

El papel de la robótica en Educación Infantil: revisión sistemática para el desarrollo de habilidades

The role of robotics in early childhood education: a systematic review for skill development

Jennifer Zorrilla-Puerto 

Universitat Rovira i Virgili (España)
jennifer.zorrilla@estudiants.urv.cat

Beatriz Lores-Gómez 

Universitat Jaume I de Castellón (España)
blores@uji.es

Sonia Martínez-Requejo 

Universidad Europea de Madrid (España)
sonia.martinez@universidadeuropea.es

Judit Ruiz-Lázaro 

Universidad Europea de Madrid (España)
judit.ruiz@universidadeuropea.es

Recibido: 02/10/2023

Aceptado: 23/11/2023

Publicado: 1/12/2023

RESUMEN

Cada vez más, la robótica se consolida como un recurso indispensable en la vida cotidiana, y se prevé un empleo continuado en los próximos años. En este contexto, se hace necesario abordar cómo se integra el uso de los robots en el ámbito educativo desde las etapas más tempranas del desarrollo. Para ello, se llevó a cabo una revisión sistemática de la literatura mediante protocolo PRISMA-P para analizar las diversas áreas y los contenidos educativos que se relacionan con la robótica en educación infantil (2013-2022). Se evaluaron las áreas y los contenidos utilizados para la enseñanza de la robótica, las tecnologías empleadas, los desafíos y los obstáculos que se presentan en este contexto, así como el impacto de esta integración en infantil. Los resultados exponen la incorporación más frecuente en áreas de desarrollo cognitivo y del lenguaje, aunque se definen experiencias para el desarrollo motor y socioemocional. En lo relativo a los contenidos educativos trabajados, especialmente destacan los contenidos STEAM como el pensamiento computacional frente a otros como nociones espaciales, la danza, el reciclaje, la identidad propia o la autorregulación, así como su relación con los hallados en el currículo de infantil, comprobando su interdisciplinariedad en el aula, además, del impacto positivo en los estudiantes. En la investigación destaca el uso de robots como el kit de robótica KIBO, LEGO, el software CHERP y Beet-Bot. En conclusión, la robótica permite abordar áreas como la lectoescritura, emociones, educación física, entre otras relacionando los contenidos con la música, la cultura, el juego, la programación, etc. demostrando su capacidad de adaptación en las aulas de educación infantil y la influencia de manera positiva en los procesos de enseñanza-aprendizaje de los infantes, permitiendo el aprendizaje de conceptos STEM y a su vez áreas y contenidos educativos establecidos por la legislación.

PALABRAS CLAVE

Robótica educativa; Codificación; Educación Infantil; Competencia Digital; STEM

ABSTRACT

Robotics is increasingly becoming an indispensable resource in everyday life, and continued use is expected in the coming years. In this context, it is necessary to address how to integrate the use of robots in education from the earliest stages of development. To this end, a systematic review of the literature was carried out using the PRISMA-P protocol to analyse the different areas and educational content related to robotics in early childhood education (2013-2022). The areas and contents used for teaching robotics, the technologies used, the challenges and obstacles that arise in this context, as well as the impact of this integration in early childhood education were evaluated. The results show the most frequent incorporation in areas of cognitive and language development, although experiences are defined for motor and socio-emotional development. Regarding the educational content worked on, STEAM content such as computational thinking stands out in comparison with others such as spatial notions, dance, recycling, self-identity, or self-regulation, as well as its relationship with the content found in the infant curriculum, proving its interdisciplinary nature in the classroom, in addition to the positive impact on the students. The research highlights the use of robots such as the KIBO robotics kit, LEGO, CHERP software and Beet-Bot. In conclusion, robotics allows to address areas such as literacy, emotions, physical education, among others, relating the contents with music, culture, play, programming, etc. demonstrating its adaptability in early childhood education classrooms and the positive influence on the teaching-learning processes of infants, allowing the learning of STEM concepts and in turn areas and educational content established by legislation.

KEYWORDS

Educational Robotics; Coding; Early Childhood; Education; Digital Competence

CITA RECOMENDADA:

Zorrilla-Puerto, J., Lores-Gómez, B., Martínez-Requejo, S. y Ruiz-Lázaro, J. (2023). El papel de la robótica en Educación Infantil: revisión sistemática para el desarrollo de habilidades. *RiiTE Revista interuniversitaria de investigación en tecnología educativa*, 15, 188-194. <https://doi.org/10.6018/riite.586601>

Principales aportaciones del artículo y futuras líneas de investigación:

- Se investiga sobre cómo las diversas áreas y los contenidos educativos se relacionan con la robótica en la etapa de Educación Infantil.
- Se observa que en Educación Infantil la robótica se emplea para trabajar áreas como el pensamiento computacional, el crecimiento en armonía o las nociones espaciales.
- Los contenidos en Educación Infantil trabajados mediante la robótica son mayoritariamente la danza, el reciclaje, la identidad propia o la autorregulación.
- En futuros trabajos sería interesante ahondar en cómo se describen las áreas y contenidos relacionados con la robótica en el currículo de las diferentes comunidades autónomas en España.

1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, la utilización de la robótica educativa se ha convertido en una realidad en la educación de los niños en edad preescolar. Sin embargo, aunque su uso es generalizado en actividades extraescolares, por el momento no se ha logrado integrar de forma notable en las actividades curriculares y en las clases ordinarias. Este hecho puede atribuirse a la falta de recursos en las escuelas, a las carencias en la formación del profesorado, a la necesidad de alinear la tecnología con la didáctica y la pedagogía y, por

último, a la necesidad de disponer de un plan digital de centro que aúne estas prácticas educativas (Serrano et al., 2021).

1.1. Hacia una definición de la robótica educativa en Educación Infantil

La definición de robótica educativa ha suscitado controversia debido a la falta de consenso, lo que ocasiona que las definiciones varían según los enfoques y resultados de los estudios que cada autor presenta (Jung y Won, 2018). Por ejemplo, Misses (2022) concibe la robótica educativa como un proceso de gamificación constante, facilitando la integración de robots y permitiendo diseñar y construir mecanismos sencillos a través de la programación en distintas situaciones de aprendizaje (ya sean formales, semiformales e informales de aprendizaje). Por su parte, Cavedini et al. (2021) sugieren que la robótica educativa se centra en el uso de herramientas robóticas para la manipulación y el desarrollo de proyectos que fomenten la actualización de métodos pedagógicos, impulsando así nuevas estrategias educativas. En esta misma línea, Sullivan y Bers (2018a) consideran que el aspecto pedagógico tiene un valor fundamental en la robótica educativa describiéndola como una herramienta pedagógica que facilita el aprendizaje a través de la exploración e investigación, reforzando la comprensión y el control de áreas y contenidos educativos STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), así como fomentando la creatividad, la comunicación y colaboración. Finalmente, Fernández et al. (2021) aportan una perspectiva única al considerar la robótica educativa como un apoyo complementario en las aulas, diversificando las áreas del currículo en Educación Infantil al abordarlas simultáneamente en una sola actividad. Además, destacan su capacidad para motivar al alumnado y captar su atención e interés.

Considerando las definiciones previamente expuestas, la robótica educativa emerge como un recurso altamente provechoso en el proceso de aprendizaje. Se destaca por su carácter novedoso, su flexibilidad y su capacidad lúdica; aspectos que resultan atractivos para el alumnado. Autores como Zviel-Girshin et al. (2020) y Fernández et al. (2021) subrayan su naturaleza transversal, permitiendo su aplicación en la enseñanza de diversas áreas del currículo de Educación Infantil debido a su gran potencial y a sus múltiples beneficios. Méndez Porras et al. (2021) resalta su poder motivador en entornos lúdicos, vinculándolo con mejoras en el rendimiento académico del alumnado. Asimismo, Di Lieto et al. (2020) destacan cómo la robótica no solo contribuye al aprendizaje cognitivo, sino que también favorece la inclusión social, adaptando herramientas para estudiantes con discapacidades y derribando barreras. Por su parte, Zilinskiene (2022) argumenta el fomento de la colaboración, el interés y la generación de emociones positivas y la reducción de emociones negativas. Por último, Sullivan y Bers (2018b) identifican beneficios en la colaboración, la creatividad, la comunicación y la toma de decisiones.

1.2. La robótica educativa y el desarrollo del pensamiento computacional en la etapa de infantil

Tal y como señala Santos (2019), la inclusión creciente de la robótica educativa se debe a la capacidad del alumnado, en este nivel educativo, para asimilar conceptos básicos vinculados con el pensamiento computacional (García-Valcárcel y Caballero-González, 2019). Para Wing (2006), el pensamiento computacional implica la resolución de problemas, el diseño de sistemas y la comprensión del comportamiento humano basándose en los principios fundamentales de la informática. Por su parte, García y Caballero (2019) explican que el pensamiento computacional es la habilidad para resolver problemas mediante la programación y los fundamentos de las ciencias computacionales. Investigaciones como la de Isnaini (2019) confirman los beneficios de la práctica de la robótica educativa

en el desarrollo de habilidades de pensamiento computacional. Los autores García-Valcárcel y Caballero-González (2019) comprobaron la repercusión del desarrollo de actividades de robótica educativa en la adquisición de habilidades de pensamiento computacional y programación en escolares de educación infantil a través de un estudio cuasi-experimental. Las diferencias que encontraron fueron estadísticamente significativas, de modo que se concluye que los niños que realizan el programa de robótica consiguen un mayor avance en las tres dimensiones de la competencia computacional. En esta línea, Mejía et al. (2022) establecen una relación entre el pensamiento computacional y la robótica educativa, destacando su asociación principalmente con áreas STEM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), aunque coinciden en otros aspectos como la colaboración, comunicación, pensamiento crítico, abstracción y resolución de problemas. Concluyen que la robótica educativa no opera de forma independiente como generadora de aprendizaje, sino que requiere de un enfoque metodológico complementario, pudiendo nutrirse mutuamente del pensamiento computacional. Sin embargo, hacen hincapié en que no son numerosos los estudios que se centren en comprobar la relación directa entre ambas variables, de modo que no se puede asegurar con total certeza el impacto directo de uno sobre el otro debido a esta limitación en las investigaciones previas.

1.3. El rol del docente y estrategias didácticas para su aplicación en las aulas de infantil

Autores como González et al. (2018) y Sánchez-Vera (2021) refuerzan la idea de que, a pesar de no contar con numerosas evidencias científicas al respecto, la adquisición del pensamiento computacional no es espontánea, lo que significa que el rol del docente se vuelve imprescindible en torno a la forma en la que planifica las actividades relacionadas con el desarrollo del pensamiento computacional a través de la programación y la robótica. Por lo tanto, en el contexto de introducir la robótica educativa en aulas de Educación Infantil, el rol del docente se centra en actuar como guía y facilitador del aprendizaje. Esta función implica no solo apoyar y orientar durante las actividades, sino también fomentar la resolución de problemas y el pensamiento crítico, estimular la creatividad y promover la colaboración entre el alumnado. Como menciona Hattie (2012) en su investigación sobre la influencia del profesor en el aprendizaje, el papel activo del docente en proporcionar retroalimentación efectiva y ajustar las actividades según las necesidades individuales es fundamental para maximizar su progreso en entornos educativos que buscan desarrollar habilidades más allá del conocimiento básico.

En la introducción de la robótica en aulas de educación infantil, se establecen varios pasos clave para su implementación efectiva que van desde la evaluación de recursos y necesidades, donde el docente analiza los recursos disponibles y las necesidades del alumnado su posterior evaluación y seguimiento para la mejora continua. La selección adecuada de actividades y materiales, vinculados a la edad y nivel del alumnado, también resulta crucial, según sugiere Resnick (2006), destacando la importancia de herramientas adaptadas y actividades que promuevan la creatividad y el pensamiento lógico. La integración de la robótica en diferentes áreas, como propone Kafai (2006), y su enlace con materias como matemáticas, ciencias, arte o resolución de problemas, amplían las oportunidades de aprendizaje. Finalmente, facilitar un entorno de aprendizaje experiencial, siguiendo la perspectiva de Dewey (1938), donde los niños exploran y crean con robots, fomenta el desarrollo de habilidades cognitivas y sociales a través de la experimentación y el descubrimiento. Esta integración no solo promueve habilidades tecnológicas, sino que también contribuye al desarrollo cognitivo, social y creativo de los alumnos, preparándolos para los desafíos de un mundo en constante evolución.

A pesar de la relevancia de introducir la robótica educativa en las aulas ordinarias de infantil, en la actualidad, persiste una notable carencia de conocimientos sobre robótica educativa y su aplicación en

contextos transversales e interdisciplinarios entre un considerable número de docentes, tanto en formación como en activo (Papadakis et al., 2021). Por tanto, resulta imprescindible que se familiaricen con la robótica educativa. La mejor manera de lograrlo implica mostrar ejemplos educativos que demuestren cómo integrarla en las diversas áreas y contenidos específicos de la educación infantil (Kim et al., 2015). Además, es esencial exponer el impacto que estas prácticas tienen en el alumnado de esta etapa educativa. El propósito es analizar las áreas, competencias clave y saberes básicos que aborda la robótica educativa, según lo estipulado en los marcos normativos de la educación infantil para cada etapa de desarrollo. Esto ayudará a sensibilizar a los docentes sobre la viabilidad y utilidad de emplear la robótica educativa como recurso (Schina et al., 2021). Al dotar a los docentes de las competencias y conocimientos necesarios, estos podrán incorporar de manera efectiva la robótica educativa en sus prácticas pedagógicas, optimizando así la preparación y formación del alumnado en las competencias esenciales requeridas para afrontar los desafíos futuros.

Tras establecer una sólida base teórica sobre la integración de la robótica educativa en el contexto de la educación infantil y su potencial para el aprendizaje, surge la necesidad imperante de llevar a cabo una revisión sistemática enfocada específicamente en el desarrollo de habilidades en este ámbito. En este sentido, son varias las revisiones bibliográficas de la literatura acerca de robótica en educación infantil que se centran en diversos aspectos temáticos, pero ninguna de ellas realiza una revisión sistemática enfocada al desarrollo de habilidades en este ámbito. En el estudio de Su et al. (2022) se buscaba verificar las actitudes de niños y niñas con la robótica, así como las consecuencias del nivel socioeconómico al utilizar la robótica y la relación establecida entre el género y el nivel socioeconómico en las aulas de infantil. En esta se observó que el género influía en los resultados de los estudiantes ya que niños obtenían puntajes más altos y el nivel socioeconómico también influía ya que los estudiantes que tenían un nivel alto comprenden mejor los conceptos de codificación y los que no tenían un nivel bajo tienen puntajes muy bajos de codificación. En la revisión hecha por Theodoropoulou et al. (2021) quienes buscaba conocer los resultados y perspectivas del empleo de la robótica en el sistema educativo griego, se pudo comprobar que en infantil no se trabaja suficiente la robótica en comparación con los grados de primaria y secundaria, alegando la posibilidad de que se tenga la creencia de que estos alumnos no están capacitados para utilizar dichos dispositivos.

Por otro lado, en la revisión de Umam et al. (2019) examinan los recursos sobre robótica educativa utilizados en las aulas cuando eran accesibles sólo para los países desarrollados, siendo comprobado su beneficio en la adquisición del pensamiento computacional y el impacto positivo en estudiantes de infantil a pesar de no existir mucha investigación en estas edades. Asimismo, en la revisión de Isnaini et al. (2019), exploran el impacto de la robótica en el pensamiento computacional desde edades tempranas hasta la universidad. En esta se comprueba que a través de la robótica educativa los estudiantes obtienen ganancias en las habilidades del pensamiento computacional desde edades tempranas. Para terminar, en la revisión de Jung y Won (2018), en la que indaga en las tendencias de investigación sobre robótica en los más pequeños, encontrando dos vertientes para definir la robótica, la primera como un medio para instruir diversas asignaturas y la segunda como herramienta de formación sobre robótica de manera conjunta con la educación STEM. Además, comprobaron que había poca información acerca de los procesos de formación de robótica en los más pequeños. Asimismo, los marcos teóricos predominantes estaban conformados por el construccionismo de Papert (1980) y constructivismo de Piaget (citado en Quiroga, 2018). Por último, los diseños de investigación destacados eran cuantitativos, cualitativos y mixtos.

A pesar de existir revisiones, tanto bibliográficas como sistemáticas, previas sobre la robótica educativa ninguna se centra exclusivamente en el desarrollo de habilidades durante la etapa de educación infantil. La ausencia de un análisis específico en esta área vital para el desarrollo de los niños subraya la pertinencia y la urgencia de llevar a cabo una revisión sistemática enfocada en identificar, evaluar y sintetizar el papel de la robótica educativa en el desarrollo de habilidades cognitivas, sociales y motoras en la etapa de educación infantil, entre otras. Este enfoque permitirá una comprensión más profunda y precisa de los efectos y beneficios que la robótica educativa puede aportar al desarrollo integral de los niños en este crucial periodo educativo. Por este motivo, el presente estudio se centra en realizar una revisión sistemática cuyo objetivo es analizar el papel que tiene la robótica en Educación Infantil para el desarrollo de habilidades. Este punto de partida permite plantear las siguientes preguntas de investigación:

- PI1. ¿Qué áreas y contenidos educativos se relacionan con la aplicación de la robótica educativa en Educación Infantil?
- PI2. ¿Qué impacto tiene el empleo de la robótica educativa desde edades tempranas?
- PI3. ¿Cuál es la relación que existe entre el género y la robótica educativa en infantes?
- PI4. ¿Cuáles son los desafíos presentes en las prácticas de robótica educativa en la etapa de Educación Infantil?
- PI5. ¿Qué robots educativos se emplean en las prácticas educativas en edades tempranas?

2. MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó una Revisión Sistemática de la Literatura (RSL, en adelante) siguiendo una metodología descriptiva (Booth et al., 2016) con el objetivo de analizar la evidencia científica existente sobre robótica educativa en la etapa de Educación Infantil, así como exponer las áreas y los contenidos educativos empleados en las intervenciones realizadas en las aulas. Para realizar la RSL se empleó el protocolo de búsqueda *Preferred Reporting Systematic Reviews* (PRISMA-P, en adelante) (Moher, 2015). Este ha servido de guía para la planificación, selección y evaluación de los distintos documentos a partir de la descripción de los criterios de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión de las publicaciones para, posteriormente, desarrollar los resultados, discusión y conclusiones de la RSL.

2.1. Procedimiento

A continuación, en la Tabla 1 se presentan las fases realizadas en la Revisión Sistemática de la Literatura.

Tabla 1.

Fases para la realización de la revisión sistemática de la literatura.

Fases	Especificación
Fase 1. Elección y selección de criterios para la búsqueda de datos	Una vez establecido el protocolo PRISMA-P el siguiente paso fue la delimitación de las palabras clave y los criterios de inclusión y exclusión para proceder a la búsqueda en las bases de datos seleccionadas (Scopus, Web of Science y ERIC) (ver tabla 2).
Fase 2. Proceso de depuración	En este paso se depuraron aquellos artículos que aparecían duplicados. Más tarde, los criterios de inclusión y

exclusión se emplearon para la selección de los artículos: 1) selección por título; 2) selección por abstract; 3) selección por documento completo.

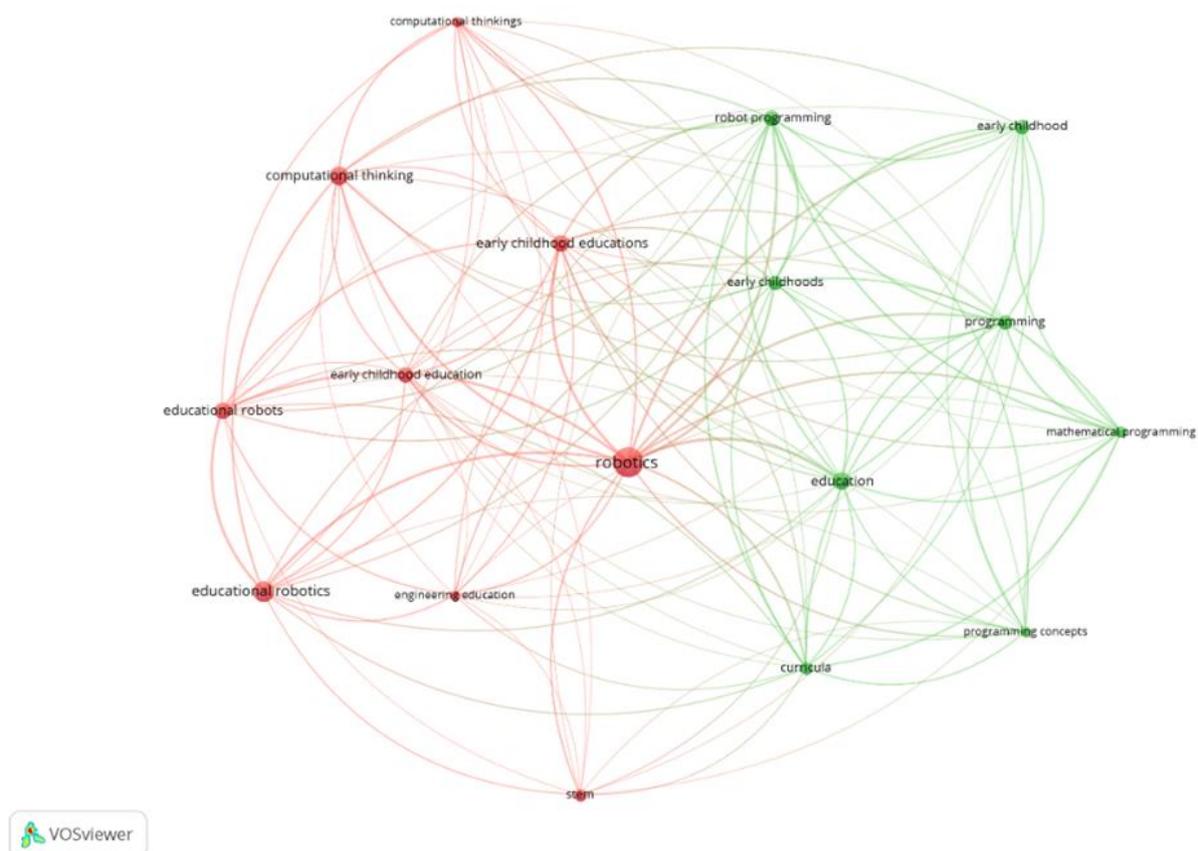
Fase 3. Análisis exhaustivo de los estudios incluidos para valoración

Una vez seleccionados los artículos, se realizó una lectura profunda y se procedió a responder a las preguntas de investigación planteadas.

Fuente: Elaboración propia.

Antes de iniciar la estrategia de búsqueda se realizó un análisis bibliométrico mediante el programa informático *Vosviewer* para extraer las palabras clave más adecuadas para la RSL. En la Figura 1 se observa cómo destacan los términos “robótica” y “educación”. Estos dos términos presentan conexiones con la etapa educativa, los procesos de enseñanza-aprendizaje (currículo, habilidades, contenidos y conceptos de programación), los robots educativos y también se asocia con el pensamiento computacional y las áreas STEAM.

Figura 1.
Visualización densidad de clústeres con palabras clave.



Fuente: Elaboración propia.

La estrategia de búsqueda se realizó en las bases de datos de: 1) Scopus: TÍTULO (robotic) Y TÍTULO-ABS-KEY (childhood AND education) Y PUBYEAR >2013 Y PUBYEAR <2022; 2) Web of Science: Tittle (robotic) AND Topic (childhood education); 3) ERIC: Robotic childhood education. El periodo de años comprende entre el 2013 y el 2022, no se eligió un periodo más amplio porque con anterioridad al año

2013 no se hallaron publicaciones relacionadas con la robótica educativa. Asimismo, los criterios de inclusión y exclusión considerados en esta RSL se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2.

Fases para la realización de la Revisión Sistemática de la Literatura.

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
<ol style="list-style-type: none"> 1. Idioma: inglés o español. 2. Periodo temporal: enero 2013- diciembre 2022. 3. Se seleccionan únicamente los textos completos disponibles. 4. El artículo debe tratar sobre la integración de la robótica educativa en el de educación infantil. 5. Deben ser estudios empíricos con una metodología cuantitativa, cualitativa, mixta y/o ser revisiones sistemáticas. 6. Solo se aceptan investigaciones llevadas a cabo en entornos educativos formales. 7. Investigaciones realizadas en grupos mixtos de niños y niñas menores de 5 años. 8. Estudios realizados únicamente en la etapa de Educación Infantil. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Artículos que analicen las actitudes, las creencias o las opiniones de los docentes en formación o en activo de los docentes con respecto a la integración de la robótica. 2. Estudios centrados exclusivamente en estudiantes con necesidades educativas especiales. en estudiantes con algún tipo de discapacidad. 3. Artículos que validen instrumentos de medición sobre robótica educativa (por ejemplo, instrumentos de autopercepción o desempeño). 4. Investigaciones que no aporten ningún tipo de descubrimiento o hallazgo en la investigación (por ejemplo, propuestas de intervención o proyectos de innovación). 5. Artículos que no responden a las preguntas de investigación formuladas. 6. No se consideraron otra tipología de documentos que no sean los artículos en revistas científicas. 7. No se considerarán publicaciones que no describan claramente la metodología llevada a cabo. 8. Artículos que únicamente se centren en los docentes y no estudien a niños y niñas de educación infantil.

Fuente: Elaboración propia.

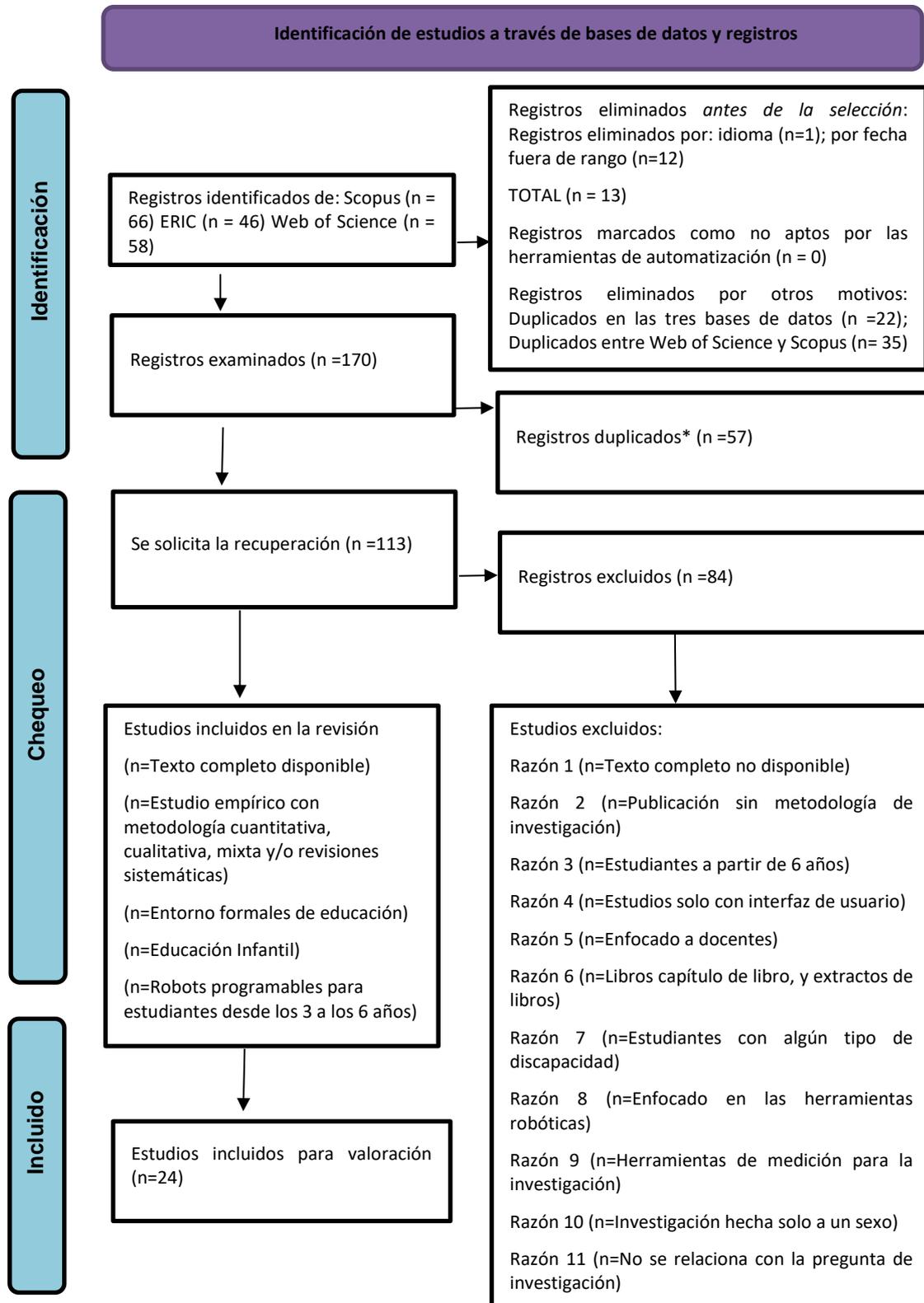
La fase de búsqueda e identificación de los artículos se realizó en los meses de febrero y marzo de 2023 y se obtuvieron un total de 170 resultados. Todos los resultados fueron volcados a un documento de Excel organizando la información por título, resumen, autores, año de publicación y resultados. Este proceso permitió identificar y eliminar 57 documentos duplicados. Los 113 documentos restantes fueron depurados según el título, el abstract y, por último, tras la lectura del documento completo, a partir de los criterios de inclusión y exclusión descritos previamente. Finalmente, se incluyeron 24 artículos científicos.

Se debe destacar que, para obtener un mayor consenso en la selección, durante el proceso de elaboración y verificación de los artículos, cada uno de los autores validó los documentos integrados en

la RSL. A continuación, se muestra el diagrama de flujo empleado a lo largo de todo el proceso (Page, et al., 2021) (ver Figura 2).

Figura 2.

Diagrama de flujo basado en la declaración PRISMA-P



Fuente: Elaboración propia basada en la declaración PRISMA (Page, et al. 2021).

2.2. Muestra

En la Tabla 3 se muestra la relación de los 24 artículos seleccionados para esta Revisión Sistemática de la Literatura. En ella se incluyen los autores, el año, el país y el número de estudiantes que presentaba cada estudio.

Tabla 3.

Datos informativos de las investigaciones seleccionadas en la Revisión Sistemática de la Literatura (N=24).

Autores	Año	País	Muestra (N)
Zilinskiene	2022	Lituania	130
Canbeldek y Isikoglu	2022	Turquía	80
Yang et al.	2022a	China	101
Yang et al.	2022b	Hong Kong	18
Cavedini et al.	2021	Brasil	Estudiantes de 2 clases de infantil
Fernández et al.	2021	España	31
Zviel-Girshin et al.	2020	Israel	197
Rueda Hidalgo y Pérez-Marín	2019	España	34
Sullivan y Bers	2019	EE.UU.	105
Nam et al.	2019	República de Corea	53
Santos	2019	Portugal	71
García y Caballero	2019	España	131
Bizarro et al.	2019	España	7
Sullivan y Bers	2018a	EE.UU.	105
Caballero y García-Valcárcel	2018	España	131
Sullivan y Bers	2018b	Singapur	98
Di lieto et al.	2017	Italia	12
Mollie et al.	2016	EE.UU.	64
Sullivan y Bers	2016a	EE.UU.	60
Sullivan y Bers	2016b	EE.UU.	45
Bers et al.	2014	EE.UU.	53
Sullivan y Bers	2013	EE.UU.	53
Sullivan et al.	2013	EE.UU.	37
Kazakoff. et al.	2013	EE.UU.	27

3. RESULTADOS

En este punto se procede a exponer los hallazgos encontrados en el análisis de los 24 documentos seleccionados con el fin de responder a las preguntas de investigación planteadas inicialmente.

3.1. Áreas y contenidos educativos abordados a través de la robótica educativa

En el contexto de la educación infantil, las áreas educativas se refieren a las distintas dimensiones del desarrollo que se buscan estimular en el alumnado. Estas áreas quedan definidas de distinto modo en el currículum según el país. De forma global se identifican las siguientes áreas:

- Área cognitiva: se centra en el desarrollo del pensamiento, la resolución de problemas y la adquisición de habilidades académicas básicas.
- Área socioemocional: busca promover el desarrollo de habilidades sociales, emocionales y afectivas. Incluye aspectos como la empatía, la autoestima y las habilidades sociales.
- Área motora: referida al desarrollo de habilidades motoras finas y gruesas, como la coordinación mano-ojo y el control del cuerpo.
- Área del lenguaje: promueve el desarrollo del habla, la escucha, la lectura y la escritura. Incluye actividades que fomentan la comunicación verbal y no verbal.
- Área ética y ciudadana: busca inculcar valores, normas y actitudes positivas hacia la convivencia y la participación en la sociedad.

Los contenidos educativos, por otro lado, son los temas específicos que se abordan dentro de cada área. Por ejemplo, en el área cognitiva, los contenidos pueden incluir conceptos matemáticos básicos, nociones de ciencia, y la iniciación a la lectoescritura. En el área socioemocional, los contenidos pueden incluir actividades que fomenten la autoexpresión, la resolución de conflictos y la empatía.

En esta etapa es importante adaptar tanto las áreas como los contenidos a las características y necesidades individuales de los niños, fomentando un enfoque holístico que promueva un desarrollo integral.

En la revisión se han analizado los 24 estudios y su relación con cada una de las áreas de desarrollo y contenidos educativos trabajados para comprender el potencial educativo que ofrece la robótica para los niños y niñas de 3 a 6 años y el modo en que pueden ayudar al desarrollo de habilidades básicas.

3.1.1. Áreas de desarrollo

En función de las áreas de desarrollo anteriormente identificadas se realiza la organización de los estudios resultantes de la revisión (ver Tabla 4).

Tabla 4.

Áreas de desarrollo trabajadas en los artículos hallados en la RSL.

Áreas de desarrollo	Estudios relacionados
Área Cognitiva	Yang et al.(2022a), Zviel-Girshin et al. (2020), Sullivan y Bers (2019), Nam et al. (2019), Santos (2019), García y caballero (2019), García y Caballero (2018), Sullivan y Bers (2018b), Di Lieto et al. (2017), Mollie et al. (2016), Sillivan y Bers (2016a), Bers (2014), Sullivan et al. (2013) Kazakoff et al. (2013).

Área Socioemocional	Zilinskiene (2022).
Área Motora	Cavedini et al. (2021), Bizarro et al. (2019).
Área del Lenguaje	Canbeldek y Isikoglu(2022), Fernández et al.(2021).
Área Ética y Ciudadana	Rueda Hidalgo y Perez-Marín (2019).

Fuente: Elaboración propia.

Como se muestra en la Tabla 4, la mayoría de las experiencias analizadas se centran en el desarrollo del área cognitiva. Vemos por ejemplo que, Di Lieto et al. (2017) analiza la mejora de las funciones ejecutivas tras la integración de un laboratorio de robótica, otro estudios se centran el desarrollo del pensamiento a través de la integración del pensamiento computacional (García y Caballero, 2019; García y Caballero, 2018; Sullivan y Bers 2018b; Bers, 2014), lo que nos lleva al desarrollo de pensamiento lógico y secuencial (Kazakoff et al., 2013; Nam et al, 2019), así como, a la toma de decisiones para la resolución de problemas (Zviel-Girshin et al. , 2020; Nam et al, 2019).

Por su parte, el área motora, el área de desarrollo del lenguaje y el área socioemocional y la ética ciudadana son las más trabajadas a través de la robótica. Concretamente, en el área motora es interesante el trabajo de Bizarro et al. (2019) donde se muestra la mejora de los estudiantes en cuanto a la orientación espacial con el robot Roamer tanto en lo relativo a su propio cuerpo como en la relación con objetos externos. En la misma línea, Cavedini et al. (2021) analiza el modo en que la robótica puede contribuir al desarrollo de la lateralidad en niños de 4 a 6 años.

En lo relativo al área del lenguaje, el estudio de Fernández et al. (2021) ofrecen resultados muy esperanzadores en lo relativo al desarrollo de la lectoescritura mediante el uso del robot Next 1.0.

Por último, el área socioemocional y la ética ciudadana se relaciona con la investigación de Zilinskiene (2022), cuyo estudio arroja beneficios de la robótica en estudiantes de educación infantil en cuanto a los valores prosociales como la colaboración y emociones positivas. En esta línea, también destaca la aportación de Rueda Hidalgo y Pérez-Marín (2019) quienes validan el uso de RoDy para el desarrollo de habilidades sociales y de convivencia como el respeto de turnos y la colaboración entre iguales.

3.1.2. Contenidos educativos abordados a través de la robótica educativa en Infantil

En las investigaciones encontradas en los últimos 4 años, se observa una diversidad considerable en los contenidos educativos abordados a través de la robótica educativa. Se han encontrado investigaciones en las que se trabajan valores prosociales que están relacionados con la responsabilidad, la preocupación por el bienestar de los demás, la cooperación, el aprendizaje social y emocional (Zilinskiene, 2022).

También se han trabajado contenidos propios de la robótica como el pensamiento computacional desconectado y conectado, herramientas robóticas y codificación de bloques en el estudio de Canbeldek y Isikoglu (2022). La autorregulación, inclusión y sostenibilidad fueron contenidos trabajados en la investigación realizada por Yang y Jiahong (2022b).

Por otro lado, los contenidos utilizados por Cavedini et al. (2021) son realmente interesantes debido a que se utilizó la dominancia lateral y la lateralidad para trabajar a través de la robótica. En el caso de

Fernández et al. (2021), se trabajó el reconocimiento de las letras como base introductoria hasta llegar a bases más complejas que tendrían como resultado el reconocimiento de los nombres propios y de sus compañeros.

La autoconfianza y autoeficacia se empleó en el estudio de Zviel-Girshin et al. (2020). La capacidad para compartir y de manera directa, probar la resistencia del robot utilizado en la intervención fue una idea utilizada por Hidalgo Rueda (2019). En los estudios llevados a cabo por Sullivan y Bers (2019) y Sullivan y Bers (2018a), se enfocó hacia el sentido de la comunidad, ayuda y cuidado mediante la creación de robots útiles para la sociedad. Asimismo, se empleó la construcción robusta, secuenciación, bucles de repetición, sensores y declaraciones condicionales. Siendo estos una combinación de contenidos que reflejan de manera explícita la interdisciplinariedad de la robótica. Por su parte Nam et al., (2019), ayuda a los estudiantes a solucionar problemas utilizando acciones y herramientas complementarias que apoyarán el trabajo en las habilidades de secuenciación. En el trabajo de Santos (2019) se trabajó el pensamiento computacional, programación y robótica. Y, por último, García y Caballero (2019), empleo las secuencias, correspondencia acción-instrucción y depuración (ver Tabla 5).

Tabla 5.

Contenidos educativos abordados mediante la robótica educativa en Educación Infantil (2019-2022).

Autor	Contenidos educativos
Zilinskiene (2022)	<i>Valores prosociales</i> Responsabilidades personales; preocupación por el bienestar de los demás; cooperación; aprendizaje social y emocional
Canbeldek y Isikoglu (2022)	Codificación desconectada; herramientas robóticas; codificación de bloques
Yang et al. (2022a)	<i>Codificación</i> Correspondencia; algoritmos; descomposición del problema; reconocimiento de patrones
Yang y Jiahong (2022b)	Autorregulación; inclusión; sostenibilidad
Cavedini et al. 2021	Dominancia lateral; lateralidad
Fernández et al. 2021	Reconocimiento de las letras del abecedario, de los nombres propios y de los compañeros; motivación.
Zviel-Girshin et al. 2020	Autoconfianza; autoeficacia.
Hidalgo Rueda y Pérez, 2019	Capacidad de compartir; resistencia del robot.
Sullivan y Bers 2019	Sentido de la comunidad, ayuda y cuidado mediante robots útiles para la sociedad; construcción robusta; secuenciación, bucles de repetición; sensores y declaraciones condicionales.
Nam et al. (2019)	Habilidades de secuenciación; solución de problemas; herramientas complementarias.
Santos (2019)	Pensamiento computacional, programación y robótica.

García y Caballero Secuencias; correspondencia acción-instrucción; depuración.
(2019)

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, en los años anteriores a los ya mencionados se observa una amplia variedad de contenidos, aunque destacan, los relacionados con la ingeniería y la tecnología (ver Tabla 6). A pesar de ello, se observan contenidos que podrían ser trabajados en el presente y sería muy enriquecedor para los estudiantes. Dicho esto, se observa en el estudio de Bizarro et al. (2018) el trabajo y refuerzo de las nociones básicas espaciales. Caballero y García-Valcárcel (2018), presenta como contenido la secuenciación. Sullivan y Bers (2018b), desarrollan una combinación de las danzas del mundo, música, cultura, creación de contenido, creatividad y toma de decisiones. Di Lieto et al. (2017), hace énfasis en la memoria de trabajo, flexibilidad cognitiva, inhibición de la respuesta, control de interferencias y planificación visoespacial. Mollie et al. (2016), incluye la danza, fundamentos de la programación y habilidades básicas de secuenciación, con una progresión que parte de la más básica hasta los bloques de repetición que tienen un nivel alto de dificultad. Autores como Sullivan y Bers (2016a) y Sullivan y Bers (2016b) permiten que los estudiantes exploren sus propias identidades, la comunidad escolar y el vecindario a través de la robótica. Bers et al. (2014), establece relaciones entre la programación y la depuración, utilizando la música, el juego, el juego libre, el diseño y la construcción de robots propios. Sullivan y Bers (2013), desarrolla los contenidos de diseño de ingeniería, flujo de control por secuenciación e instrucciones especiales (bucles, ramas, parámetros) y sensores. Para finalizar, Sullivan et al. (2013) y Kazakoff (2013) se enfocan hacia el diseño, construcción y programación de robots que permitan apoyar los procesos de reciclaje en el aula.

Tabla 6.

Contenidos educativos abordados mediante la robótica educativa en Educación Infantil. (2013-2018).

Autor	Contenidos educativos
Bizarro et al. 2018	Adquisición de nociones espaciales básicas.
Sullivan y Bers 2018a	Sentido de la comunidad, ayuda y cuidado, mediante robots útiles para la sociedad, construcción robusta, secuenciación, bucles de repetición, sensores y declaraciones condicionales.
Caballero y García-Valcárcel 2018	Secuenciación.
Sullivan y Bers 2018b	Danzas del mundo, música, cultura, colaboración, comunicación, construcción de la comunidad, creación de contenido, creatividad y toma de decisiones.
Di Lieto et al. 2017	Memoria de trabajo, flexibilidad cognitiva, inhibición de la respuesta, control de interferencias y planificación visoespacial.
Mollie et al. 2016	Danza, programación fundamental y habilidades básicas de secuenciación hasta bloques de repetición.
Sullivan y Bers 2016a	Exploración de sus propias identidades, comunidad escolar y vecindario.
Sullivan y Bers 2016b	Exploración de sus propias identidades, comunidad escolar y vecindario.
Bers et al. 2014	La música, el juego, el juego libre, programación, depuración, el diseño y construcción de robots propios.

Sullivan y Bers 2013	Diseño de ingeniería, flujo de control por secuenciación e instrucciones espaciales.
Sullivan et al. 2013	Diseño, reciclaje, construcción y programación de robots.
Kzakoff et al. 2013	Diseño, reciclaje, construcción y programación de robots.

Fuente: Elaboración propia.

3.2. Impacto de la robótica

El impacto de la robótica en los 24 estudios elegidos fue siempre positivo. Sin embargo, estos resultados no pueden ser extrapolados a toda la comunidad de estudiantes de edades tempranas ya que, la muestra en dichas investigaciones no era representativa de la misma. A pesar de ello, se comprobó que la robótica educativa en infantil tiene grandes beneficios en los procesos de enseñanza-aprendizaje, siempre y cuando los docentes cuenten con las competencias necesarias. Por ejemplo, sepan cómo realizar las intervenciones, desarrollen planes de formación adaptados y estructurados a las edades y necesidades de los estudiantes, se empleen herramientas específicas y acordes a la edad. También, se deben incluir áreas y contenidos que vayan en consonancia con el desarrollo de los estudiantes y que puedan ser relacionados con sus realidades próximas.

Estos resultados se han visto reflejados en las investigaciones encontradas y seleccionadas en este documento. Algunos de estos logros se manifiestan en el estudio de Fernández et al. (2021), en el que los estudiantes consiguieron identificar las letras del abecedario, las iniciales de sus nombres, así como las de sus compañeros, hasta llegar a reconocer sus nombres propios y el de sus pares. Consiguiendo avances en el proceso de lectoescritura en los más pequeños. En el caso de Cavedini et al. (2021), permite que los estudiantes participen de manera activa en el diseño y creación de un robot, lo cual motivó a los estudiantes durante su realización, además, de mejorar el reconocimiento de las direcciones izquierda, derecha, atrás y adelante a excepción de dos estudiantes. Sin embargo, la mayoría aumentó su nivel en cuanto al desarrollo del esquema corporal, lateralidad y dominio lateral.

En el estudio de Yang et al. (2022a) se realiza una comparativa entre un programa programación de robots y programa de juego de bloques tradicional, a pesar de que en ambos grupos se obtuvieron beneficios los alumnos de programación robótica presentaron niveles más altos de mejora en el pensamiento computacional y en la autorregulación que los estudiantes que trabajaron con el juego de bloques tradicional. En el caso de Canbeldek y Isikoglu (2022) emplearon un programa de codificación y educación robótica incluyendo actividades del currículo ordinario de infantil en el que se consiguió mejorar las habilidades cognitivas, lingüísticas y creativas de los estudiantes, además, otro hallazgo interesante fue el aumento de manera significativa en la autorregulación, creatividad y gracias a la codificación se obtuvieron beneficios en el control inhibitorio, la memoria de trabajo y la atención.

Para finalizar, en la investigación de Zilinskiene (2022), se hallaron diferencias en cuanto adquisición de contenidos de los estudiantes de 5 y 6 años frente a los 3 y 4 años, pues los primeros obtuvieron puntajes más altos que los segundos, sin embargo, los puntajes de ambos eran altos. Además, aspectos como la colaboración, alegría e interés tenían diferencias significativas en cuanto a los alumnos que trabajaron con robots frente a los que no utilizaron esta herramienta. Al finalizar el estudio se comprobó que la robótica educativa potencia las emociones positivas y valores prosociales, además, de disminuir las emociones negativas.

3.3. Género y robótica

Las evidencias descubiertas en cuanto a las diferencias de género en las prácticas con robótica educativa se han encontrado ideas preconcebidas por parte de los estudiantes en cuanto a la relación entre el género y la tecnología, además, al realizar las programaciones avanzadas los niños han obtenido puntajes más altos que las niñas observándose diferencias significativas frente a ellas en la investigación llevada a cabo por Sullivan y Bers (2016b). Por otro lado, también se han hallado diferencias significativas en la autoconfianza para crear robots por parte de las niñas frente a los niños en el estudio de Zviel-Girshin et al. (2020). No obstante, al realizar la intervención con robótica esta se ha visto erradicada. Por último, en la investigación desarrollada por Sullivan y Bers (2018a), arroja datos interesantes acerca de la influencia de una docente femenina al impartir prácticas con robótica frente al docente masculino, pues en el caso de este último los niños obtuvieron puntajes superiores al de las niñas que reflejaban diferencias significativas, por el contrario, en la clase de la docente femenina no se observaron diferencias de género en la misma tarea.

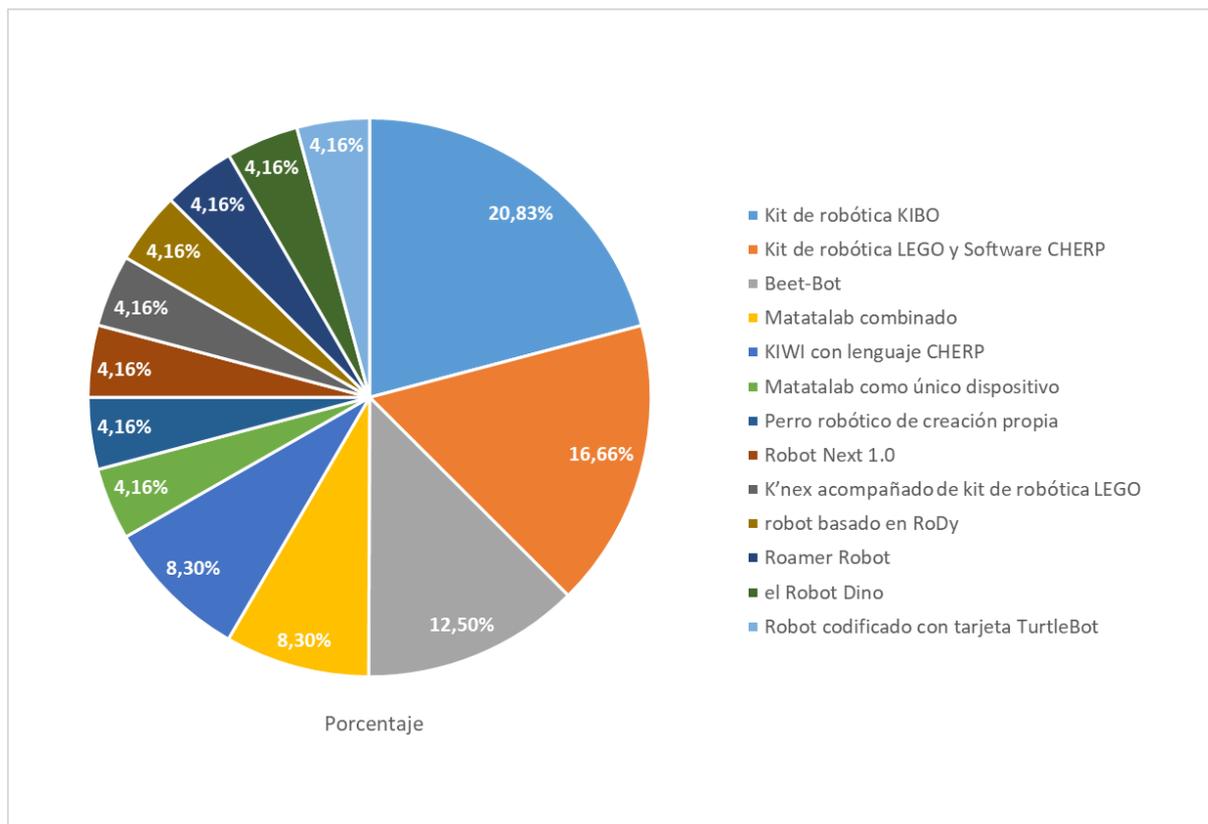
3.4. Desafíos en las intervenciones con robótica

A pesar de encontrar beneficios en la robótica educativa existen desafíos que están presentes en estas investigaciones y que deben ser tomadas en cuenta en el momento de realizar programas con robótica, pues como mencionan Mollie et al. (2016), Sullivan y Bers (2016), Bers et al. (2014) y Sullivan et al. (2013) las intervenciones llevadas a cabo con los estudiantes son de corta duración lo que puede influir negativamente en ellas.

Por otro lado, como Canbeldek y Isikoglu (2022), Yang et al. (2022a) y Santos (2019) exponen, existe una falta de formación en el profesorado e invitan a los docentes a adquirir competencias que permitan llevar a cabo estas prácticas en el aula. Hablando de temas curriculares también se encuentran desafíos como la gran dificultad hallada en los currículos para introducir la robótica (Yang y Jiahong, 2022b). Otro hallazgo fue el realizado por Canbeldek y Isikoglu (2022) y Yang y Jiahong (2022b) poniendo el punto de mira en las instituciones públicas y sin ánimo de lucro, las cuales tienen estudiantes que provienen de entornos desfavorecidos, y no cuentan con las mismas oportunidades para acceder a entornos digitales y como consecuencia, los estudiantes apenas interactúan con estas tecnologías. En cuanto a la realización de las intervenciones, y en relación con las prácticas, se encontraron problemas para diferenciar la izquierda y la derecha (Fernández et al. 2021; Bizarro et al. 2018), y, en línea con esto respecto a la lateralidad los estudiantes presentaban inconvenientes en la orientación espejo al realizar la programación de los robots Cavedini et al. (2021). Por último, haciendo referencias a los aspectos técnicos el mayor problema encontrado es la falta de dispositivos para llevar a cabo las intervenciones Mollie et al. (2016).

3.5. Robots utilizados en Infantil

Es amplio el listado de robots empleados en las investigaciones, aunque especialmente destacan tres; el kit de robótica KIBO con un 20.83%, el kit de robótica LEGO y software CHERP (16.66%) y, por último, Beet-Bot (12.50%). Estas herramientas destacan frente a otras como Matatalab combinado, el kit de robótica KIWI con lenguaje CHERP, el Robot Next 1.0, el Robot basado en RoDy, Matatalab, el perro robótico de creación propia, K'nex acompañado de LEGO, Roamer Robot o el Robot codificado con tarjetas TurtleBot (ver Figura 3).

Figura 3.*Robots educativos empleados en Educación Infantil.*

4. DISCUSIÓN

En la presente discusión, se abordan las principales contribuciones de nuestra revisión sistemática, contextualizando los hallazgos dentro del marco de investigaciones similares que han explorado el uso de la robótica en la educación infantil.

Su et al., (2022) concentran su revisión sistemática en el análisis de la influencia del género y el nivel socioeconómico en el uso de la robótica en la educación infantil. El presente estudio integra investigaciones que analizan estos factores (Yang et al, 2022b; Sullivan y Bers, 2018a; Sullivan y Bers, 2013) y, además, complementa este enfoque al proporcionar una visión más integral de las áreas y contenidos educativos asociados con la robótica educativa. Por lo tanto, a pesar de que la presente revisión sistemática no se centra específicamente en conocer y analizar estas desigualdades, se ha identificado cómo la robótica educativa puede ser un recurso inclusivo que aborda diversas áreas de desarrollo a nivel general.

Otras revisiones sistemáticas acerca de robótica en la etapa de infantil poseen un enfoque geográfico más limitado, como es el caso de Poulou et al. (2021) que ofrece resultados y perspectivas de la utilización de la robótica educativa en las escuelas griegas. A diferencia de su enfoque geográfico específico, la presente revisión sistemática aporta una perspectiva internacional incorporando estudios de 10 países, lo que permite evaluar múltiples contextos y resaltar la diversidad de contenidos educativos relacionados con la robótica educativa en la etapa infantil.

En otros estudios como el de Muhammad et al. (2019) centran la revisión de la literatura en la identificación de recursos y herramientas utilizadas y, aunque en el presente estudio se han descrito

algunos robots educativos empleados en infantil, además se ha analizado su impacto en el alumnado, tanto en lo relativo a las áreas de desarrollo con las que se relaciona como en el impacto en el aprendizaje y desarrollo de habilidades o la motivación.

Para finalizar, trabajos como el de Isnaini et al. (2019) parten de la consideración de que la integración de la robótica educativa sirve esencialmente para el desarrollo de habilidades de pensamiento computacional. La presente investigación refuerza esta idea ampliando la visión, ya que se contempla el modo en que la robótica puede integrarse para el desarrollo de otras áreas como la socioemocional, la motora y la ética y ciudadana. Aunque exista, efectivamente, un énfasis particular en STEAM; también es relevante valorar cómo la robótica puede desarrollar otras habilidades más allá de las cognitivas.

Como se observa, el presente estudio contribuye a la comprensión global sobre cómo la robótica se integra en la educación infantil, resaltando su capacidad de adaptación en diversas áreas y su influencia positiva en el aprendizaje de los niños y niñas de la etapa infantil.

5. CONCLUSIONES

El objetivo de esta Revisión Sistemática de la Literatura es analizar la evidencia científica existente sobre robótica educativa en la etapa de Educación Infantil para el desarrollo de habilidades. Para ello, las áreas y los contenidos educativos empleados en las intervenciones realizadas en las aulas juegan un papel clave.

A este respecto, se ha observado que, las áreas utilizadas a través de la robótica educativa en la etapa infantil son diversas y presentan un gran abanico de opciones. La interdisciplinariedad alegada por diferentes autores en sus investigaciones ha sido reflejada en esta RSL, pues se encontró una gran variedad en sus aplicaciones, además, de la capacidad de conexión con las áreas encontradas en el currículo de educación infantil, entendiéndose que la robótica educativa puede ser utilizada para aplicar diferentes áreas que no tienen que ser solo las que guardan relación con la ingeniería y la tecnología, además, de la capacidad de asociación que se puede establecer con el currículo.

Los contenidos educativos están directamente relacionados con las áreas anteriormente nombradas y se ha encontrado, al igual que estas, una gran variedad en ellos. Además, se observaron contenidos que se encuentran alineados con el desarrollo y etapa evolutiva de los estudiantes relacionados directamente con las enseñanzas en infantil, encontrándose contenidos como la cultura, la música, el respeto por los turnos, la lateralidad, la resolución de problemas o las emociones, entre otros.

Por otro lado, el impacto de la robótica educativa ha sido en su mayoría positivo, pues sus aplicaciones han permitido que los estudiantes adquieran conceptos básicos en ingeniería y tecnología, además, de los contenidos añadidos referentes al currículo. También se detectaron niveles altos de participación, cooperación, motivación e interés por parte de los estudiantes al realizar estas intervenciones lo que demuestra que es una herramienta muy útil para ser aplicada en niños desde preescolar.

En cuanto a la relación entre el género y la robótica se detecta la ausencia de estereotipos, hecho reflejado en investigaciones donde no se encuentran diferencias significativas en rendimiento, confianza o percepción hacia la robótica en los estudiantes de educación infantil. Por lo tanto, si estas intervenciones se realizan desde estas edades es posible que las niñas no tengan la presión de dichos estereotipos y permita que estas se encuentren en años posteriores en carreras universitarias y puestos de trabajo relacionados con la tecnología, la ingeniería o la programación.

A pesar, de los grandes beneficios de esta herramienta se han detectado dificultades en algunos aspectos de su aplicación y estas deben ser consideradas para futuras investigaciones ya que, la falta de competencias y formación por parte de los docentes, no establecer estructuras educativas, así como realizar una adaptación adecuada de las áreas, contenidos y herramientas a utilizar, los prejuicios hacia las tecnologías por parte de los docentes y la realización de las intervenciones en periodos cortos de tiempo, pueden incidir de manera negativa en las aplicaciones de la robótica educativa en el aula.

Asimismo, los dispositivos encontrados son muy diversos, aunque destaca el kit de robótica KIBO, LEGO y el software CHERP y Beet-Bot.

En relación con las futuras líneas de investigación, éstas deberán estar alineadas con la relación de la robótica con las áreas y contenidos del currículo que permitan su instauración en las leyes educativas. Por otro lado, se necesita más investigación relativa a la influencia del género y el nivel socioeconómico en las intervenciones sobre robótica educativa. Y, por último, sería interesante conocer cuáles son las áreas y los contenidos descritos en la legislación concreta de cada comunidad autónoma en España.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bers, M.U., Flannery, L. Kazakoff, E. R. & Sullivan, A. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers & Education*, 72, 145-157. <https://doi-org.sabidi.urv.cat/10.1016/j.compedu.2013.10.020>
- Bizarro, N., Luengo, R. & Carvalho, J.L. (17- 19 de octubre 2018). Development of Basic Spatial Notions Through Work with Educational Robotics in the Early Childhood Education Classroom and Analysis of Qualitative Data with WebQDA Software [Comunicación en congreso]. 3er World Conference on Qualitative Research, Lisbon. https://doi.org/10.1007/978-3-030-01406-3_3
- Booth, A., Sutton, A., & Papaioannou, D. (2016). *Systematic Approaches to a Successful Literature Review* (2nd ed.). Sage.
- Caballero, Y.A. & García-Valcárcel, A. (2018). A robotics-based approach to foster programming skills and computational thinking: Pilot experience in the classroom of early childhood education. In *Proceedings of the Sixth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'18)*, New York. <https://doi-org.sabidi.urv.cat/10.1145/3284179.3284188>
- Canbeldek, M. & Isikoglu, N. (2022). Exploring the effects of “productive children: coding and robotics education program” in early childhood education. *Education and Information Technologies*, 28, 3359–3379. <https://doi-org.sabidi.urv.cat/10.1007/s10639-022-11315-x>
- Castro, A.N. Aguilera, C.A. & Chávez, D. (2022). Robótica educativa como herramienta para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en la formación universitaria de profesores de educación básica en tiempos de COVID-19. *Formación universitaria*, 15(2), 151-162. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062022000200151>
- Cavedini, P., Bertagnolli, S., Peres, A., Severo, O., Locatelli, E.L. & Nunes, S.V. (23-24 de septiembre 2021). Educational Robotics and Physical Education: body and movement in learning laterality in Early Childhood Education [Comunicación a congreso]. *International Symposium on Computers in Education (SIIE)*, Málaga. <https://doi.org/10.1109/SIIE53363.2021.9583641>
- Dewey, J. (1938). *The philosophy of the arts*. John Dewey: The Later Works, 13, 357-368.
- Di Lieto, M. C. Inguaggiato, E., Castro, E., Cecchi, F., Cioni, G., Dell’Omo, M., Laschi, C., Pecini, C., Santerini, G., Sgandurra, G. & Dario, P. (2017). Educational Robotics intervention on Executive Functions in preschool children: A pilot study. *Computers in Human Behavior*, 71, 16-23. <https://doi-org.sabidi.urv.cat/10.1016/j.chb.2017.01.018>

- Di Lieto, M.C., Castro, E., Pecini, C., Inguaggiato, E., Cecchi, F., Dario, P., Cioni, G. & Sgandurra, G. (2020). Improving Executive Functions at School in Children with Special Needs by Educational Robotics. *Frontiers in Psychology*, 10, 1-17. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02813>
- Fernández, M. I. Martínez-Figueira, M.E. & Sampedro Garrido, N. (2021). El uso de la robótica educativa en la enseñanza de la lectoescritura: Posibilidades y desafíos. *Comunicações Piracicaba*, 28(3), 95-105. <https://doi-org.sabidi.urv.cat/10.15600/2238-121X/comunicacoes.v28n3p95-105>
- Gamito, R., Hermoso, L., León, I., & Bilbao, L. (2021). Aprendizaje-Servicio para acercar la robótica educativa a las personas con parálisis cerebral y promover las competencias docentes. *EDUtec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (78), 114-130. <https://doi.org/10.21556/edutec.2021.78.2213>
- García-Peñalvo, F. J. (2022). Desarrollo de estados de la cuestión robustos: Revisiones Sistemáticas de Literatura. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 23. <https://doi.org/10.14201/eks.28600>
- García-Valcárcel, A. & Caballero-González, Y-A. (2019). Robótica para desarrollar el pensamiento computacional en Educación Infantil. *Comunicar*, (59), 63-72. <https://doi.org/10.3916/C59-2019-06>
- González-González, C., Violant, V., Infante, A., Cáceres, L. & Guzmán, M.D. (2021). Robótica educativa en contextos inclusivos: el caso de las aulas hospitalarias. *Educación XX1*, 24(1), 375-403. <http://doi.org/10.5944/educXX1.27047>
- Hattie, J. (2012). *Visible learning for teachers: Maximizing impact on learning*. Routledge.
- Hidalgo Rueda, L. & Pérez-Marín, D. (21-23 de noviembre 2019). RoDy: Teaching to share in Pre-School Education with a robotic teddy [Comunicación a congreso]. *International Symposium on Computers in Education (SIIe)*, Tomar, Portugal. <https://doi.org/10.1109/SIIe48397.2019.8970121>
- Isnaini, R., Budiyanto, C. & Widiastuti, I. (26-28 de julio 2019). Robotics-based learning to support computational thinking skills in early childhood [Comunicación a Congreso]. *2nd International Conference on science, mathematics, environment, and education*, Surakarta, Indonesia. <https://doi.org/10.1063/1.5139776>
- Jung, S. y Won, E. (2018). Systematic Review of Research Trends in Robotics Education for Young Children. *Sustainability*, 10(4), 1-24. <https://doi.org/10.3390/su10040905>
- Kafai, Y. B. (2006). Playing and making games for learning: Instructionist and constructionist perspectives for game studies. *Games and Culture*, 1(1), 36-40.
- Kazakoff, E.R. Sullivan, A. & Bers, M.U. (2013). The Effect of a Classroom-Based Intensive Robotics and Programming Workshop on Sequencing Ability in Early Childhood. *Early Childhood Education Journal*, 41, 245-255. <https://doi-org.sabidi.urv.cat/10.1007/s10643-012-0554-5>
- Kim, C., Kim, D., Yuan, J., Hill, R. B., Doshi, P., & Thai, C. N. (2015). Robotics to promote elementary education pre-service teachers' STEM engagement, learning, and teaching. *Computers and Education*, 91, 14–31. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.08.005>
- Marques Flores, J. & Ryokiti Homa, A. I. (2022). Educación STEM y Robótica educativa como propuesta de enseñanza y aprendizaje en primaria. *UNIÓN – Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 18(66), 1-15. <https://bit.ly/3JdYDKx>
- Méndez-Porras, A., Alfaro-Velasco, J. & Rojas-Guzmán, R. (2021). Videojuegos educativos para niñas y niños en educación preescolar utilizando robótica y realidad aumentada. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, 42, 482-496. <https://bit.ly/45xQD00>
- Ministerio de educación y formación profesional. Portal del sistema educativo español. <https://educagob.educacionyfp.gob.es/ca/curriculo/curriculo-lomloe/menu-curriculos-basicos/ed-infantil/9>

- Misses, M.A. (2022). La robótica ludoeducativa como una disciplina multidisciplinaria. *Revista Lengua y Cultura*, 4(7), 122-132. <https://doi.org/10.29057/lc.v4i7.9691>
- Moher, D., Shamseer, L., Clarke, M., Ghersi, D., Liberati, A., Petticrew, M., Shekelle, P., Stewart, L. & PRISMA-P Group. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Systematic Reviews*, 4, 1 (2015). <https://doi.org/10.1186/2046-4053-4-1>
- Mollie, E., Sullivan, A. & Bers Umaschi, M. (2016). Programming with the KIBO Robotics Kit in Preschool Classrooms. *Revista interdisciplinaria de práctica, teoría e investigación aplicada*. 33(3), 169-186. <https://doi-org.sabidi.urv.cat/10.1080/07380569.2016.1216251>
- Nam, K. W., Kim, H.J. & Lee, S. (2019). Connecting Plans to Action: The Effects of a Card-Coded Robotics Curriculum and Activities on Korean Kindergartners. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 28(5), 387–397. <https://doi-org.sabidi.urv.cat/10.1007/s40299-019-00438-4>
- Page, M.P., McKenzie, J.E., Bossuyt, P.M., Hoffmann, T.C., Mulrow, C.D., Shamseer, L., Tetzlaff, J.M., Akl, E.A., Brennan, S.E. Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J.M., Hróbjartsson, A., Lalu, M.M., Li, T., Loder, E.W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L.A., Stewart, L.A., Thomas, J., Tricco, A.C., Welch, V.A., Whiting, P. & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic review. *BMJ*. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Papadakis, S., Vaiopoulou, J., Sifaki, E., Stamovlasis, D., & Kalogiannakis, M. (2021). Attitudes towards the Use of Educational Robotics: Exploring Pre-Service and In-Service Early Childhood Teacher Profiles. *Education Sciences*, 11(5). <http://dx.doi.org/10.3390/educsci11050204>
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.
- Quiroga, L.P. (2018). La robótica: otra forma de aprender. *Revista de Educación y Pensamiento*, 25(25), 55-64. <https://bitly.ws/32uDf>
- Real decreto 95/2022, de 1 de febrero de 2022, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Infantil. *Boletín Oficial del Estado*, 2 de febrero de 2022. Disposición 1654 del BOE núm. 28.
- Resnick, D. (2006). ‘What Could Be Better Than This?’ Conflicting Visions of the Good Life in Traditional Education. *Journal of philosophy of education*, 40(3), 329-344.
- Sánchez-Vera, M. M. (2021). La robótica, la programación y el pensamiento computacional en la educación infantil. *Revista Infancia, Educación y Aprendizaje*, 7(1), 209-234. <https://doi.org/10.22370/ieya.2021.7.1.2343>
- Santos Miranda Pinto, M. (2019). Programación y Robótica en Educación Infantil: Estudio Multi Caso en Portugal. *Prisma Social. Revista de Ciencias Sociales*, (25), 248-276. <https://bit.ly/3B3U2WZ>
- Schina, D., Esteve-González, V & Usart, M. (2021). An overview of teacher training programs in educational robotics: characteristics, best practices and recommendations. *Education and Information Technologies*, 26, 2831-2852. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10377-z>
- Serrano, J.L., Sánchez Vera, M.M. & Solano, I.M. (2021). *Robótica y currículum*. Monográfico ERW. Una primera mirada hacia el pensamiento computacional en el currículum educativo de Infantil y Primaria en España. *HipaRob*.
- Su, J., Yang, W. & Zhong, Y. (2022) Influences of Gender and Socioeconomic Status on Children’s Use of Robotics in Early Childhood Education: A Systematic Review. *Early Education and Development*, 34(4), 910-926. <https://doi.org/10.1080/10409289.2022.2078617>
- Sullivan & Bers, M.U. (2016b). Girls, Boys, and Bots: Gender Differences in Young Children’s Performance on Robotics and Programming Tasks. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 15, 145-165. <https://doi.org/10.28945/3547>

- Sullivan, A. & Bers, M.U. (2013). Gender differences in kindergarteners' robotics and programming achievement. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(3), 691-702. <https://doi-org.sabidi.urv.cat/10.1007/s10798-012-9210-z>
- Sullivan, A. & Bers, M.U. (2016a). Robotics in the early childhood classroom: learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade. *International Journal of Technology and Design Education*, 26(1), 3-20. <https://doi-org.sabidi.urv.cat/10.1007/s10798-015-9304-5>
- Sullivan, A. & Bers, M.U. (2018b). Dancing robots: integrating art, music, and robotics in Singapore's early childhood centers. *International Journal of Technology and Design Education*, 28(2), 325-346. <https://doi-org.sabidi.urv.cat/10.1007/s10798-017-9397-0>
- Sullivan, A. & Bers, M.U. (2019). Investigating the use of robotics to increase girls' interest in engineering during early elementary school. *International Journal of Technology and Design Education*, 29(5), 1033-1051. <https://doi-org.sabidi.urv.cat/10.1007/s10798-018-9483-y>
- Sullivan, A. & Bers, U.M. (2018a). The Impact of Teacher Gender on Girls' Performance on Programming Tasks in Early Elementary School. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 17, 153-162. <https://doi.org/10.28945/4082>
- Sullivan, A. Kazakoff, E. R. & Bers, M. U. (2013). The Wheels on the Bot go Round and Round: Robotics Curriculum in Pre-Kindergarten. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 12, 203-219. <https://bit.ly/3LkMAM>
- Theodoropoulou, I., Lavidas, K. & Komis, V. (2021). Results and prospects from the utilization of Educational Robotics in Greek Schools. *Technology, Knowledge, and Learning*, 28(1), 225-240. <https://doi-org.sabidi.urv.cat/10.1007/s10758-021-09555-w>
- Umam, M.U.K., Budiyanto, C. & Rahmawati, A. (26-28 de julio 2019). Literature review of robotics learning devices to facilitate the development of computational thinking in early childhood [Comunicación a Congreso]. 2nd International Conference on science, mathematics, environment, and education, Surakarta, Indonesia. <https://doi.org/10.1063/1.5139865>
- Yang, W. Davy Kit, N. & Hongyu, G. (2022a). Robot programming versus block play in early childhood education: Effects on computational thinking, sequencing ability, and self-regulation. *British Journal of Educational Technology*, 53(6), 1817-1841. <https://doi-org.sabidi.urv.cat/10.1111/bjet.13215>
- Yang, W. Haoran, L. & Jiahong, S. (2022b). Towards inclusiveness and sustainability of robot programming in early childhood: Child engagement, learning outcomes and teacher perception. *British Journal of Educational Technology*, 53(6), 1486-1510. <https://doi-org.sabidi.urv.cat/10.1111/bjet.13266>
- Zilinskiene, I. (2022). Insights from Empirical Results on Robotics in Early Childhood Education: Lithuanian Case. *Technology, education, Management, Informatics (TEM Journal)*, 11(3), 1103-1107 <https://doi.org/10.18421/TEM113-15>
- Zviel-Girshin, R. Luria, A & Shaham, C. (2020). Robotics as a Tool to Enhance Technological Thinking in Early Childhood. *Journal of Science Education and Technology*, 29(2), 294-302. <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09815-x>

INFORMACIÓN SOBRE LOS AUTORES

Jennifer Zorrilla-Puerto

Universitat Rovira i Virgili

Maestra de Educación Infantil en la Universidad de la Rioja (2020), con Máster Interuniversitario en Tecnología Educativa: e-Learning y Gestión del Conocimiento en la Universidad Rovira i Virgili (2023).

Beatriz Lores-Gómez

Universitat Jaume I de Castellón

Doctora en Tecnología Educativa por la Universidad Cardenal Herrera CEU (con la mención de Sobresaliente Cum Laude). Formación universitaria de las licenciaturas en Publicidad y Relaciones Públicas y Periodismo. Máster Universitario de Formación del Profesorado. Idiomas: C1 Valenciano y B2 inglés. Actualmente es profesora asociada en diversas universidades (UJI, URV, UEM y VIU). Forma parte del grupo de investigación ARGET en la Universitat Rovira i Virgili (Tarragona). Su área de investigación se enmarca dentro de la competencia digital, la formación de docentes y la tecnología educativa.

Sonia Martínez-Requejo

Universidad Europea de Madrid

Doctora en Educación Cum Laude por la Universidad Europea de Madrid, Licenciada en Pedagogía por la Universidad Complutense de Madrid y Máster en Master en tecnología educativa, e-learning y gestión del conocimiento por la Universitat Rovira i Virgili. Investigadora principal del Grupo de investigación en innovación educativa. Profesora asociada de los grados y postgrados de educación en la Universidad Europea de Madrid. Ha sido directora de la Cátedra de investigación en espacios y equipamientos educativos Steelcase. Ha ejercido como consultora, asesora y formadora en el ámbito educativo. Ha liderado proyectos de reducción de brecha digital en centros de educación secundaria "Institutos Digitales", acerca del uso de la realidad virtual para la mejora de la eficacia autopercebida de los futuros docentes de educación secundaria "VR Teacher", y para la integración de chatbot para el soporte a estudiantes y profesorado en el proceso de aprendizaje y enseñanza, entre otros.

Judit Ruiz-Lázaro

Universidad Europea de Madrid

Doctora en Educación acreditada a contratada doctora por ANECA (2021, Cum Laude) con Mención Internacional y Premio Extraordinario de Doctorado, por la Universidad Complutense de Madrid. Directora del Máster Universitario en Innovación Educativa en la Universidad Europea de Madrid. Coordinadora de modelo académico en la misma universidad. Ha realizado un Máster en Investigación en Psicología Aplicada por la Universidad de Castilla-La Mancha (2022), un Máster en Investigación en Educación (2016) y es Graduada en Maestra de Educación Primaria con mención en Pedagogía Terapéutica (2015). Disfrutó de un contrato predoctoral de la UCM-Santander en el Departamento de Investigación y Psicología en Educación (área de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación). Su tesis doctoral está centrada en la evaluación del acceso a la universidad. Dispone de un sexenio de investigación vivo y es miembro del grupo de investigación Medida de Evaluación y Sistemas Educativos (MESE) y de Innedu-UEM de la UEM.



Los textos publicados en esta revista están sujetos a una licencia de Reconocimiento 4.0 España de Creative Commons. Puede copiarlos, distribuirlos, comunicarlos públicamente y hacer obras derivadas siempre que reconozca los créditos de las obras (autoría, nombre de la revista, institución editora) de la manera especificada por los autores o por la revista. La licencia completa se puede consultar en: [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-Compartir por igual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).