de aprendizaje experencial y por indagación, impulsada por la denominada *cultura maker* y el *pensamiento de diseño* (*desing thinking*). "Sus antecedentes, no obstante, se remontan a la idea de «aprender haciendo» (*learning by doing*), que acuñó Dewey hace casi un siglo, y a las experiencias educativas de los años 70 y 80 con el lenguaje de programación Logo, creado por Papert en 1967." (Montanero, 2019, p. 5)

En RE, dependiendo del hardware y software utilizado y del aprendizaje que se alcanza con esta, se pueden diferenciar tres paradigmas (Gaudiello & Zibetti, 2016):

1) *Learning robotics*: los estudiantes hacen uso de los robots como medio para adquirir conocimientos técnicos sobre robótica relacionados con la ingeniería, programación o electrónica.

2) *Learning with robotics*: se trata de un modelo en el que los robots se utilizan como soporte en el proceso de enseñanza-aprendizaje, los cuales acompañan tanto a los docentes como a los discentes en dicho proceso.

3) *Learning by robotics*: este paradigma también conocido como *robotic-based instruction,* permite que los estudiantes desarrollen destrezas y aprendan conocimientos de las diversas áreas curriculares, además de alcanzar competencias transversales, mediante el uso de RE en las aulas.

Además, Moreno et al. (2012) en palabras de Gallego (2010), establecen la importancia de esta tecnología educativa, la cual radica en:

- Integrar tanto áreas científicas como tecnológicas.
- Promover la imaginación, fomentar la exploración y ayudar a comprender e interpretar mejor la realidad circundante.
- Fomentar el trabajo cooperativo, posibilitando una mejora en la comunicación y en la responsabilidad.
- Facilitar el ensayo error por parte del alumnado, lo que lleva a encontrar soluciones más adecuadas.

- ***Robótica en la Etapa de Educación Infantil***

El trabajo con RE cobra mayor relevancia en la etapa de Educación Infantil (de aquí en adelante "EI"), debido sobre todo a las necesidades y características de los niños y niñas de estas edades. Es decir, se hace imprescindible desarrollar actividades o tareas que mantengan una continua motivación del alumnado, que les permitan explorar e indagar, para poder alcanzar un aprendizaje significativo y funcional, en el que sean protagonistas de su propio aprendizaje. Del mismo modo, con el uso de RE, nuestro alumnado podrá conectar los contenidos y aprendizajes conseguidos y trabajados en el aula, con su realidad más cercana, consiguiendo mantener el interés y la motivación, ya que encontrarán sentido a lo estudiado en las aulas (Bizarro, Luengo & Carvalho, 2018).

Así mismo, con la implementación de esta tecnología educativa, con la cual se trabajan aspectos cognitivos, se podrá también promover la superación de las limitaciones intrínsecas del alumnado de estas edades, tales como: egocentrismo, centración, irreversibilidad y dificultad en la comprensión de la trasformación (Bizarro et al., 2018). Bravo y Forero (2012), determinan que esta tecnología educativa también ayuda y permite plasmar de forma más práctica, contenidos y conceptos más teóricos que pueden resultar muy abstractos.

En concordancia con las palabras de Espinosa y Gregorio (2018), la Robótica en las aulas de Infantil supone un gran soporte para que los más pequeños desarrollen sus aprendizajes basados en el juego. Del mismo modo, se potencia la creación de ambientes llamativos e integradores de aprendizaje y se posibilita que, desde edades muy tempranas, los alumnos se vean inmersos en el desarrollo de habilidades tecnológicas.

La RE, además, ofrece la posibilidad para desarrollar aspectos muy diversos, tales como: contenidos teóricos, habilidades personales como el aprendizaje cooperativo, creatividad y también de estructuración del pensamiento de los alumnos (Cózar, González-Calero, Merino & Villena, 2019).

Cabe destacar, que se debe tener en cuenta los principios de globalización, juego, socialización y actividad, entre otros, a la hora de introducir esta tecnología en un aula de EI, ya que son considerados como el esqueleto de la práctica educativa en esta etapa.

Sin embargo, en la actualidad, a pesar de todos los beneficios que la RE aporta a la educación, se sigue reduciendo su uso a momentos muy concretos del proceso educativo, siendo lo más correcto, en palabras de Moreno et al., (2012), incrementar su uso y situarla en el conjunto del proceso de enseñanza-aprendizaje, como objeto, medio y también como apoyo, para que así se integre dentro del propio currículum educativo.

En relación con lo anterior, Espinosa y Gregorio (2018), afirman que la RE no se debe ofrecer simplemente como un recurso didáctico más, sino que debe incluirse en los contenidos propios de la etapa y del curso. Es decir, no se debe usar de manera aislada o como algo extraordinario, sino que su uso se debe contemplar como una dinámica dentro del proceso educativo de aula para así poder afianzar su uso y su comprensión como un medio para alcanzar aprendizajes.

Así, se entiende la Robótica, como un recurso didáctico muy versátil y polivalente, ya que además de trabajar diversas áreas del conocimiento, propicia también, que el discente estructure procesos y secuencias mentales lógicas y significativas (Bravo & Forero, 2012).

Finalmente, señalar, que en los últimos años han surgido multitud de robots de diversas marcas y características. Los robots más utilizados en la etapa de EI fueron especialmente pensados y diseñados para los más pequeños. En general, representan animales, son coloridos, resistentes y muy atractivos. Estos robots, se caracterizan por su fácil programación, a través de botones que se encuentran en el propio dispositivo. El robot avanza, retrocede, realiza giros, emite sonidos, almacenan instrucciones y puede ser programado en modo directo o diferido. Los más sofisticados poseen sensores de luz, contacto y sonido. Con esta tipología de robots, se suele trabajar en el suelo con alfombras o paneles cuadriculados, con los cuales se pueden abordar multitud de temáticas como, por ejemplo: formas, números, colores, vocabulario y circuitos, entre otros muchos (Bel & Esteve, 2019).

2.Metodología

A continuación, se exponen los pasos metodológicos seguidos en el presente estudio de Revisión Sistemática de la Literatura, que fue desarrollado siguiendo las principales directrices de Carvalho (2020), Briggs (2019), Higgins et al., (2019) y Amezcua (2015). Una Revisión Sistemática de la Literatura tiene como objetivo proporcionar una síntesis exhaustiva de la literatura disponible y relevante, en base a unas preguntas de investigación o sobre áreas temáticas o fenómenos de interés. También pretende evaluar y resumir el conocimiento existente, para lo que se debe hacer uso de procesos meticulosos de búsqueda, selección y análisis (Briggs, 2019 & Kitchenham, 2004).

Los pasos seguidos para el desarrollo de este proyecto fueron los siguientes:

- Planificar la revisión:
- Identificar la necesidad de una revisión.
- Desarrollar un protocolo de revisión.
- Realizar de la revisión:
- Identificar las fuentes documentales.
- Aplicar los criterios de inclusión y selección.
- Proceder a la recuperación de la información.
- Analizar los resultados de la búsqueda y selección de documentos.
- Discutir de los resultados y redactar las conclusiones.

2.1 Planificación y realización de la revisión

Inicialmente, se realizó una primera búsqueda bibliográfica para identificar y establecer cuáles son las principales temáticas y estudios realizados, relacionadas con la RE en la etapa de EI, con el motivo de establecer la necesidad y el objetivo principal de esta Revisión.

Se consideró que se debería realizar una Revisión, con el objetivo de intentar identificar qué se conoce sobre la incorporación de RE en las aulas de EI en España en los últimos 5 años (enero de 2015 – junio de 2020), caracterizar la investigación en este dominio, responder a las preguntas de investigación y estimular la

reflexión sobre el rol que esta puede jugar en los primeros años de escolaridad.

En este contexto se han planteado una serie de preguntas, que han guiado la Revisión:

- ¿Qué enfoques de investigación presentan los estudios?
- ¿Qué tipo de muestreo es utilizado en los estudios?
- ¿Cuáles son las técnicas de obtención de datos utilizadas en los estudios?
- ¿Cuáles son los principales enfoques metodológicos del trabajo con RE?
- ¿Qué temas se exploran a través de la RE en las escuelas?
- ¿Qué tipos de robots educativos son los más utilizados en la primera infancia?
- ¿Qué efectos y beneficios tiene la RE en el aprendizaje del alumnado de EI?

A continuación, se desarrolló una segunda búsqueda bibliográfica en las siguientes bases de datos: ScienceDirect, Dialnet, ERIC (Educational Resource Information Center), IEEE Xplore, Google Scholar y TESEO. Se escogió esta diversidad de bases de datos, para ampliar la búsqueda y así intentar evitar la pérdida de artículos y de información. Además, estas bases de datos son fuentes bibliográficas prestigiosas que ofrecen documentos de calidad provenientes de revistas con factores de impacto elevados.

Para poder seleccionar de manera eficiente los estudios que mejor se ajustasen al propósito de la Revisión, se especificaron criterios de inclusión de dichos artículos. Los criterios para seleccionar los documentos que resultaban relevantes fueron:

- Deben ser documentos específicos de la etapa de EI.
- Han de tratar la temática de RE o PC.
- Deben tratarse de investigaciones que se desarrollen en contextos de aula.
- Se analizarán los documentos comprendidos en un periodo temporal del 2015 a junio de 2020.
- Se seleccionarán artículos y también Tesis Doctorales.
- Se incluirán estudios desarrollados únicamente en España.

Por ende, los criterios de exclusión que se han tenido en cuenta a la hora de descartar artículos han sido:

- No comprender la etapa de EI.
- Tratarse de estudios que no se desarrollen en el aula de EI.
- Documentos con fechas anteriores a 2015.
- Documentos relacionados con Trabajos Finales de Grado y de Máster, así como, trabajos de revisiones bibliográficas.
- Trabajos que no hayan sido desarrollados en España.
- Todos los artículos repetidos.
- Documentos de los que no se pudiera tener acceso al “texto completo”.

Las ecuaciones de búsqueda utilizadas para seleccionar los documentos de las bases de datos se muestran en la tabla 1. En las bases de datos que no permiten la búsqueda por descriptores, se realizó una búsqueda avanzada en la que se introdujeron las expresiones que también se muestran a continuación:

Tabla 1. *Ecuaciones de búsqueda en bases de datos.*

Base de Datos	Ecuación de búsqueda	Filtros
ScienceDirect	((teaching OR learning OR education OR educational) AND (robotic OR robot) AND (children's education OR early childhood education OR preschool education))	Año: 2015 – 2020
Dialnet	"Robótica" y "educación" y "educación infantil"	Artículos de revista
Educational Resource Information Center	((descriptor:"teaching" OR descriptor:"learning" OR desciptor:"education" OR desciptor:"educational") AND (descriptor:"robotics" OR descriptor:"robots") AND (descriptor:"children's education" OR descriptor:"early childhood education" OR descriptor:"preschool education"))	Texto completo Año de publicación: desde 2011 (se ha elegido esta fecha por ser la más cercana a la que se utiliza en el rango de búsqueda, ya que esta base de datos no permite elegir una fecha concreta) Localización: España
IEEE Xplore	(("teaching" OR "learning" OR "education" OR "educational") AND ("robotic" OR "robot") AND ("children's education" OR "early childhood education" OR "preschool education"))	Años: 2015 – 2019 (no permite la selección del año 2020)
Google Scholar	"Robótica Educativa" y "Educación Infantil" y "España".	Años: 2015 - 2020
TESEO	Búsqueda avanzada con todas las palabras en el Título / Resumen: robótica, infantil; "pensamiento computacional", infantil	Curso académico, desde 2015 hasta 2020

Fuente: Elaboración propia.

Por consiguiente, del total de documentos obtenidos en las búsquedas anteriores (357 artículos) y teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión, se ha seleccionado finalmente un total de 21 artículos, quedando descartados los 336 restantes. En la tabla 2, se especifica el número de documentos seleccionados de cada base de datos.

Tabla 2. *Documentos seleccionados de las bases de datos.*

Base de Datos	Total de documentos	Documentos seleccionados
ScienceDirect	46 resultados	1 artículo
Dialnet	23 resultados	7 artículos

Educational Resource Information Center	4 resultados	1 artículo
IEEE Xplore	10 resultados	2 artículos
Google Scholar	272 resultados	9 artículos
TESEO	2 resultados	1 thesis

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, en la tabla 3, se hace una breve presentación de los artículos seleccionados:

Tabla 3. Breve presentación de los documentos seleccionados.

Artículo	Título	Autor(es)	Año	Revista
1	Acompañamiento a profesores de Infantil para integrar la robótica en el aula: experiencia realizada en cuatro escuelas en Cataluña.	Elena Jurado David Fonseca Xavi Canaleta	2019	V Congreso Internacional sobre Aprendizaje Innovación y Competitividad
2	Aprendizaje con robótica del patrón AB en niños de 3 años	Rosalía Romero-Tena Antonio Romero-González	2020	EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa
3	A robotics-based approach to foster programming skills and computational thinking: Pilot experience in the classroom of early childhood education	Yen-Air Caballero González Ana García-Valcárcel	2018	TEEM'18: Proccedings of the Sixth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality.
4	Coding as a playground: Promoting positive learning experiences in childhood classrooms	Marina U. Bers Carina González-González Mª Belén Armas Torres	2019	Computers and Education
5	Desarrollo de nociones espaciales básicas a través del trabajo con Robótica Educativa en el Aula de Educación Infantil y análisis de datos cualitativos con Software WebQDA	Noelia Bizarro Ricardo Luengo José Luís Carvalho	2018	Investigación Cualitativa en Educación

6	Development of computational thinking and collaborative learning in kindergarten using programmable educational robots: a teacher training experience	Yen-Air Caballero González Ana García-Valcárcel	2017	TEEM 2017: Proccedings of the 5th International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality.
7	Educational robotics for the formation of programming skills and computational thinking in childish	Yen-Air Caballero González Ana García-Valcárcel	2017	2017 International Symposium on Computers in Education (SIIE)
8	Elementos de resolución de problemas en primeras edades escolares con Bee-Bot	Pascual Diago Nebot David Arnau Vera José A. Gonzáles-Calero Somoza	2018	EMda0-6 Educación Matemática de la Infancia
9	Estrategias para la enseñanza del Pensamiento Computacional y uso efectivo de tecnologías en educación infantil: una propuesta inclusiva	Carina Soledad González-González	2019	Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa (RiiTE)
10	Estudio exploratorio sobre lenguajes simbólicos de programación en tareas de resolución de problemas con Bee-bot	Gema Pérez Buj Pascual Diago Nebot	2018	MAGISTER
11	Experiencias robóticas en Infantil	María Salomé Recio Caride	2019	Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa (RiiTE)
12	Fortaleciendo habilidades de pensamiento computacional en Educación Infantil: Experiencia de aprendizaje mediante interfaces tangible y gráfica	Yen Air Caballero-González Ana García-Valcárcel Muñoz-Repiso	2019	Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa (RELATEC)
13	Idoneidad didáctica en educación infantil: matemáticas con robots Blue-Bot	María Ricart Aranda María Estrada Roca María Margalef Martí	2019	Revista de Educación Mediática y TIC (edmetic)

14	Iniciación al álgebra en Educación Infantil a través del pensamiento computacional: una experiencia sobre patrones con robots educativos programables	Ángel Alsina Yeni Acosta Inchaustegui	2018	Revista iberoamericana de Educación matemática (UNIÓN)
15	PequeBot: Propuesta de un Sistema Ludificado de Robótica Educativa para la Educación Infantil	María Gabriela da Silva Filgueira Carina Soledad González	2017	Actas del V Congreso Internacional de Videojuegos y Educación
16	Roamer, un robot en el aula de Educación Infantil para el desarrollo de nociones espaciales básicas	Noelia Bizarro Torres Ricardo Luengo González José Luís Carvalho	2018	Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información (risti)
17	Robótica en la enseñanza de conocimiento e interacción con el entorno. Una investigación formativa en Educación Infantil	Elena Sánchez Tendero Ramón Cózar Gutiérrez José Antonio González-Calero Somoza	2019	Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado
18	Robótica para todos en Educación Infantil	Mercedes García Valiente María José Navarro Montaño	2017	Paideia
19	Robótica y Pensamiento Computacional en el aula de Infantil: Diseño y Desarrollo de una Intervención Educativa	Melanie Bel Verge Francesc Esteve Mon	2019	QUADERNS digitals.NET
20	Robotics to develop computational thinking in early Childhood Education	Ana García-Valcárcel Yen-Air Caballero-González	2019	Comunicar
21	RoDy: Teaching to share in Pre-School Education with a robotic teddy	Laura Hidalgo Rueda Diana Pérez-Marín	2019	2019 International Symposium on Computers in Education (SIIE)

Fuente: Elaboración propia.

Una vez seleccionados los artículos que finalmente integraran la Revisión, se procedió a realizar un análisis pormenorizado de cada estudio. Para ello, en un primer momento y teniendo por base las preguntas de investigación, se han determinado los siguientes criterios de organización de los resultados: enfoques de las investigaciones, tipos de diseños de investigación, tamaño de las muestras, tipo de muestreo, técnicas de obtención de datos, metodologías utilizadas para incorporar la robótica, temas explorados, interfaz empleada, kits de robótica utilizados y beneficios que aporta la RE.

En segundo lugar, se crearon categorías a priori (las cuales se establecieron con anterioridad a comenzar la lectura y análisis de los artículos), que se fueron complementando con categorías emergentes (que se establecieron conforme se desarrollaba el proceso de lectura y análisis de los artículos) para cada criterio determinado anteriormente. Dichas categorías se muestran en la tabla 4:

Tabla 4. *Criterios y categorías para el análisis de los datos.*

Criterios	Categorías
Enfoques de las investigaciones	Cualitativo
	Cuantitativo
	Mixto
	No especifica
Tipos de diseños de investigación	Cuasi-experimental
	Descriptico
	Estudio de Caso
	Investigación-Acción
	Evaluación
	Proyecto de innovación
	No especifica
Tamaño de las muestras	0, [1-20], [21-40], [41-60], [61-80], [81-100], [>100], No especifica
Tipo de muestreo	Probabilístico
	No probabilístico
	No especifica
Técnicas de obtención de datos	Cuestionario
	Entrevista
	Observación
	Diario de campo
	Escalas de actitud
	Análisis documental
	Rúbrica
	Evaluaciones
	Otro tipo
	No especifica
Enfoques metodológicos de incorporación de la robótica	Enfoque tradicional
	Enfoque tecnológico
	Enfoque participativo-activo
	No especifica
Temas explorados con la robótica	Lecto-escritura
	Lógica-matemática
	Asignaturas STEAM
	Habilidades Sociales
	Lengua extranjera
	Diversos contenidos
	No especifica
Interfaz empleada	Tangible

	Gráfica
	Ambas
	No especifica
Kits de robóticas utilizados	Bee-Bot
	Blue-Bot
	KIBO
	Roamer
	Next 2.0.
	Pequebot
	RoDy
	No especifica
Beneficios de la incorporación de la Robótica Educativa	Beneficios Cognitivos
	Beneficios Socio-Afectivos
	Beneficios Actitudinales
	Beneficios Ambientales

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se procedió a analizar de forma cualitativa cada estudio y a codificar la información en base a lo anteriormente expuesto. Para esto, se elaboró una matriz de extracción, diseñada en función de las preguntas de investigación. La síntesis descriptiva de los resultados fue organizada a partir de los criterios utilizados para la extracción. Algunos resultados fueron cuantificados y representados a través de tablas y figuras para facilitar la comprensión de la información transversal y específica extraída de los estudios. La credibilidad del proceso metodológico, desde la búsqueda ordenada, sistemática y exhaustiva de los artículos hasta el análisis de los datos e interpretación de los resultados, fue asegurada por la repetición de las etapas em momentos distintos y por consenso "inter-jueces".

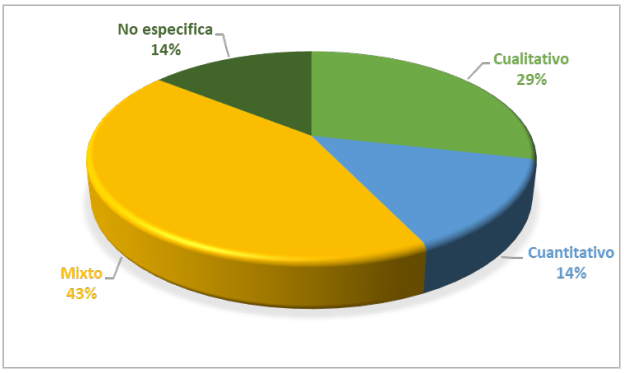
3. Análisis de los resultados

A continuación, se analizarán los resultados de la Revisión, con el fin de dar respuesta a las preguntas de investigación.

3.1 Enfoques de investigación

Para corresponder a este criterio se han analizado dos aspectos, los enfoques y los diseños de investigación de los estudios seleccionados.

Figura 1. *Enfoques de investigación utilizados en los estudios analizados.*



Fuente: Elaboración propia.

Se observa que un 43% de los trabajos analizados se han llevado a cabo en base a un enfoque de investigación mixto [estudios 1, 2, 3, 12, 18, 19 y 21], el cual corresponde a la integración de métodos cualitativos y cuantitativos en una sola investigación. Sin embargo, ciertos trabajos [estudios 9, 11 y 15] fueron enmarcados en la categoría "No específica" ya que se consideró que son meras descripciones de experiencias educativas o de diseños y construcciones de robots, sin un claro enfoque de investigación.

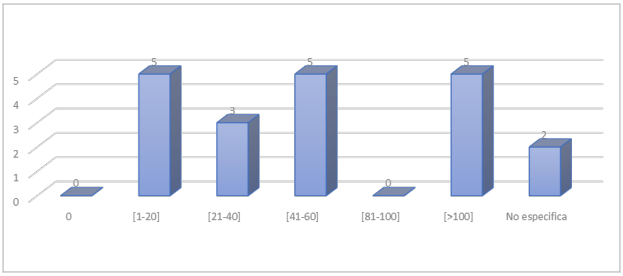
Figura 2. Tipos de diseños de investigación.

Con relación a los diseños de investigación, como muestra la figura 2, el valor más elevado recae en trabajos que constituyen proyectos de innovación (29%). A continuación, surgen los diseños cuasi-experimentales (24%), los cuales se sirven de un diseño *pretest-postest* con grupos experimentales y de control en la mayoría de los estudios analizados. Un porcentaje considerable de estudios (19%) fue incluido en la categoría "No específica" por falta de información de índole metodológica. Es pertinente subrayar que ninguna de las contribuciones estaba centrada en diseños de investigación-acción.

3.2 Muestras utilizadas en los estudios

Las muestras se han clasificado en dos criterios: tamaño y tipo de muestreo.

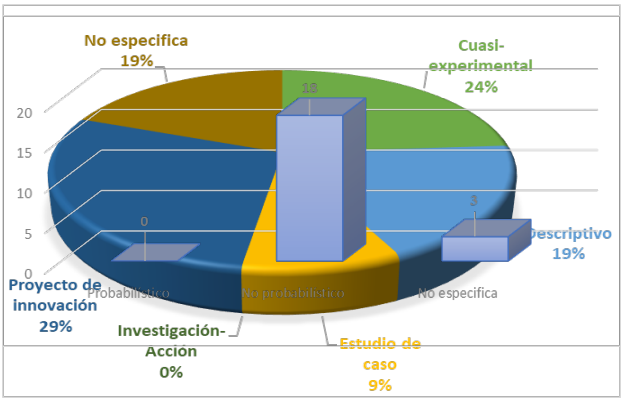
Figura 3. *Tamaño de las muestras utilizadas.*



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 3, se muestran los intervalos seleccionados para el análisis del tamaño de las muestras de los estudios. La mayor parte de los estudios de investigación (13 estudios), han utilizado muestras con menos de 60 alumnos, es decir relativamente pequeñas. Solo 5 de los estudios analizados, comprenden muestras con más de 100 estudiantes, siendo 172 el número máximo de participantes.

Figura 4. Tipos de muestreo empleado en los artículos analizados.

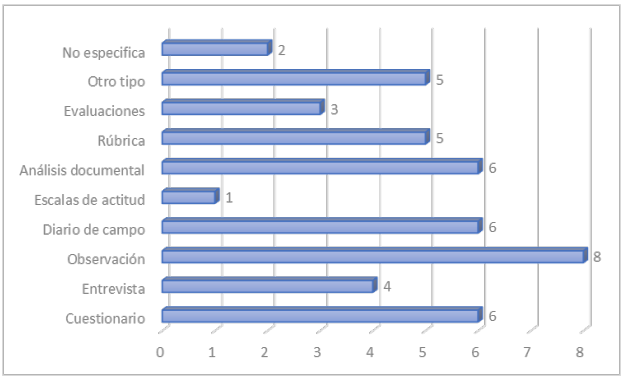


Fuente: Elaboración propia.

Seguidamente, realizando un análisis más exhaustivo, se ha examinado el tipo de muestreo utilizado. Es probabilístico cuando todos los elementos a estudiar tienen la misma posibilidad de formar parte de la muestra y, por el contrario, es no probabilístico, cuando no se brinda a todos los individuos de la población a estudiar, iguales oportunidades de ser seleccionados. Se puede comprobar que, en la mayoría de los trabajos analizados, se ha utilizado un muestreo no probabilístico a la hora de elegir los participantes en los estudios. Ninguno de los trabajos ha elegido la muestra de manera aleatoria.

3.3 Técnicas de obtención de los datos

Figura 5. Técnicas utilizadas para la obtención de datos.



Fuente: Elaboración propia.

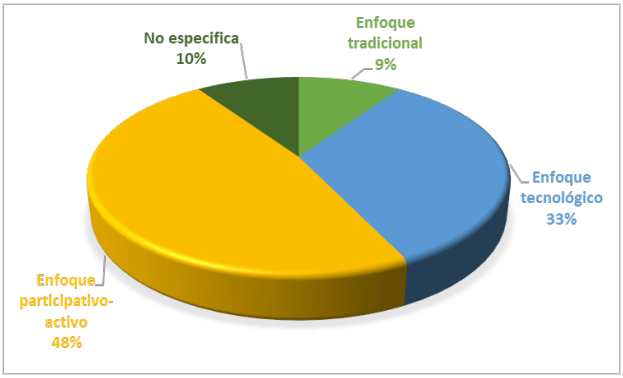
En la figura 5, se observa que, la técnica más empleada es la de observación, seguida de los

diarios de campo, análisis documentales y cuestionarios, principalmente los de tipo Likert.

Por otro lado, también son utilizadas, aunque en menor medida, las rúbricas y las entrevistas. En la categoría otro tipo se han incluido fichas de trabajo o bits de inteligencia, entre otros.

3.4 Enfoques metodológicos utilizados para incorporar la robótica

Figura 6. *Metodologías llevadas a cabo durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.*



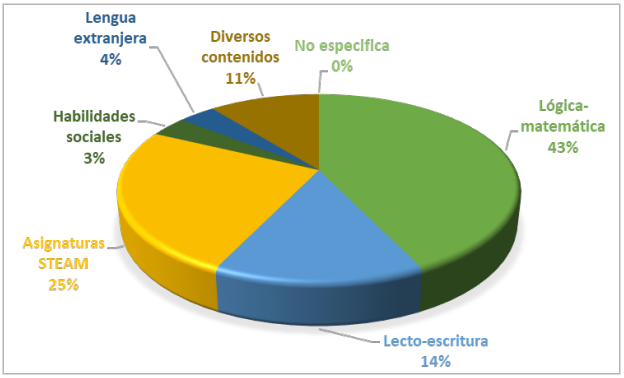
Fuente: Elaboración propia.

En este apartado, se han dividido los resultados en tres enfoques metodológicos (Miralles, Alfageme & Rodríguez, 2014). En el tradicional, se ha categorizado todas las metodologías que se desarrollan en el aula de infantil habitualmente, como son los enfoques globalizadores basados en los aprendizajes significativos. Por otro lado, en el tecnológico, se ha agrupado todas las nuevas metodologías STEAM, movimiento Maker o TPACK, que están surgiendo para incorporar la Robótica o las nuevas tecnologías en las aulas. Finalmente, con enfoque participativo-activo, se hace referencia a todas aquellas metodologías basadas en la manipulación, experimentación y juego.

Según los datos analizados, los enfoques metodológicos que más se utilizan en la etapa de EI para trabajar la RE, son los participativos-activos (48%), en los cuales el niño a través del juego es el protagonista de su aprendizaje y experimenta, manipula y observa. Esto se puede comprobar en los estudios 4, 15 y 16, entre otros, en los cuales se habla de la metodología EMO (experimentación, manipulación y observación), ABP (aprendizaje basado en proyectos) y de metodologías centradas en el juego.

3.5 Temas explorados

Figura 7. Temas explorados en los trabajos analizados.



Fuente: Elaboración propia.

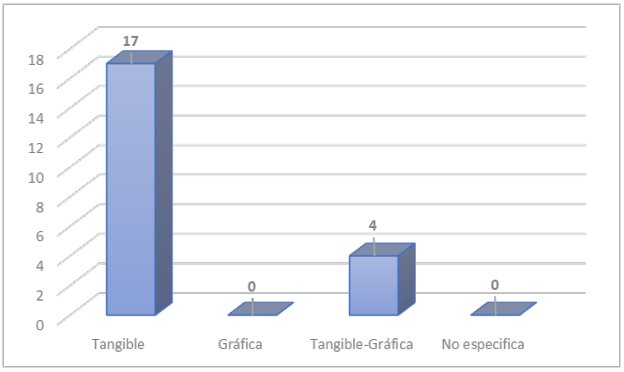
Son muchos los temas explorados en los trabajos analizados, desarrollados en su mayoría en una perspectiva de integración curricular. Sin embargo, se han categorizado en función de las tres áreas de conocimiento y experiencia de la etapa de EI: conocimiento de sí mismo y autonomía personal, conocimiento del entorno y los lenguajes: comunicación y representación.

Más concretamente, en el 43% de los estudios analizados se ha advertido que el contenido que más se trabaja con la RE es la lógica-matemática [estudios 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 17, 18 y 20], seguido del 25% que trabaja asignaturas STEAM [estudios 1, 4, 9, 14, 15 y 16].

3.6 Tipos de kits de robótica

En un primer momento, se realizó una categorización según la interfaz que se empleaba en los estudios: tangible, gráfica y ambos. Los robots con interfaz tangible son todos aquellos en los que el usuario puede interactuar con el robot de manera natural, en tiempo real, usando una herramienta física y manual. Por otro lado, la interfaz gráfica consiste en aplicaciones o páginas web que, a través de imágenes y objetos gráficos, permiten interactuar con el dispositivo electrónico. Tras esto, se ha realizado una categorización con los nombres de los robots tangibles que más se utilizan en los estudios seleccionados.

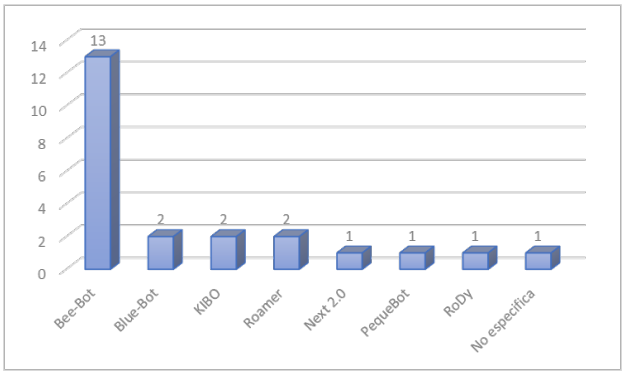
Figura 8. Interfaces de los robots educativos.



La interfaz más empleada es la tangible. En ninguno de los casos analizados, se ha utilizado solamente interfaz gráfica para incorporar la RE. Pero, por el contrario, sí que se ha utilizado la interfaz tangible complementada con la gráfica. Esto se puede comprobar en los estudios 10, 11, 14 y 21. En ellos se emplean aplicaciones o webs que permiten configurar e interactuar con el robot tangible, como es el caso de los robots Bee-Bot, Next 2.0, Pequebot y RoDy.

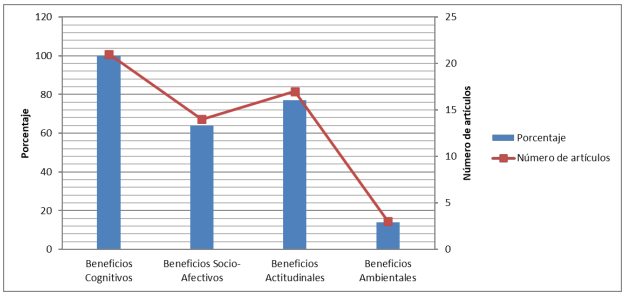
A continuación, en la figura 9, se puede ver cuáles son los robots con interfaz tangible más utilizados para la realización de las actividades de robótica en Infantil. En los estudios analizados, el robot más utilizado es el Kit de robótica Bee-Bot.

Figura 9. Robots tangibles más utilizados.



3.7 Beneficios de la robótica educativa

Figura 10. Representación del porcentaje de beneficios que se pueden obtener de la RE.



Se han clasificado los tipos de beneficios que se pueden obtener en cuatro tipos: cognitivos, socio-afectivos, actitudinales y ambientales. Teniendo en cuenta que en los artículos estudiados aparecen varios beneficios a la vez, se puede ver en el gráfico que en el total de los 21 artículos se habla de beneficios cognitivos (100%), los cuales se podrían sintetizar en los siguientes: promueve el desarrollo de habilidades digitales y el PC, desarrolla aprendizajes significativos, mejora la autonomía cognitiva y regulación de su propio aprendizaje, incrementa la adquisición de los aprendizajes que se proponen y mejora el razonamiento lógico.

Por otro lado, en 14 de ellos, encontramos beneficios socio-afectivos (64%), tales como: incrementa el aprendizaje cooperativo y la integración, aumenta la socialización, desarrolla valores sociales, como el respeto y la ayuda y promueve relaciones positivas entre iguales.

Los beneficios actitudinales se muestran en 17 artículos (77%), resaltando el incremento de la motivación, el disfrute, la creatividad y la implicación del alumnado. Por último, solamente en 3 de los artículos, se habla de beneficios ambientales (14%). Aclarar, que los beneficios ambientales están relacionados con que la Robótica permite ambientes lúdicos, llamativos, seguros y gamificados, entre otros.

4.Discusión y Conclusiones

En este estudio se ha desarrollado una Revisión, basada en trabajos seleccionados a nivel nacional, sobre la incorporación de Robótica en las aulas de la etapa de EI (0-6 años). Se plasman a continuación las respuestas a las preguntas de investigación que se han planteado, así como las

principales limitaciones y perspectivas de desarrollo futuro de esta Revisión.

- ***¿Qué enfoques de investigación presentan los estudios?***

La Revisión mostró que los trabajos analizados utilizan enfoques de investigación principalmente mixtos. De acuerdo con Jurado, Fonseca y Canaleta (2019, p. 387), el enfoque de investigación mixto, "es adecuado para estudios de muestras pequeñas (menos de 10), como el nuestro, y se ha aplicado con éxito en estudios anteriores en contextos educativos ricos en tecnología."

En relación a los diseños de investigación se puede concluir que, del total de los artículos seleccionados, una parte considerable constituyen proyectos de innovación, seguidos de trabajos basados en diseños cuasi-experimentales. Hay que señalar, que los proyectos de innovación en muchos casos no consisten en trabajos experimentales o teóricos que se emprenden para obtener nuevos conocimientos acerca de fenómenos y hechos observables. Su objetivo es, sobre todo, mejorar mediante un proceso planificado de cambio y renovación y cuyo último fin es el de obtener una mejora en la calidad del Sistema Educativo. Sin embargo, cabe resaltar que se tratan de experiencias educativas que resultan de gran utilidad, ya que ofrecen conocimientos tanto para enfocar la investigación, como para abrir nuevos caminos en futuros estudios.

Cabe destacar aún, que, en relación con algunos estudios, fue difícil especificar y comprobar sus características, por falta de información y fundamentación del apartado de metodología de los artículos o porque, manifiestamente, no constituyen trabajos de investigación.

- ***¿Qué tipo de muestreo es utilizado en los estudios?***

La media de participantes en los estudios analizados es de 60 alumnos, alrededor de dos clases de EI. Esto significa que, en general, son estudios de pequeña dimensión, basándose en muestras de reducida amplitud. Del mismo modo, en todos los estudios se ha utilizado el tipo de muestreo no probabilístico a la hora de elegir los participantes. En los estudios que lo especifican, se utilizaron muestreos por conveniencia, principalmente basados en grupos naturales, elegidos en función de su accesibilidad o de criterios personales e intencionales de los investigadores. Esto lo podemos comprobar en los estudios de Caballero y Valcárcel (2017); Sánchez et al. (2019); y los dos estudios de Bizarro et al. (2018).

La utilización de muestras pequeñas y de muestreos no probabilísticos limita o interfiere en la posibilidad de la generalización de los resultados a otras realidades.

- ***¿Cuáles son las técnicas de obtención de datos utilizadas en los estudios?***

La técnica de obtención de datos más empleada en gran parte de los estudios ha sido la observación directa y estructurada. En Infantil, como bien señalan Bel y Esteve (2019), la observación directa se considera una recopilación de datos al momento, fácil y accesible, por lo que constituye una buena forma de conocer, como se está desarrollando una actividad. Además, posibilita corregir o rectificar, para avanzar en el aprendizaje y mejorar los posibles puntos débiles. Los instrumentos de investigación más utilizados (observación, diarios de campo, documentos de texto o vídeo y cuestionarios tipo Likert en papel), implican principalmente un análisis de datos de naturaleza cualitativa. Los resultados apuntan a la necesidad de movilizar una mayor diversidad de técnicas de recogida y análisis de datos.

- ***¿Cuáles son los principales enfoques metodológicos del trabajo con RE?***

Los dos enfoques metodológicos más empleados en la etapa de Infantil para trabajar la Robótica en el aula son el enfoque participativo-activo y el tecnológico.

Las características y necesidades de los niños y niñas de estas edades, hace necesaria la utilización de metodologías que promuevan la motivación, el desarrollo de estrategias cognitivas mediante el juego, y que consigan desarrollar en ellos aprendizajes funcionales y significativos, siendo los propios alumnos los protagonistas de sus conocimientos, para de este modo, obtener

resultados adecuados y cumplir con éxito los objetivos propuestos (García & Navarro, 2017; Bizarro et al., 2018).

Del mismo modo, a través de metodologías basadas en ambientes tecnológicos, se están también incorporando, en la actualidad, los diversos contenidos curriculares. Entre ellas, prospera la incorporación de la Robótica a través de la metodología STEAM, la cual se ha visto reflejada en alguno de los trabajos analizados, poniendo los autores de estos, especial énfasis en la importancia y necesidad de su incorporación (Alsina & Acosta, 2018; Ricart et al., 2019 & Pérez & Diago, 2018).

- ***¿Qué temas se exploran a través de la RE en las escuelas?***

Con la Robótica se está trabajando multitud de temáticas y áreas disciplinares, ya que respeta los principios básicos de la globalización y el juego en la etapa de Infantil.

Los contenidos más trabajados son los relacionados con la lógica-matemática, tales como: conceptos espaciales y temporales, colores y formas, conceptos numéricos y prenuméricos, conteo, resolución de problemas, seriaciones y nociones de medida (Romero-Tena & Romero-González, 2020; Ricart et al., 2019; Diago et al., 2018; Bizarro et al., 2018; Caballero & García-Valcárcel, 2018; Alsina & Acosta, 2018). También, es importante resaltar, que en concordancia con el principio de globalización con el que se respalda la Robótica, la metodología STEAM está permitiendo desarrollar en las aulas, de manera integrada, contenidos de matemáticas, ciencias, tecnología y artes.

La RE puede ser un instrumento fundamental para poder desarrollar todas las áreas de conocimiento y experiencia en la etapa Infantil, trabajándose de un modo integrado, significativo e interesante para los más pequeños.

- ***¿Qué tipos de robots educativos son los más utilizados en la primera infancia?***

En primer lugar, se ha de destacar que la interfaz más empleada en el uso de Robótica en Infantil se corresponde con la tangible. Esto se debe, a que en la etapa en la que nos encontramos, este tipo de robot permite construir y desarrollar aprendizajes con materiales didácticos físicos y menos abstractos, posibilitando obtener mejores resultados en la construcción de su conocimiento (Caballero & García-Valcárcel, 2019).

La marca comercial del kit de robótica más empleado en los estudios analizados ha sido Bee-Bot. En el estudio de Da Silva y González-González (2017), también se comprueba y justifica que es uno de los robots más empleados en las aulas de EI, debido a su fácil manejo, su robustez y al ser muy llamativo para estas edades.

- ***¿Qué efectos y beneficios tiene la RE en el aprendizaje del alumnado de EI?***

En todos los estudios analizados se han obtenido resultados positivos en cuanto al uso de la Robótica en el aula de Infantil. Los resultados alcanzados sugieren que, se puede expandir el uso de la RE en las aulas ya que se obtienen beneficios en el desarrollo cognitivo, actitudinal y social del alumnado de estas edades. Además, el uso de robots posibilita el descubrimiento de nuevas vías de aprendizaje por parte del propio alumnado, desarrollando aprendizajes desde el razonamiento o la lógica y la cooperación. Del mismo modo, permite la enseñanza interdisciplinar y la autonomía del propio alumnado a la hora de crear aprendizajes significativos (Recio, 2019).

La Robótica, es un gran recurso para aprender jugando, ya que respeta el principio básico de la globalización y el juego en Infantil. De hecho, con su implantación en las aulas, se potencia el interés y la motivación por parte del alumnado, ya que son recursos llamativos y nuevos para los más pequeños (Sánchez et al., 2019).

Además, es fundamental aportar al alumnado, desde edades tempranas, valores como el respeto a los demás, el cuidado o las relaciones adecuadas entre iguales. Todo lo anterior, se puede conseguir a través del uso de la Robótica, como

hemos podido comprobar en el estudio de Hidalgo y Pérez-Marín (2019).

Por lo tanto, para alcanzar un verdadero desarrollo integral de los niños y niñas, resulta importante pensar en facilitar ambientes tecnológicos y educativos, con los cuales se trabajen las TIC, en este caso a través del uso de la RE.

Esta Revisión ha contado con ciertas limitaciones, como la dificultad para encontrar estudios empíricos que se hayan realizado en el ámbito nacional sobre la RE en las aulas de EI, así como la dificultad de acceso al texto completo de la única tesis doctoral que se realizó en España entre 2015 y 2020, intitulada "Desarrollo del Pensamiento Computacional en Educación Infantil mediante escenarios de aprendizaje con retos de programación y RE."

Finalmente, la Revisión sugiere que, en futuros trabajos, se investigue más sobre los contextos de aprendizaje con Robótica, que pueden ser concebidos y explorados para estimular el potencial cognitivo de los alumnos y ayudar a desarrollar las competencias clave (sociales, emocionales, físicas, prácticas…) del ciudadano de la era social, sobre las interacciones sociales y pedagógicas que se establecen entre los alumnos con los robot y entre los alumnos y los maestros, sobre el trascendente rol de los profesores y la formación específica que los capacite para diseñar y realizar intervenciones más innovadoras.

Así mismo, se solicita que se amplíe el número de participantes, los contextos de investigación y que se aprovechen los distintos enfoques pedagógicos, sociales y culturales que ayuden a comprender y valorar el alcance y la importancia de la influencia del PC en la EI, incluyendo un eventual impacto sobre la mejora de los resultados del aprendizaje.

Referencias

Aho, A. (2012). Computation and Computational Thinking. The Computer Journal, 55 (7) 32–835. DOI: 10.1093/comjnl/bxs074

Alsina, A. y Acosta, Y. (2018). Iniciación al álgebra en Educación Infantil a través del pensamiento computacional: una experiencia sobre patrones con robots educativos programables. Revista Iberoamericana de Educación Matemática, 52, 218-235. Recuperado de: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6393001

Amezcua, M. (2015). Cómo estructurar un Trabajo Académico en la modalidad de Revisión de la Literatura. Gomeres [blog]. Recuperado de: http://index-f.com/gomeres/?p=993

Bel, M. y Esteve, F. (2019). Robótica y Pensamiento Computacional en el aula de infantil. Diseño y Desarrollo de una intervención educativa. Quaderns digitals.net, 88, 74-89. Recuperado de: https://quadernsdigitals.es-html.com/

Bers, M. (2008). Blocks to robots: Learning with technology in the early childhood classroom. New York: Teachers College Press.

Bers, M., González-González, C. y Armas-Torres, M.B. (2019). Coding as a playgrounds: Promoting positive learning experiences in childhood classrooms. Computers & Education, 138, 130-145. DOI: https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.04.013

Bizarro, N., Luengo, R. y Carvalho, J.L. (2018). Desarrollo de nociones espaciales básicas a través del trabajo con Robótica Educativa en el Aula de Educación Infantil y análisis de datos cualitativos con Software WebQDA. En Congreso Ibero-Americano en Investigación Cualitativa. 302-311. Recuperado de: https://proceedings.ciaiq.org/index.php/ciaiq2018/article/view/1653

Bizarro, N., Luengo, R. y Carvalho, J.L. (2018). Roamer, un robot en el aula de Educación Infantil para el desarrollo de nociones espaciales básicas. Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información, 28, 14-28. doi: 10.17013/risti.28.14–28

Bravo, F.A. y Forero, 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, 13(2), 120-136. Recuperado de: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3979056

Caballero-González, Y.A. y García-Valcárcel, A.M. (octubre 2017). Development of computational thinking and collaborative learning in kindergarten using programmable educational robots: a teacher training experience. En TEEM 2017: Proccedings of the 5th International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality. Cádiz, España. DOI: https://doi.org/10.1145/3144826.3145353

Caballero-González, Y.A. y García-Valcárcel, A.M. (2017). Educational robotics for the formation of programming skills and computational thinking in childish. 2017 International Symposium on Computers in Education (SIIE). Salamanca: España.

Caballero-González, Y.A. y García-Valcárcel, A.M. (octubre 2018). A robotics-based approach to foster programming skills and computational thinking: Pilot experience in the classroom of early childhood education. En TEEM'18: Proccedings of the Sixth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality. Salamanca: España. DOI: http://dx.doi.org/10.1145/3284179.3284188

Caballero-González, Y.A. y García-Valcárcel, A.M. (2019). Fortaleciendo habilidades de pensamiento computacional en Educación Infantil: Experiencia de aprendizaje mediante interfaces tangible y gráfica. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa, 18 (2), 133-149. DOI: https://doi.org/10.17398/1695-288X.18.2.133

Carvalho, J.L. (2020). Dirección de TFM. Trabajos Fin de Máster. Orientaciones para trabajos de revisión sistemática de la literatura. (Documento Interno)

Cózar, R., González-Calero, J.A., Villena, R. y Merino, J.M. (junio 2019). Análisis de la motivación ante el uso de la realidad virtual en la enseñanza de la historia en futuros maestros. En Monográfico Congreso Edutec 2018 Educación con tecnología: un compromiso social. Recuperado de: https://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/1315

Da Silva, M.G. y González-González, C.S. (2017). PequeBot: Propuesta de un Sistema Ludificado de Robótica Educativa para la Educación Infantil. En Actas del V Congreso Internacional de Videojuegos y Educación. Tenerife: España.

Diago, P.D., Arnau, D. y González-Calero, J.S. (2018). Elementos de resolución de problemas en primeras edades escolares con Bee-Bot. Educación Matemática en la Infancia, 7(1), 12-41. Recuperado de: http://www.edma0-6.es/index.php/edma0-6/article/view/49

Espinosa, C. y Gregorio, M. (2018). La Robótica en Educación Infantil. Publicaciones Didácticas. 90. 282-288. Recuperado de: https://recyt.fecyt.es/index.php/RIFOP/article/view/72087

Frison, D. (2019). Educational robotics in the early childhood settings 0-6: a systematic review. Form@re – Open Journal per la formazione in rete, 19 (1), 30-46.

Gallego, E. (2010). Robótica Educativa con Arduino una aproximación a la robótica bajo el hardware y software libre. En Moreno, I., Muñoz, L., Serracín, J. R., Quintero, J., Pittí Patiño, K. y Quiel, J. (2012). La robótica educativa, una herramienta para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y las tecnologías. Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información. 13(2), 74-90 Recuperado de: https://www.redalyc.org/pdf/2010/201024390005.pdf

García, M. y Navarro, M.J. (2017). Robótica para todos en educación infantil. Paideia, 60, 81-104. Recuperado de: https://revistas.udec.cl/index.php/paideia/article/view/702

García-Peñalvo, F.J., Hernández, A., Conde, M.A., Fidalgo-Blanco, A., Sein-Echaluce, M.L. Alier, F. y Pradas, S. (2015). Mirando hacia el futuro: ecosistemas tecnológicos de aprendizaje basados en servicios. CINAIC. Madrid, España. Recuperado de: https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/51427/1/Ecosistema_CINAIC_2015.pdf

García-Valcárcel, A. y Caballero-González, Y.A. (2019). Robotics to develop computational thinking in early Childhood Education. Comunicar, 59(27), 63-72. DOI: https://doi.org/10.3916/C59-2019-06

Gaudiello, I. y Zibetti, E. (2016). Learning Robotics, with Robotics, by Robotics: Educational Robotics. Hoboken, USA: John Wiley & Sons, Inc. https://doi.org/10.1002/9781119335740

Ghitis, T. y Alba, J. A. (2014). Los robots llegan a las aulas. Revista Infancias Imágenes, 13(1), 143-147. Recuperado de: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4997165

González-González, C. (2019). Estrategias para la enseñanza del pensamiento computacional y uso efectivo de tecnologías en educación infantil: una propuesta inclusiva. Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa, 7, 85-97. DOI: http://dx.doi.org/10.6018/riite.405171

González-González, C. (2019). State of the Art in the Teaching of Computational Thinking and Programming in Childhood Education. Education in the Knowledge Society, 20. Recuperado de: https://revistas.usal.es/index.php/eks/article/view/eks20192017/20780

Grover, S. y Pea, R. (2013). Computational Thinking in K-12: A Review of the State of the Field. Educational Researcher, 42(1), 38–43. Recuperado de: http://multimedia.uoc.edu/carlos/chipro/wp-ontent/uploads/2013/10/38.full_.pdf

Hidalgo, L. y Pérez-Marín, D. (2019). RoDy: Teaching to share in Pre-School Education with a robotic teddy. En International Symposium on Computers in Education (SIIE). Madrid: España.

Higgins, J., Thomas, J., Chandler; J., Cumpston, M., Li, T., Page, M. y Welch, V. (2019). Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions, Second Edition. Wiley Online Library. Print. Recuperado de: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781119536604

Joanna Briggs Institute (2019). JBI Reviewer's Manual. Recuperado de: https://wiki.joannabriggs.org/display/MANUAL/JBI+Reviewer%27s+Manual

Jurado, E., Fonseca, D. y Canaleta, X. (2019). Acompañamiento a profesores de Infantil para integrar la robótica en el aula: experiencia realizada en cuatro escuelas en Cataluña. En V Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad. DOI: 10.26754/CINAIC.2019.0081

Jung, S. y Won, E. (2018). Systematic Review of Research Trends in Robotics Education for Young Children. Sustainability, 10 (905).

Karampinis, T. (2018). Robotics-Based Learning Interventions and Experiences From our Implementations in the RobESL Framework. International Journal of Smart Education and Urban Society, 9(1). doi: 10.4018/IJSEUS.2018010102

Kitchenham, B. (2004). Procedures for Performing Systematic Reviews. Joint technical report Software Engineering Group, Keele University, Australia. Recuperado de: http://www.it.hiof.no/~haraldh/misc/2016-08-22-smat/Kitchenham-Systematic-Review-2004.pdf

Kucuk, S., y Sisman, B. (2017). Behavioral patterns of Elementary students and teachers in one-to-one robotics instruction. Computer and Education, 111, 31-43. DOI: https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.04.002

Logo Foundation (2011). What is Logo? Recuperado de: http://el.media.mit.edu/logo-foundation/logo/index

Miralles, P., Alfageme, B. y Rodríguez, R. (eds) (2014). Investigación e innovación en Educación Infantil. Murcia: Universidad de Murcia, Ediciones de la Universidad de Murcia. ISBN: 978-84-697-0698-5

Montanero, M. (2019). Métodos pedagógicos emergentes para un nuevo siglo ¿Qué hay realmente de innovación? Teoría De La Educación: Revista Interuniversitaria, 31, 5-34. DOI: https://doi.org/10.14201/teri.19758

Morales, P (2017). La robótica educativa: una oportunidad para la cooperación en las aulas. En Ruiz-Palmero, J., Sánchez-Rodríguez, J. y Sánchez-Rivas, E. (2017). Innovación docente y uso de las TIC en educación. Málaga:

UMA Editorial. Recuperado de: http://www.enriquesanchezrivas.es/congresotic/archivos/Ens_no_univ/MoralesAlmeida.pdf

Moreno, I., Muñoz, L., Serracín, J.R., Quintero, J., Pittí, 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. Recuperado de: https://www.redalyc.org/pdf/2010/201024390005.pdf

Ortega-Ruipérez, B. y Asensio, M. A. (2018). Robótica DIY: pensamiento computacional para mejorar la resolución de problemas. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa, 17(2), 130-143. DOI: https://doi.org/10.17398/1695-288X.17.2.129

Papert, S. (1980). Mindstorms. Children, Computers, and Powerful Ideas. Estados Unidos, América: Basic Books.

Pérez, G. y Diago, P.D. (2018). Estudio exploratorio sobre lenguajes simbólicos de programación en tareas de resolución de problemas con Bee.Bot. MAGISTER, 30(1-2), 9-20. Recuperado de: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6722240

Recio, M.S. (2019). Experiencias robóticas en Infantil. Revista interuniversitaria de investigación en tecnología educativa, 7, 73-84. DOI: http://dx.doi.org/10.6018/riite.399641

Resnick, M. y Rosenbaum, E. (2013). Designing for tinkerability. En Honey, M. y Kanter, D. E. (2013). Design, Make, Play: Growing the Next Generation of STEM Innovators. Nueva York, Estados Unidos: Routledge.

Ricart, M., Estrada, M. y Margalef, M. (2019). Idoneidad didáctica en educación infantil: matemáticas con robots Blue-Bot. Revista de Educación Mediática y TIC, 8(2), 150-168. DOI: https://doi.org/10.21071/edmetic.v8i2.11589

Romero-Tena, R. y Romero-González, A. (2020). Aprendizaje con robótica del patrón ab en niños de 3 años. EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa 72, 54-67. DOI: https://doi.org/10.21556/edutec.2020.72.157

Ruiz-Velasco, E. (2007). Educatrónica: Innovación en el aprendizaje de las ciencias y la tecnología. Madrid: Díaz de Santos.

Scaradozzi, D., Sorbi, L. Pedale, A. Valzano, M. y Vergine, C. (2015). Teaching robotics at the primary school: an innovative approach. Social and Behavioral Sciences, 174, 3838-3846. DOI: https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.1122

Toh, L. P. E., Causo, A., Tzuo, P. W., Chen, I. M., y Yeo, S. H. (2016). A Review on the Use of Robots in Education and Young Children. Educational Technology & Society, 19 (2), 148–163. DOI: 10.2307 / jeductechsoci.19.2.148

Valverde, J., Fernández, M.R., Garrido, M.C. (2015). El pensamiento computacional y las nuevas ecologías del aprendizaje. RED, Revista de Educación a Distancia, 46(3), 1-18. Recuperado de: https://www.um.es/ead/red/46/valverde_et_al.pdf

Wing, J. (2006). Computational Thinking: It represents a universally applicable attitude and skill set everyones, not just computer scientists, would be eager to learn and use. Communications of the ACM, 49(3), 33-35. Recuperado de: https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf