

---

## *TRABAJO FINAL DE MÁSTER*

---

**Máster Oficial Interuniversitario en Tecnología  
Educativa: e-Learning y Gestión del Conocimiento**

**Áreas de conocimiento y contenidos de  
aprendizaje abordados a través de la  
robótica educativa en Educación Infantil:  
Revisión sistemática de la literatura.**

Jennifer Zorrilla Puerto

Tutora: Dra. Beatriz Lores Gómez

## Resumen

Este documento es una revisión sistemática enfocada en las áreas de conocimiento y contenidos de aprendizaje desarrollados a través de la robótica educativa, así como las herramientas robóticas utilizadas, los desafíos y el impacto en la etapa de educación infantil. Para llevar a cabo esta revisión, se ha realizado un análisis bibliométrico para determinar las palabras a utilizar en los operadores booleanos y la revisión de la literatura se ha llevado a cabo mediante el protocolo PRISMA-P para revisiones sistemáticas. Se obtuvo una gran variedad de áreas y contenidos trabajados a través de la robótica educativa en educación infantil confirmando la interdisciplinariedad de esta herramienta para realizar intervenciones en el aula y su impacto positivo. Por otro lado, las herramientas más utilizadas han sido múltiples, sin embargo, tres de ellas han destacado en comparación con las otras. En conclusión, la robótica educativa tiene una influencia que beneficia los procesos de enseñanza-aprendizaje permitiendo impartir mediante ella contenidos de programación e ingeniería y de manera simultánea contenidos del currículo, por lo que es necesario seguir investigando acerca de esta herramienta sobre todo desde edades tempranas para que estas sean incluidas en las enseñanzas mínimas de educación establecidas en educación infantil.

**Palabras clave:** Robótica educativa, Codificación, Educación Infantil, Competencia Digital, STEM, Alfabetización Digital.

## Abstrac

This document is a systematic review focused on the areas of knowledge and learning content developed through educational robotics, as well as the robotic tools used, the challenges and the impact on the early childhood education stage. To carry out this review, a bibliometric analysis has been carried out to determine the words to use in the Boolean operators and the literature review has been carried out using the PRISMA-P protocol for systematic reviews. A wide variety of areas and contents worked through educational robotics in early childhood education were obtained, confirming the interdisciplinarity of this tool to carry out interventions in the classroom and its positive impact. On the other hand, the most used tools have been multiple, however, three of them have stood out compared to the others. In conclusion, educational robotics has an influence that benefits the teaching-learning processes, allowing programming and engineering content to be taught through it and simultaneously curriculum content, which is why it is necessary to continue researching this tool, especially from an early age. so that these are included in the minimum educational teachings established in early childhood education.

**Keywords:** Educational robotics, Coding, Early Childhood Education, Digital Competence, STEM, Digital Literacy.

## Índice

1.	Introducción .....	1
2.	Justificación.....	2
3.	Estado de la cuestión.....	4
3.1.	Marco teórico .....	4
3.1.1.	Áreas de conocimiento y contenidos de aprendizaje en Educación Infantil. ....	4
3.1.2.	Robótica educativa en el currículo de educación infantil a nivel nacional .....	7
3.1.3.	Comprendiendo la robótica educativa.....	10
3.1.4.	Tipologías de Robots.....	14
3.1.5.	Pensamiento computacional y relación con la robótica educativa .....	17
3.1.6.	Aportes de la robótica educativa en la etapa de Educación Infantil.....	18
3.1.7.	Investigaciones realizadas a través de Revisiones sistemáticas de robótica en Educación Infantil. ....	19
4.	METODOLOGÍA .....	23
4.1.	Fase 1. Análisis de co-ocurrencia.....	23
4.2.	Fase 2. Revisión sistemática.....	24
5.	Objeto de estudio.....	26
	Objetivo general .....	26
	Objetivos específicos .....	26
6.	Resultados y discusión .....	27
6.1.	Fase 1. Cienciometría.....	27
6.2.	Fase 2. Revisión sistemática.....	36
7.	Conclusiones .....	61
8.	Limitaciones .....	63
9.	Investigaciones futuras.....	63
10.	Referencias bibliográficas .....	65
11.	Anexos.....	72

## Índice de tablas

<i>Tabla 1. Revisiones sistemáticas previas .....</i>	<i>20</i>
<i>Tabla 2. PRISMA para protocolos de revisión sistemática PRISMA-P.....</i>	<i>24</i>
<i>Tabla 3. Preguntas de investigación .....</i>	<i>26</i>
<i>Tabla 4 Diagrama de flujo basada en la declaración PRISMA Page, et al. (2020).....</i>	<i>37</i>
<i>Tabla 5. Artículos seleccionados finalmente.....</i>	<i>38</i>

## Índice de figuras

<i>Figura 1. Tipo de documentos encontrados .....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 2. Área temática de los resultados .....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 3. Años de publicación de los documentos .....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 4. Autores de los documentos .....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 5. Países o territorios en los que se han realizado los documentos.....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 6. Documentos por afiliación .....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 7. Idioma de los documentos .....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 8. Mapa bibliométrico de densidad .....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 9. Visualización densidad de clústeres con palabras clave .....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 10. Clúster número uno "robotic" .....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 11 Clúster número dos "education" .....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 12. Áreas de conocimiento en Educación Infantil con robótica educativa.....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 13. Herramientas robóticas empleadas en Educación Infantil.....</i>	<i>60</i>

## 1. Introducción

La sociedad como la educación está en constante cambio ya que, las leyes son modificadas constantemente, la diversidad es cada vez mayor, las tecnologías están presentes en todos los contextos y avanzan velozmente. Los niños desde edades tempranas son residentes digitales, la escuela como institución que acoge a los estudiantes desde edades muy tempranas debe actuar como guía para la capacitación y correcto funcionamiento de las ya existentes tecnologías digitales y futuras creaciones ya que, el potencial de estas herramientas para el proceso de enseñanza-aprendizaje es realmente asombroso y esto puede ser visible gracias a las investigaciones encontradas hoy en día al alcance de todos. Por lo tanto, poder introducir a los discentes mediante la alfabetización digital en contenidos tecnológicos y de ingeniería es de gran importancia tanto para su adaptación continua como para su pensamiento crítico. Según Bers (2019), si una persona no es capaz de comprender el significado de algoritmo lo más probable es que no pueda comprender por qué y cómo se expone o no determinada información lo que conlleva a convertir a estas personas en analfabetos digitales.

La robótica en las aulas es una realidad, no obstante, no se ha extendido lo suficiente en las aulas de infantil bien porque se cree que los estudiantes tendrían muchas dificultades para comprender conceptos y términos tan complicados o porque los docentes no tienen las competencias necesarias para aplicarlas.. Hoy en día, esta aparece cada vez más tanto en estudios superiores, secundaria, primaria como en educación infantil. Además, han ido incrementando el número de investigaciones realizadas en los discentes más pequeños, obteniendo grandes avances en las intervenciones a través de la robótica, programación e ingeniería poniendo de manifiesto la capacidad de los estudiantes para adquirir dichos conocimientos. Como afirma Bers (2018), La codificación es la alfabetización de este siglo y esta proporciona nuevas formas de pensar, comunicar y expresar. Además, define la alfabetización como:

“La capacidad de usar un sistema de símbolos (un lenguaje de programación o un lenguaje escrito) y una herramienta tecnológica (papel, lápiz, o una tableta y computadora) para comprender, generar, comunicar y expresar ideas o pensamientos haciendo un producto compartible (un texto, animación o un robot) que otros pueden interpretar” (p. 2095)

Esta autora realiza un símil entre la alfabetización de texto y la codificación para observar y comprender de manera clara las semejanzas, así como la posibilidad de ser enseñadas desde edades muy tempranas. Entendiendo que una persona alfabetizada en el mundo digital como sugiere George (2020), es aquella persona que posee los conocimientos y demuestra su capacidad para interactuar con herramientas digitales con soltura tanto en aspectos relacionados con el software (navegar por internet, utilizar programas, sistemas operativos) como aspecto del hardware (pantallas táctiles, acceso biométrico).

Por otro lado, se encuentra el pensamiento computacional relacionado con la robótica y el cual fue definido por Wing (2006), como procesos utilizados al formular problemas y las soluciones a estos, exponiendo dichas soluciones de forma que un agente pueda procesar esa información y esta pueda ser realizada de manera correcta. Entendiendo el pensamiento computacional como una habilidad adquirida a través de contenidos específicos como, por ejemplo, la robótica, programación e ingeniería. Lo cual lleva a reflexionar acerca de la conexión realizada por Bers (2018), al decir que a través de la codificación se puede implicar y potenciar el pensamiento computacional y a través del pensamiento computacional se puede implicar y potenciar la codificación. Afirmando que ambas se nutren y benefician trabajando de manera conjunta para conseguir la adquisición de habilidades que potencian la alfabetización digital. Para terminar como se ha dicho anteriormente estas prácticas pueden ser llevadas a cabo en estudiantes de educación infantil siempre y cuando se realicen mediante un currículo o con una intención clara y estructurada de enseñanza-aprendizaje mediante los contenidos propios de la robótica educativa.

## 2. Justificación

La robótica educativa ha sido motivo de múltiples investigaciones en diferentes contextos de enseñanza aprendizaje durante los últimos años. Estas investigaciones han sido incluidas en la formación universitaria de futuros docentes, estudiantes de educación primaria, aulas hospitalarias y educación especial (Castro, et al. 2022; Flores y Ryokiti, 2022; González, et al. 2021; Gamito et al. 2021). Todas estas comparten el impacto positivo de dichas prácticas en los agentes receptores de los procesos de enseñanza aprendizaje a través de la robótica haciendo visible el gran potencial de esta herramienta para llevar a cabo intervenciones en entornos formales e informales. Por otro lado, Orcos y Aris (2019), obtienen datos reveladores acerca de la capacidad de motivación

descubiertos en los estudiantes y en los docentes al trabajar con robótica educativa, así como la influencia de los proyectos de robótica en las competencias sociales. Otro dato relevante ha sido el motivo por el cual los docentes han decidido participar en el proyecto de investigación y es que el 37% siendo el porcentaje más alto, afirman que la programación y robótica son indispensables para los estudiantes en los años venideros. Por lo tanto, obtener datos con influencias positivas acerca de estos recursos y la intensión e importancia por parte de los docentes por utilizarlas para aportar aprendizajes significativos que se encuentran a la vanguardia en la educación, hace que los estudiantes puedan llegar a estar preparados para afrontar los retos de la sociedad en la que se encuentran mediante un nuevo lenguaje de comunicación y expresión, definido como alfabetización digital que corresponde a los avances tecnológicos actuales.

Hasta hace unos años la robótica no estaba contemplada para los estudiantes más pequeños y en los últimos años las investigaciones han ido en aumento, debido a esto ahondar en la robótica educativa concretamente en la etapa de Educación Infantil permitirá comprender el alcance e impacto de estas experiencias en las aulas de clase de los más pequeños.

El factor motivacional intrínseco personal que suscita la realización de este documento nace de la necesidad de que tanto los docentes con años de experiencia y práctica como los futuros docentes que se encuentran actualmente en proceso de formación puedan conocer y comprender el impacto, potencial y los desafíos aportados a través de la robótica educativa en los estudiantes desde edades tempranas no solo para su formación sino, también para su desempeño dentro de la sociedad y formación de la comunidad en la que se hallan inmersos. Es por esto por lo que presentar de manera sintetizada formas diferentes de enseñar áreas de conocimiento y contenidos de aprendizaje que son utilizadas de manera cotidiana en las aulas de clase y que a su vez van de la mano con áreas de innovación que permiten la adaptación a la nueva era tecnológica, permitan romper prejuicios y sembrar curiosidad en la práctica docente mediante áreas y contenidos STEM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), así como otras que se observarán en este documento. Sin embargo, para llevar a cabo estas intervenciones es necesario conocer también los dispositivos utilizados que más se ajustan a las edades o contextos específicos en los que se van a desarrollar las actividades y para el correcto funcionamiento de estos proyectos, ya que la planificación curricular con áreas y

contenidos STEM son la base para una correcta ejecución de las intervenciones y una obtención de resultados acorde a lo que se pretende conseguir.

Sin embargo y pese al aumento de publicaciones no existen revisiones sistemáticas que profundicen en las áreas y contenidos abordados en robótica educativa en educación infantil, es por esto que en este estudio se profundiza cuantitativamente en la bibliografía existente acerca de las intervenciones sobre robótica educativa en la etapa de educación infantil, en la que se podrá detallar su influencia, desafíos encontrados, herramientas utilizadas, áreas de conocimiento y contenidos de aprendizaje planteados en cada una de ellas. Para llevar a cabo esta investigación se estructurará de manera que contará con un marco teórico que servirá para la definición de conceptos relevantes relacionados directamente con programación robótica. Después se seleccionará y expondrá la metodología de investigación utilizada para la recogida de datos que posibilitarán la resolución de las preguntas de investigación permitiendo esclarecer los objetivos propuestos previamente. Y, por último, se extraerán las conclusiones pertinentes después de un análisis exhaustivo de toda la información obtenida, así como una puntualización de estudios futuros.

### 3. Estado de la cuestión

#### 3.1. Marco teórico

##### 3.1.1. Áreas de conocimiento y contenidos de aprendizaje en Educación Infantil.

Para los estudiantes de educación infantil se establecen unos conocimientos mínimos para su desarrollo en la etapa correspondiente, estos son constituidos mediante áreas de conocimiento, en concreto tres recogidas en el RD. 95/2022 y las cuales son:

- Área 1. Crecimiento en Armonía.
- Área 2. Descubrimiento y Exploración del Entorno.
- Área 3. Comunicación y Representación de la Realidad.

Estas áreas contienen en cada una de ellas los contenidos de aprendizaje propuestos para la adquisición de los estudiantes en función de su desarrollo. Para conocer el contenido de cada una de estas áreas de realizará un breve análisis de estas para su conocimiento y comprensión.

### ***Área 1. Crecimiento en Armonía***

En esta área aparecen 4 elementos que conforman la base de los contenidos y, por lo tanto, saberes que deben ser adquiridos por los estudiantes, estos están conformados por el desarrollo de la propia identidad, desde las dimensiones físicas y afectivas, el autocuidado y el cuidado del entorno y, por último, interacción con el medio cívico y social.

En estas edades los estudiantes aprenden a través de su propio cuerpo, poder conocer cómo se expresa, sus acciones, percepciones y sensaciones es vital en este punto, pues es su realidad próxima y por lo tanto una herramienta de aprendizaje muy valiosa.

Además, la personalidad es una pieza fundamental dentro del desarrollo de identidad, así como el descubrimiento de la sexualidad en el que se debe enseñar y comprender el proceso de identidad de género de cada uno de ellos.

En relación con la afectividad los estudiantes aprenderán acerca del control, gestión y reconocimiento de las emociones que marcará un antes y un después en la formación de los estudiantes en el presente y en el futuro.

El cuidado y autocuidado desde estas edades tiene una gran relevancia para establecer rutinas en la que se fomente la alimentación saludable, la higiene personal, hábitos sostenibles y el cuidado del medio ambiente. Esto aportará a los estudiantes autonomía de manera progresiva un contenido fundamental en estas edades.

Por último, el poder relacionarse con los medios los cuales encuentran a su alcance desde su nacimiento será un aspecto que irá conociendo y comprendiendo con el paso del tiempo, es por esto que el poder establecer esta relación conlleva un proceso que será aprendido en esta área sabiendo cuál es su papel en la sociedad y creando relaciones interpersonales, lo que fomentará la confianza, empatía y apego.

### ***Área 2. Descubrimiento y Exploración del Entorno***

Los pilares establecidos en esta área son tres y empiezan por potenciar las habilidades necesarias para reconocer y sentar conexiones lógicas entre las partes que constituyen el entorno en el que se encuentran. El segundo, hace referencia a la capacidad crítica y creativa para distinguir diferentes problemas y proponer diversas soluciones. Para finalizar, el tercero hace referencia al compromiso con un mundo sostenible promoviendo el cuidado por el mundo natural, así como mecanismos y pautas de conservación.

Esta área busca mediante la exploración y descubrimiento que los estudiantes conozcan las herramientas utilizadas en el entorno que se encuentran, así como su utilidad y funcionamiento, lo que despertará interés por conocer el mundo, plantearse hipótesis, potenciará la iniciativa por explorar y manipular, así como comprobar las acciones y sus consecuencias al interactuar con los objetos encontrados en sus experiencias cercanas agrupándolos en función de las cualidades establecidas por un criterio en concreto, permitiendo establecer relaciones en función de estas cualidades y criterios, observando su comportamiento con el medio en el que se encuentran inmersos.

Aquí también podrá ser consciente del medio natural y sus componentes, observando, descubriendo y comprendiendo los diferentes fenómenos naturales junto con una aproximación por el cuidado y valoración por los seres vivos y el medioambiente.

Para finalizar, en esta área se trabajan contenidos básicos del pensamiento científico y el pensamiento computacional pues indagará, realizará pruebas-ensayo, pensará de manera crítica, planteará soluciones a diferentes problemáticas, entre otros.

### ***Área 3. Comunicación y Representación de la Realidad.***

Por su parte esta última área constituida, se centra en tres aspectos fundamentales, la expresión, comprensión e interacción enseñando las diferentes alternativas de comunicación, así como las diversas lenguas y sus formas de expresión encontradas, haciendo especial énfasis en la consecución a la introducción del lenguaje verbal.

También se introducirá a los estudiantes en las bases de la multiculturalidad y plurilingüismo, dando a conocer las diferentes culturas, así como su lenguas posibilitando su comprensión, pues en esta área la expresión oral es la herramienta más utilizada para establecer relaciones de comunicación con los estudiantes.

El inicio en la literatura es necesario y estos contenidos están incluidos aquí, pues se inicia con cuentos infantiles acordes a su edad, nanas, canciones, rimas, retahílas, entre otros. Debido a que el cuento es una herramienta que capta el interés de manera inmediata en los estudiantes de esta etapa y su vez les permite comprender aspectos del entorno, además, es un elemento de comunicación y expresión muy valioso.

Para terminar, este incluye no solo la comunicación verbal y corporal, sino que aparece la interacción con herramientas digitales mediante las cuales se establecen conexiones

que influyen en los procesos de comunicación, obtención de información, enseñanza-aprendizaje y como se relacionan con las personas y el entorno. Por lo tanto, enfatiza en la necesidad de brindar pautas y recomendaciones que permitan realizar el uso adecuado y responsable de estas herramientas permitiendo a los estudiantes iniciarse en la alfabetización digital.

Las áreas y contenidos incluidos en el RD. 95/2022 son diversos y están adaptados a la edad, realidad, contexto y experiencias próximas de los estudiantes, este análisis es un resumen de la gran cantidad de contenidos y competencias encontradas en cada una. Sin embargo, en este breve resumen se pueden observar contenidos propios relacionados e intervenidos a través de la robótica educativa y que se podrán comprobar en este documento donde se han encontrado investigaciones en las que se realizan intervenciones trabajando, la cultura, la música, creatividad, resolución de problemas, pruebas ensayo-error, las emociones tanto positivas como negativas, nociones espaciales, educación física, pensamiento crítico, colaboración, participación, cooperación, entre otros. Todos estos contenidos encontrados en las áreas recogidas en las enseñanzas mínimas establecidas por ley en Educación Infantil.

### 3.1.2. Robótica educativa en el currículo de educación infantil a nivel nacional

Es importante conocer los contenidos relacionados con la robótica educativa establecidos en España en el currículo de educación infantil este está regulado por el RD. 95/2022, por el que se establecen las enseñanzas mínimas. Para empezar, se encuentran las competencias claves en las cuales se pueden encontrar dos relevantes y que guardan relación con la robótica educativa, estas son la competencia digital y competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería, siendo esta última una unificación que integra las matemáticas, las ciencias, tecnología e ingeniería.

En la competencia digital hablan acerca de la introducción a la alfabetización digital haciendo hincapié en la primera toma de contacto a la información y la comunicación, así como la elaboración de contenidos digitales utilizando herramientas digitales, fomentando el uso correcto y adquiriendo compromiso al usar los dispositivos digitales. Y sugiere la posibilidad de que al utilizar estas herramientas en las aulas de clase pueda contribuir a un incremento de la motivación, comprensión y en el proceso de aprendizaje. La alfabetización digital es el nuevo lenguaje en el siglo presente, es importante que esté actualmente en los contenidos mínimos desde educación infantil, pues los niños como ya

se ha mencionado anteriormente desde que nacen están expuestos a la tecnología y realizar un uso adecuado de ella depende de las escuelas, donde estos estudiantes comparten la mitad de su tiempo y donde se les instruye para convivir en sociedad y con las herramientas del entorno. En cuanto a la competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería, el énfasis se encuentra en las habilidades lógico-matemáticas, el pensamiento científico, la manipulación y experimentación. Además, prevalece el juego como centro dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje estimulando a los estudiantes desde la curiosidad para comprender todo lo que les rodea, haciendo especial énfasis en lo más cercano a su realidad y sus experiencias, adaptándose al ritmo de aprendizaje de cada uno de ellos con el objetivo de incitarlos a examinar, catalogar, calcular, fabricar, experimentar, verificar y cuestionar. Y, para terminar, específica que para llevar a cabo esta competencia es necesaria en el R.D.95/2022, “La iniciación temprana en habilidades numéricas básicas, la manipulación de objetos y la comprobación de fenómenos” p. 14571

Por otro lado, en el currículo establecido en el R.D.95/2022, concretamente en el área 3 Comunicación y Representación de la Realidad se habla de la realidad en la que se encuentra sumergidos los estudiantes, quienes están rodeadas de herramientas digitales y el compromiso que tienen las escuelas por crear, aplicar e instruir a los estudiantes para realizar un uso correcto de estas y por consiguiente introducirlos en la alfabetización digital desde muy pequeños.

La robótica educativa es una herramienta que permite su aplicación trabajando con contenidos STEAM nombrados anteriormente en el currículo de enseñanzas mínimas. Múltiples estudios han sido elaborados con esta metodología y en ellos se ha comprobado su eficacia para la adquisición de aprendizajes, así como aumento en la motivación, interés y participación al realizar intervenciones. Además, la robótica educativa fomenta el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la colaboración, la cooperación y el pensamiento lógico-matemático. Y, esto se obtiene ya que, al realizar intervenciones sobre robótica, los estudiantes trabajarán los números ordinales y cardinales, secuenciarán historias, trabajarán nociones básicas espaciales, desarrollarán el razonamiento lógico para crear programaciones, comprenderán la abstracción, manipularán y experimentarán con herramientas robóticas, aprenderán a través del juego, solucionarán retos, aplicarán el ensayo-error para detectar posibles fallos en sus programaciones y razonarán sobre esos

fallos, cooperarán con sus compañeros para llevar a cabo las construcciones y programaciones, practicarán motricidad fina, coordinación óculo-manual, entre otras. Todo esto gracias a la robótica educativa, no obstante, es muy importante que las intervenciones sean realizadas de manera estructurada y con unos objetivos claros para que pueda ser llevada a cabo de manera eficaz, por lo tanto, queda manifiesto que la práctica de la robótica educativa cumple con los contenidos establecidos en las enseñanzas mínimas en el ciclo de educación infantil y es importante que está sea aplicada por los docentes de esta etapa, siempre y cuando estos tengan las competencias necesarias para llevarlas a cabo.

Para terminar, es evidente que hoy en día la robótica educativa no es nombrada concretamente en ningún momento en el currículo de enseñanza mínimas en educación infantil en el territorio español, pero se observan competencias STEM que son comúnmente utilizadas en robótica educativa y, por otro lado, la alfabetización digital que son base imprescindible de la programación en robótica. Por lo tanto, quedan muchos avances por realizar y se necesitan más investigaciones que permitan arrojar más resultados y sobre todo estudios con una media representativa que permita extrapolar esos hallazgos a toda la sociedad y permitan que la incorporación de la robótica en el currículo ordinario sea una realidad, pero sobre todo que tenga un plan de estudios adaptado a las diferentes circunstancias para que su aplicación conlleve a desarrollar aprendizajes significativos y de calidad para los estudiantes desde edades tempranas.

Hablando de la educación STEM esta es el acrónimo en representación de las áreas de la Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática. En cuanto a la educación STEM según Zamorano et al. (2018), es la combinación de las áreas de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas utilizadas para introducir a los estudiantes en los contenidos de estas, posibilitando la adquisición de destrezas y saberes que guardan relación con la nueva alfabetización, permitiendo compaginar los contenidos establecidos para cada edad con planes de estudios en tecnología e ingeniería. Además, la educación STEM para Flores y Ryokiti (2022), “Se basa en conexiones entre el conocimiento de las áreas STEM que combinadas entre sí tiene como objetivo resolver problemas del mundo real” p. 4 y alega que mediante la robótica se pueden incorporar contenidos STEM. Por consiguiente, la educación STEM es un enfoque que integrado a la robótica educativa permite que ambas

se nutran y complementen trabajando de manera simultánea para cumplir los objetivos y contenidos establecidos para cada uno de ellos.

### 3.1.3. Comprendiendo la robótica educativa

La robótica educativa tiene sus orígenes alrededor de los años 60 principios de los 70 cuando Seymour Papert crea el lenguaje de programación para los más pequeños al cual nombró LOGO, después, también creó Turtle la tortuga robótica que sería quien de manera tangible mostraría el lenguaje LOGO. Mediante esta herramienta robótica los estudiantes podían observar y aprender de manera tangible la aritmética, geometría, entre otros contenidos matemáticos que a través de Turtle se convertían en una manera atractiva, divertida y lúdica de aprender. Para 1980 Seymour y más investigadores consiguieron crear el que sería el primer kit robótico que permitiría a los más pequeños programar y construir sin necesidad de utilizar un ordenador, este fue LEGO TC Logo. Esta necesidad de trabajar conceptos matemáticos nace cuando Papert se une a Piaget cuando este buscaba comprender como aprendían los niños las matemáticas y sumado a las experiencias vividas por Seymour dieron como resultado los primeros acercamientos hacia la robótica educativa. (Stager, 2016)

El segundo paso para profundizar acerca de la robótica es su definición con el objetivo de conseguir una aproximación a su comprensión e inclusión en el ámbito educativo. La robótica educativa está siendo objeto de múltiples investigaciones durante los últimos años y su aplicación en el ámbito educativo está cada vez más presente, hay quienes incluso la llaman robótica ludoeducativa Ojeda (2022), definiéndola así

“La robótica ludoeducativa busca concebir, diseñar y desarrollar aplicaciones lúdicas que promuevan el aprendizaje mediante el diseño y construcción de robots capaces de desempeñar tareas específicas, mediante el uso de sistemas de control y la programación. Además, contribuye a complementar el proceso de enseñanza-aprendizaje gracias al uso de las tecnologías aplicadas a situaciones formales, semiformales e informales de aprendizaje”. (p.125)

Esta definición enfatiza en la práctica lúdica de la robótica en las aulas de clase sin perder los contenidos propios y específicos de la programación e ingeniería. Del mismo modo, el renombrar y crear el énfasis en la palabra ludoeducativa hace interesante esta definición, a pesar de que la mayoría de las investigaciones realizadas sobre todo en

educación infantil aluden al factor lúdico de las herramientas robóticas en cuanto a sus creaciones, pues están orientadas siempre hacia temáticas que vayan acorde a su edad, como es el ejemplo del robot Beet Bot que es una abeja, lo que permite que a nivel visual sea contemplada como un juguete. Asimismo, la prácticas realizadas están enfocadas a historias, retos, bailes, juegos tradicionales, etc. Sin embargo, no hay definiciones que pongan el énfasis en esto, a pesar de lo dicho anteriormente, se da por hecho que al realizar la práctica de esta manera no es necesario ser incluida en sus definiciones.

Para el autor Zviel-Girshin et al. (2020), La robótica educativa es un instrumento de instrucción efectivo para impulsar e introducir a los estudiantes en contenidos STEM, además de tener un carácter interdisciplinario que permite incorporar otros contenidos como la alfabetización, música, arte y estudios sociales. Para este autor las posibilidades de la robótica en educación son muy amplias al permitir integrar otro tipo de contenidos de manera síncrona convirtiéndola en un instrumento versátil mediante el cual los estudiantes pueden aprender sobre aspectos relacionados con la tecnología e ingeniería a la vez que trabajan contenidos propios de su etapa educativa, creando aprendizaje verdaderamente significativos en los estudiantes.

Por otro lado, Di Lieto. et al. (2017), cuando habla de robótica educativa lo hace de una manera más general, definiéndola como “un término amplio utilizado para indicar una rama del conocimiento que requiere que los estudiantes programen acciones de robots o incluso diseñen, creen y ensamblen” p. 16 este autor enfatiza en la amplitud del término y a su vez la centra en una línea relacionada con la programación y construcción de robots como una herramienta utilizada para el proceso de enseñanza, entendiéndose como un medio para enseñar concretamente contenidos relacionados con la educación STEM.

Sin embargo, Cavedini, et al. (2021), propone que la robótica educativa estriba en la manipulación y desarrollo mediante herramientas robóticas que tiene como fin llevar a cabo proyectos en el ámbito educativo para actualizar e impulsar las pedagogías implementadas en el aula. Además, la robótica educativa incrementa el razonamiento lógico, la creatividad y el enlace con diferentes áreas de aprendizaje de manera tangible. Esta definición ve la robótica educativa meramente como una puente hacia la innovación, es decir, que se aplica en las aulas de infantil como una manera de enseñar de forma vanguardista y con el propósito de impulsar dichas prácticas para conseguir cambios en la pedagogía impartida en las aulas de clase, además, añade el impacto positivo al realizar

intervenciones desde diferentes áreas de conocimiento importante en la educación de los estudiantes.

En el caso de Fernández et al. (2021), expone una definición enfocada a la robótica como educación, argumentando que la robótica educativa se emplea como un complemento que realiza la función de apoyo dentro del aula de clase, posibilitando la incorporación de una gran variedad de áreas encontradas dentro del currículo de educación y a su vez agrupado en una sola actividad, además, esta herramienta produce un aumento de interés, atención y motivación. Asimismo, explica que los estudiantes de educación infantil utilizan los robots educativos porque son herramientas que pueden manipular y explorar mientras aprenden, siendo está la causa de su incremento en los niveles de atención y motivación. Aquí se puede deducir que ve la robótica como un medio que apoya el proceso de enseñanza-aprendizaje en la práctica de diferentes contenidos que son utilizados de manera rutinaria en la clase y alega también la interdisciplinariedad de esta herramienta encontrada en alguna de las definiciones hasta ahora vistas.

Para terminar, dos de las autoras que más investigaciones han aportado en los últimos 10 años Sullivan y Bers (2018), definen la robótica educativa como un elemento pedagógico que favorece el aprendizaje mediante la exploración y la indagación, potenciando la práctica y el dominio de saberes en áreas y contenidos STEM, así como el refuerzo de la creatividad, la comunicación y la colaboración. Cabe destacar, el énfasis en el potencial pedagógico de esta herramienta en las aulas de clase que no solo refuerza competencias STEM, sino que también otros aspectos que están dentro de los contenidos del currículo, por lo tanto, no lo exponen de manera explícita, pero también resalta la capacidad interdisciplinar de la robótica en educación.

Una vez finalizada la exposición de definiciones sobre robótica educativa hecha por diferentes autores, es conveniente realizar una comparativa entre sí, analizando los argumentos definatorios de dichos autores. Por lo tanto, existen autores que coinciden en que la robótica educativa es una herramienta mediante la cual se puede promover contenidos y áreas STEM (Zviel-Girshin et al. 2020; Sullivan y Bers 2018), ya que estos son los que están directamente relacionados con la tecnología e ingeniería conceptos base de la práctica de programación robótica, no obstante, también se expone que esta herramienta no solo tiene la capacidad de integrar estos contenidos y áreas sino que puede añadir otros de manera simultánea enriqueciendo el proceso de enseñanza-aprendizaje,

pero sobre todo permitiendo la introducción de las herramientas robótica a la vez que se imparten los contenidos propios del currículo educativo (Zviel-Girshin et al. 2020; Fernández et al. 2021; Sullivan y Bers 2018). Otro de los argumentos destacables hace referencia a la importancia de la manipulación, experimentación, diseño, creación y construcción de las herramientas robóticas, es decir, en el potencial de los robots educativos como herramienta tangible con un papel facilitador para la comprensión de la abstracción (Ojeda 2022; Di Lieto et al. 2017; Cavedini et al. 2021). Por último, para (Fernández, et al, 2021; Ojeda 2022), La robótica es una herramienta de apoyo o complemento dentro del proceso de enseñanza aprendizaje de tal manera que esta puede ser integrada dentro de las aulas sin tener que dejar de impartir otros contenidos y posibilitando la simultaneidad con otros.

A pesar del valor de las definiciones encontradas existen diferencias entre ellas, algunas de ellas son la ausencia en cuanto a la transversalidad de la robótica, pues, algunas afirman que permite trabajar contenidos STEM y otras no llegan a nombrar los contenidos concretamente sino de manera global haciendo referencia al currículo. Otro aspecto que llama la atención es la anticipación sobre la motivación, interés y atención, algo que depende de muchos aspectos, como el contexto, la edad, el plan de estudios, etc. Por lo tanto, no es posible afirmar que todos los estudiantes que trabajen con robótica educativa van a estar motivados, prestarán mucha atención y mostrarán interés por ello, introducirlos en la definición es predecir un comportamiento que no será observable hasta que ocurra la interacción con esta. Por otro lado, solo en una de ellas específica el tipo de enseñanza al cual se puede aplicar, es decir, formal, informal, no formal, además, todas las definiciones hacen referencia en la manipulación, programación, diseño y creación, pero no nombran las interfaces de usuario utilizadas para enseñar la robótica educativa.

Por último, encontrar definiciones de robótica educativa no ha sido una tarea fácil, debido a que en la mayoría de los estudios realizados no aparecen definiciones concretas acerca de ello y esto se ve reflejando en la investigación de Jung y Won, (2018), en la que alegan el argumento anteriormente realizado y la tendencia a definirla en base a los resultados o perspectivas. Además, esta investigación afirma que puede deberse a que la robótica educativa es relativamente nueva y es un tema que está en constate discusión tanto en su aplicación como en su definición. A pesar de ello, las definiciones encontradas se acercan y distinguen aspectos sobre la robótica educativa, pero no engloba en su totalidad toda su

utilidad, por lo que sería conveniente realizar investigaciones que permitan dar una definición completa y acertada para esta herramienta.

#### 3.1.4. Tipologías de Robots

En la revisión sistemática realizada por Muhammad, U.K. U. et al. (2019), aparecen los dispositivos robóticos utilizados en educación infantil que se expondrán a continuación.

##### **Cubetto**

Para empezar, Cubetto es una herramienta creada en 2013, está hecho de madera y se utiliza sin ningún tipo de pantalla y está basada en el método Montessori, está recomendado para niños de 3 a 6 años. Cuenta con un tablero de programación, el robot cubetto, un mapa, manual para docentes, un libro y tapete para los recorridos del robot. Para llevar a cabo la programación, cuenta con un tablero de programación en el cual es necesario introducir los bloques de programación para crear las secuencias, una vez creadas para ejecutarlas se debe presionar el botón asignado y el robot procederá a realizar las acciones programadas.

##### **KIBO**

KIBO fue desarrollado por DevTech Research Group de la Universidad de Tufts, está indicado para niños desde los 4 a los 7 años y no cuenta con pantalla para su manipulación. El robot está hecho de madera contiene ruedas, motores, salidas de iluminación y sensores, por otro lado, cuenta con bloques de madera para programar, los cuales tienen códigos de barras y una plataforma de arte mediante la cual es posible realizar decoraciones o cualquier creación artística que deseen. Para realizar la programación de KIBO basta con escanear en el orden deseado o asignado el código de barras de los bloques en el sensor de robot. No obstante, KIBO tiene un lenguaje diferente a otros dispositivos, entonces, al programarlo se debe empezar con un bloque y terminar con el último bloque, asimismo, al crear bucles funcionales se debe usar un bloque de bucle, un parámetro que puede ser un número o sensor y para finalizar un final de bucle. Este dispositivo está hecho para que los estudiantes desde edades tempranas puedan utilizarlos con facilidad, aunque tiene un lenguaje de programación específico que es diferente a los otros, pero está adaptado a la edad.

## **LEGO WeDo™**

El kit robótica LEGO WeDo™ fue creado por la empresa Lego y está indicado para edades a partir de los 5 años. El kit consta de un robot Brick, dos sensores, un concentrador USB LEGO, un motor y piezas mecánicas para el diseño y construcción del robot, incluso cuenta con un software de fácil manejo adaptado al público destino, el cual contiene instrucciones para la fabricación de robots, simulaciones de programación a modo de ejemplo y recomendaciones acerca de las intervenciones a realizar. La imposibilidad de algunas instituciones para comprar y poder asignar un kit robótico a cada niño hace que el kit LEGO WeDo™ sea una herramienta útil, pues gracias a sus múltiples piezas y gran variedad de diseño los estudiantes pueden trabajar en grupos de manera colaborativa. Este kit es compatible con el lenguaje de programación SCRATCH el cual es gratuito, sin embargo, debido a su complejidad SCRATCH no está indicado para niños de edades tempranas.

## **Beet Bot**

Beet-Bot el cual tiene el aspecto similar a una abeja, creado por Terrapin Thinking Tools Company. La edad recomendada es a partir de los 3 años, además, este dispositivo tiene en la parte superior cuatro botones direccionales, adelante, atrás, giro 90° derecha y giro 90° izquierda, en la mitad de los direccionales hay un botón con la palabra “GO” el cual se debe presionar al terminar la programación para proceder a su ejecución, en los extremos inferiores de los botones anteriormente nombrados se encuentra un botón para pausar y otro para eliminar la programación hecha. Para obtener materiales complementarios es necesario realizar la compra por separado ya que, el dispositivo no cuenta con ellos simplemente con el cargador de batería USB, pero mediante tableros de desplazamiento y tarjetas de secuenciación se puede crear diferentes retos e intervenciones para llevar a cabo en el aula de clase. Existe también otra versión llamada Blue Bot con cambios ligeros como en su color, pues es transparente y tiene una aplicación mediante la cual se puede programar el dispositivo.

## **Codi Oruga**

Esta herramienta como su propio nombre lo indica es un oruga indicada para niños de 3 a 4 años creada por la compañía Fisher Price, mediante la cual los niños conforman la parte de su cuerpo con el objetivo de estructurar secuencias que permitan el

desplazamiento del dispositivo en función de las premisas dadas. Cada parte de su cuerpo es un código que indica una dirección, un giro o un sonido. Además, contiene dos disco que indican el punto de partida y el punto de llegada, en el caso del primero está indicado con el color verde y para el último el color rojo. El dispositivo contiene 3 códigos para avanzar, 2 códigos para girar 90° hacia la derecha, 2 códigos para girar hacia la izquierda y un código de pausa. El número máximo de montura del robot es de 15 piezas pudiendo comprar por separado más piezas, ya que el dispositivo incluye 7 Sanz (s.f).

### **Code & Go Robot Mouse**

Es un ratón robot programable llamado Jack creado por Learning Resources para niños a partir de los 4 años. Este kit contiene el ratón robot el cual es de color morado y 30 tarjetas para realizar la programación. Respecto al ratón tiene en la parte superior cuatro botones direccionales con forma de flecha cada uno con un color asignado, el azul para ir hacia adelante, amarillo para ir hacia atrás, violeta para girar 90° a la derecha y naranja para girar 90° a la izquierda, asimismo, en el centro de los botones direccionales hay un botón circular de color verde para realizar acciones aleatorias que pueden ser, desplazamientos hacia atrás y hacia adelante, pitido fuerte o tres sonidos e iluminación de los ojos . Por otro lado, en la parte superior de los botones direccionales se hallan dos botones circulares, uno de color amarillo mediante el cual se pueden borrar las secuencias y otro de color rojo que es el que ejecuta las acciones una vez programadas, las cuales pueden llegar a ser un máximo de 40 secuencias. Las tarjetas de programación son realmente un apoyo para los niños pues estas muestran los comandos direccionales con los mismos colores asignados en el robot, entonces, en una cara se muestra la flecha con la dirección y en la otra cara se muestra la dirección junto con el posicionamiento correcto del robot Learning Resources (2016).

Una vez analizados los dispositivos robóticos es importante comprender aspectos relacionados con estos. Para empezar, se abordará el concepto de codificación y su función dentro de la robótica. Para Bers (2019), La codificación es la utilización de algoritmos como símbolos de representación y explicación de ideas mediante un lenguaje específico que permite la comunicación con diferentes herramientas tecnológicas, como puede ser un robot o un ordenador. Debido a que sin este lenguaje no pueden comprender ni ejecutar dichas ideas, porque estos dispositivos no pueden comprender el lenguaje convencional utilizado por los humanos. La codificación es la nueva alfabetización del

siglo XXI y mediante ella se puede comprender el funcionamiento de todo lo que nos rodea, aspecto muy relevante en la vida de los más pequeños, pues entender el entorno y lo que contiene es uno de los principales objetivos de aprendizaje desde que se incorporan en el sistema educativo. Esta autora, además, realiza una comparativa con la alfabetización convencional utilizada por todos los humanos desde pequeños frente a la nueva alfabetización, exponiendo que estas son utilizadas de forma similar como expresión, representación de ideas, solución de problemas, uso y manipulación del lenguaje para producir una comunicación que pueda ser interpretada por cualquier persona, identificando la codificación como un lenguaje artificial y la alfabetización como un lenguaje natural.

Por otro lado, se encuentra de manera específica la codificación desconectada utilizada comúnmente en las intervenciones realizadas en educación infantil. Debido a esto se procederá a definir para la comprensión de este concepto. Según Metin (2022), La codificación desconectada hace referencia a la práctica de codificación sin utilizar un ordenador. Este indica que debido a la complejidad del uso de programas de codificación de computadora para los niños de edades tempranas la manera más indicada de enseñar a los estudiantes a codificar es mediante la codificación desconectada ya que, se trabaja mediante elementos tangibles como son los kit de robótica complementados con actividades como tableros plastificados que simulan los tableros de movimientos de los robots en los que pueden trabajar la programación previamente para posteriormente comprender la abstracción en el momento en que se realiza la programación en el robot.

### 3.1.5. Pensamiento computacional y relación con la robótica educativa

Para empezar, se procederá a definir el concepto de pensamiento computacional y es que para Wing (2006), el pensamiento computacional “implica revolver problemas, diseñar sistemas y comprender el comportamiento humano, basándose en los conceptos fundamentales de la informática” p. 33

Por otro lado, García y Caballero (2019), exponen que el pensamiento computacional “es la habilidad y capacidad para resolver problemas utilizando la programación y los fundamentos de las ciencias computacionales” p.65

Existen investigaciones como la de Isnaini (2019), en la que se confirman beneficios de la práctica de la robótica educativa en las habilidades del pensamiento computacional.

Para Mejía et al. (2022), la relación del pensamiento computacional y la robótica educativa están asociadas al trabajo mayoritariamente con contenidos y áreas STEM por ambas partes, aunque coinciden en otros aspectos, como la colaboración, comunicación, pensamiento crítico, la abstracción, resolución de problemas, etc. Asimismo, concluye que la robótica educativa no funciona por si sola como creador de aprendizaje, sino que necesita una base metodológica complementaria para el proceso de enseñanza y esta puede ser el pensamiento computacional nutriéndose una de la otra simultáneamente. No obstante, Mejía et al. (2022), asegura que no existe la suficiente investigación para establecer de manera contundente el perfeccionamiento de competencias del pensamiento computacional mediante la robótica educativa, a pesar de existir investigaciones que lo predicen, por este motivo, no es posible corroborar ese impacto de uno sobre otro con total seguridad.

### 3.1.6. Aportes de la robótica educativa en la etapa de Educación Infantil

Las investigaciones encontradas en la última década han ido en aumento y variedad, algo realmente necesario para avanzar y obtener evidencias acerca de la influencia de la robótica en la educación especialmente desde edades tempranas. Es importante recalcar que hasta el año 2022 la mayoría de las publicaciones encontradas sobre robótica educativa en educación infantil incluye a dos mujeres entre los 3 primeros y estas son Amanda Sullivan y Marina Bers, quienes han realizado estudios llevando a cabo intervenciones educativas a través de la robótica trabajando los estereotipos desde edades tempranas respecto a la robótica educativa, observando sus actitudes y resultados después de realizar una intervención de 7 semanas Sullivan y Bers (2019). Introdujeron el arte, la música y la cultura mediante un currículo específico para desarrollar en el aula y conocer que aspectos relacionados con la programación son dominados por los estudiantes, además, de las vivencias de los docentes al realizar estas intervenciones Sullivan y Bers (2018). Realizaron prácticas robóticas introductorias mediante un currículo específico de 8 semanas para comprender que conocimientos eran adquiridos por los estudiantes sobre robótica y programación mediante un kit de robótica y un lenguaje de programación dirigido desde un ordenador Sullivan y Bers (2016). Llevaron a cabo una intervención para precisar si los resultados obtenidos tanto de niñas como de niños después de trabajar con la robótica resaltaban de igual manera en unos que en otros Sullivan y Bers (2013). Aplicaron un programa sobre robótica para que los estudiantes de 4 años adquirieran conceptos básicos de programación, robótica, pensamiento computacional y resolución

de problemas, además, de observar el proceso de enseñanza-aprendizaje, las limitaciones y el impacto a nivel cognitivo Bers et al. (2014). Por otro lado, se encuentran autores que investigan y aportan datos muy interesantes acerca de las intervenciones sobre robótica en las aulas de infantil en el caso de Zilinskiene (2022), quién llevó a cabo actividades sobre robótica en estudiantes de infantil de 3-4 y 5-6 años para comprobar si estas intervenciones influían y de qué manera en el desarrollo emocional, dividiendo a estos por edades y creando grupos de control que trabajaban sin robot y grupos experimentales que trabajan con robot, en esta se pudo ver la influencia de la robótica tanto en emociones positivas como en negativas. En la investigación realizada por Fernández et al. (2021) se verifico el impacto de la robótica en los estudiantes concretamente en el área de lectoescritura, además, de obtener resultados en cuanto la motivación, participación e interés de estos durante la práctica en el aula. Para terminar, en el estudio de Cavedini et al. (2021), se realizaron intervenciones mediante un robot que fue creado con la ayuda de los estudiantes para explorar el desarrollo del esquema corporal centrado específicamente en el dominio lateral y lateralidad en la clase de educación física. Mediante este trabajo se obtuvieron resultados que exponen la importancia de hacer partícipes a los estudiantes en los procesos de diseño de robots, así como la capacidad para desarrollar este tipo de tareas, además, de la relación y repercusión de la educación física y la robótica educativa para ser aplicada en estudiantes de educación infantil.

Como se había afirmado anteriormente la interdisciplinariedad de la robótica educativa se ha visto reflejada en las investigaciones expuestas en este apartado, son múltiples los contenidos ofrecidos por esta para realizar intervenciones a través de diferentes áreas del currículo de educación infantil con herramientas robóticas que despiertan interés y motivación e incluso introduce a los estudiantes en la alfabetización digital de manera lúdica ajustándose a su desarrollo y utilizando las experiencias cercanas a sus realidades como puente de comunicación para comprender las temáticas abordadas.

### 3.1.7. Investigaciones realizadas a través de Revisiones sistemáticas de robótica en Educación Infantil.

Existen revisiones sistemáticas de la literatura sobre robótica educativa en la etapa de educación infantil y es importante analizar las investigaciones realizadas hoy en día en relación con esta temática desde edades tempranas con el fin de comprender el tipo de estudios llevados a cabo hasta ahora, así como las limitaciones y los aportes de estas en

las aulas de clase de los más pequeños. Por este motivo, se ha realizado un breve análisis de los documentos encontrados en esta investigación. (véase en la Tabla 1)

Tabla 1. Revisiones sistemáticas previas

<b>Autores</b>	<b>Año</b>	<b>Título</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Fecha de revisión</b>	<b>Artículos analizados</b>
Su et al.	2022	Influencia del género y el nivel socioeconómico en el uso de la robótica por parte de los niños en educación infantil: Una revisión sistemática	Evaluar, sintetizar y mostrar la literatura más reciente sobre el género y la desigualdad estructural basada en el género y el estatus socioeconómico y como se asocian con el uso de robots en el campo de la primera infancia	1984-2022	N=15
Theodoro poulou et al.	2021	Resultados y perspectivas de la utilización de la robótica educativa en las escuelas griegas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentar una síntesis de los resultados disponibles y los beneficios de la utilización robótica.</li> <li>- Presentar una síntesis de las perspectivas de investigación para la utilización educativa de robots.</li> </ul>	2010-2017	N=54
Muhamm ad et al.	2019	Revisión de la literatura sobre dispositivos de aprendizaje de robótica para facilitar el desarrollo del pensamiento computacional en la infancia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisar el desarrollo de un dispositivo robótico innovador para facilitar la comprensión del pensamiento computacional en niños pequeños en términos de varios aspectos de los indicadores del pensamiento computacional.</li> <li>- revisar las ventajas y desventajas de los dispositivos robóticos disponibles comercialmente.</li> </ul>	1950-2019	N=24
Isnaini et al.	2019	Aprendizaje basado en robótica para apoyar las	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descubrir el uso de la robótica en el aprendizaje.</li> </ul>	2009-2019	N=40

		habilidades de pensamiento computacional en la educación temprana	- Descubrir el uso de la robótica para apoyar el pensamiento computacional y la primera infancia.		
Jung y Won	2018	Revisión sistemática de las tendencias de investigación en la enseñanza de la robótica para niños pequeños	Obtener tendencias de investigación significativas a través de la revisión de la literatura existente sobre la educación robótica para niños pequeños.	2006-2017	N=47

El estudio realizado por Su et al. (2022), quería comprobar las diferencias existentes en las actitudes entre niños y niñas hacia la robótica y sus actividades, además, del impacto del nivel socioeconómico en el empleo de la robótica, y, por último, los diseños utilizados para estudiar la relación del género y el nivel socioeconómico en estudiantes de educación infantil. En esta revisión se concluye que el género y el nivel socioeconómico tienen influencia en el empleo de robots desde edades tempranas, debido a los resultados obtenidos en los que se muestran que los niños tendían a obtener puntajes más altos que las niñas en actividades sobre robótica e incluso estos tenían niveles de disfrute más altos que las niñas. Por otro lado, la influencia del nivel socioeconómico estaba presente ya que, estudiantes de infantil que tenían un nivel alto mostraban una gran comprensión al codificar y los estudiantes proveniente de entornos educativos menos favorables tenían puntajes muy bajos de codificación. En cuanto a los métodos más utilizados lo encabeza el diseño cualitativo, después el cuantitativo y, para finalizar, método mixto. Esta revisión pone de manifiesto la importancia de realizar intervenciones sobre robótica que reduzcan la brecha de género existente, así como la inclusión de estas herramientas en entornos poco favorecidos que acerquen a todos los estudiantes hacia la igualdad de oportunidades.

Por otra parte, Theodoropoulou. et al. (2021), en su estudio por hallar los resultados y beneficios de la robótica educativa, así como las perspectivas de investigación en las escuelas griegas de la primera infancia, primaria y secundaria comprueba que en Grecia no se estudia en la etapa de educación infantil al igual que en primaria y secundaria acerca de la robótica, alegando que es posible que los investigadores no consideren que los estudiantes de esa edad no están preparados para utilizar este tipo de dispositivos. Además, en los estudios encontrados se muestra como la robótica educativa es una

herramienta de enseñanza interdisciplinar mediante la cual se pueden enseñar diferentes áreas de conocimiento y sobre todo el utilizar sistemas robóticos tangibles resultan más beneficiosos en educación infantil y primaria. Sin embargo, hace falta más información acerca de las dificultades presentadas en las prácticas con robótica educativa surgidas en la implementación, como la necesidad de que los docentes se centren más en la programación robótica y no en la construcción, utilizar la robótica para enseñar otras asignaturas o conceptos que no sean las propias del STEM y la limitación existente debido al costo elevado de las herramientas robóticas. En esta revisión se observa una comparativa en las escuelas griegas desde infantil hasta secundaria, donde es visible la falta de evidencias actualmente en la etapa de educación infantil en relación con la robótica a pesar de que va en aumento y la necesidad de seguir estudiando su impacto en estas edades.

En el caso de Muhammad et al. (2019), realiza un análisis acerca de algunos dispositivos robóticos para llevar a cabo en el aula y el proceso de diseño para crear prototipos robóticos aplicados en la educación. En esta investigación se realiza una síntesis acerca de estos dispositivos que en ese momento no estaban al alcance más que de los países desarrollados, pero en los que ya se estaba comprobado la adquisición del pensamiento computacional mediante actividades con robótica educativa y el impacto de esta en estudiantes de educación infantil a pesar de haber muy poca investigación.

La investigación hecha por Isnaini et al. (2019), indaga en la influencia de la robótica educativa en relación con el pensamiento computacional en las aulas de clase desde infantil hasta la universidad. En esta revisión se encontraron artículos en la etapa de educación infantil, en la que determinaban que mediante el pensamiento computacional se obtienen ganancias en el proceso de aprendizaje de los estudiantes mediante la enseñanza desde herramientas robóticas, por lo tanto, se comprueba que aplicar este tipo de actividades mejoran las habilidades de pensamiento computacional desde edades tempranas y que estos estudiantes tienen la capacidad de trabajar la robótica educativa adaptándose a la condiciones y necesidades correspondientes a sus edades.

Por último, el autor Jung y Won (2018), encuentra en las revisiones que la robótica educativa es definida y utilizada en dos direcciones una como un medio para enseñar diferentes asignaturas y otra como una herramienta para enseñar la propia robótica en base a la educación STEM ya que, estas comparten contenidos y objetivos semejantes.

Asimismo, este estudio no encontró en las investigaciones obtenidas una definición explícita sobre robótica educativa como alfabetización STEAM, debido a que estos se centraban en definirla en función de sus resultados y beneficios. Esto también está relacionado con el impacto de la robótica en los estudios encontrados, pues estos se centran en los beneficios y sus ventajas, pero no incluyen las necesidades propias de los estudiantes para aprender acerca de la robótica. Por otro lado, alegan que existe muy poca investigación sobre los procesos de aprendizaje con robótica en los más pequeños lo cual sería muy importante para obtener datos acerca de los intereses, necesidades y tendencias de los estudiantes. Para terminar, los marcos teóricos más utilizados estaban basados en el construccionismo de Papert y constructivismo de Piaget y los diseños de investigación más frecuentes en cantidades casi iguales, cuantitativos, cualitativos y mixtos.

## 4. METODOLOGÍA

Esta revisión de la literatura está dividida en dos fases, en la primera, se utiliza el análisis de co-ocurrencia mediante un mapa bibliométrico.

### 4.1. Fase 1. Análisis de co-ocurrencia

Previamente al inicio de la búsqueda sistemática se ha utilizado la ciencia métrica para concretar los términos a emplear para la estrategia de búsqueda. Dicho esto, cuando se habla de ciencia métrica Curiel-Marín (2019), hace referencia a la acción de examinar a través del enfoque cuantitativo la creación científica e investigadora principalmente para llevar a cabo de manera global valoraciones de la investigación con el fin de indagar en las revistas científicas y las publicaciones de estas. Por este motivo, se ha llevado a cabo un análisis bibliométrico de co-ocurrencia mediante una construcción de redes bibliométricas con el software VOSviewer, con el fin de precisar las palabras claves asociadas a las prácticas realizadas con robótica en infantes. Para llevar a cabo este análisis se utilizará la base de datos Scopus con el siguiente operador booleano:

(TÍTULO (robotic) Y TÍTULO-ABS-KEY (childhood AND education) Y PUBYEAR >2013 Y PUBYEAR <2022

## 4.2. Fase 2. Revisión sistemática

En la segunda fase con el objetivo de estructurar y sintetizar los aspectos previos que se han tenido en cuenta para la búsqueda de la información se ha utilizado (PRISMA-P), el protocolo para revisiones sistemáticas. El cual es definido por Moher (2015), como una guía que dispone de un conjunto de elementos para llevar a cabo una revisión sistemática planificada. El objetivo de PRISMA-P es perfeccionar la calidad de los protocolos de estas revisiones ofreciendo un documento orientador que pueda ser empleado previamente a esta.

Para Moher, (2015), esta plantilla proporciona un documento conciso e integro de su procedimiento en un principio que puede facilitar el registro en la base de datos PROSPERO, el cual es utilizado para el registro previo de las revisiones sistemáticas en el ámbito clínico.

Para concluir, a pesar de que PRISMA-P está enfocado hacía el sector de la salud y al no existir un archivo propio en las ciencias de la educación, buscando la fiabilidad de la revisión se ha seleccionado dicho procedimiento para su realización. (véase en la Tabla 2).

Tabla 2. PRISMA para protocolos de revisión sistemática PRISMA-P

Sección y tema	Nº Items	Elemento de lista de comprobación
Título	1	Áreas de conocimiento y contenidos de aprendizaje abordados a través de la robótica educativa en educación infantil. Una revisión de la literatura.
<b>INTRODUCCIÓN</b>		
Objetivos	4	<p>Objetivo general</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigar la literatura existente sobre robótica educativa en la etapa de Educación Infantil.</li> </ul> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentar las áreas de conocimiento y contenidos de aprendizaje abordadas a través de la robótica educativa en Educación Infantil.</li> <li>- Exponer las prácticas realizadas mediante la robótica educativa en Educación Infantil.</li> <li>- Explicar la relación que guarda el género con el desarrollo de la robótica educativa desde edades tempranas.</li> <li>- Mencionar las herramientas robóticas utilizadas para la aplicación de la robótica educativa en infantes.</li> </ul>
<b>MÉTODOS</b>		
Criterios de admisibilidad	5	<p><b>Criterios de inclusión</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Idioma admitidos inglés o español</li> </ol>

			<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Documentos publicados entre los años 2013-2022</li> <li>3. Texto completo disponible</li> <li>4. Abstract disponible</li> <li>5. El documento está relacionado con las preguntas de investigación predefinidas para la realización de esta investigación.</li> <li>6. El documento es un estudio empírico con metodología cuantitativa, cualitativa, mixta y/o Revisiones sistemáticas.</li> <li>7. Investigaciones llevadas a cabo en entornos formales de educación.</li> <li>8. Estudios realizados en la etapa de Educación Infantil.</li> <li>9. Robots programables recomendados para estudiantes de entre 3 y 6 años.</li> </ol> <p><b>Criterios de exclusión</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Idiomas distintos al inglés o español.</li> <li>2. Publicación fuera de los años definidos</li> <li>3. Texto completo no disponible</li> <li>4. Abstract no disponible</li> <li>5. El documento no se relaciona con la pregunta de investigación</li> <li>6. Publicación sin metodología de investigación</li> <li>7. Estudio realizado en estudiantes desde los 6 años</li> <li>8. Estudios en los que se aplican únicamente la interfaz de usuario</li> <li>9. Estudios de investigación docente</li> <li>10. Libros</li> <li>11. Estudios centrado en estudiantes con algún tipo de discapacidad</li> <li>12. Documentos centrados en las herramientas de medición para la investigación</li> <li>13. No aporta ningún tipo de descubrimiento o hallazgo en la investigación.</li> </ol>
Fuentes de información	de	6	Scopus, ERIC, Web of Science.
Estrategia de búsqueda	de	7	Scopus: (TÍTULO (robotic) Y TÍTULO-ABS-KEY (childhood AND education) Y PUBYEAR >2013 Y PUBYEAR <2022 Web of Science: robotic (Title) AND childhood education (Topic) ERIC: TX Robotic childhood education
Proceso de selección	de	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Búsqueda de registros según la cadena de búsqueda predefinida y textos completos en bases de datos</li> <li>- Eliminación de registros duplicados</li> <li>- 1º Filtro: Lectura de título y lectura de resúmenes</li> <li>2º Filtro: Lectura de resultados de reportes que pasan el primer filtro</li> </ul>
Proceso de recopilación de datos.	de	9	En Mendeley se han almacenado todos los documentos encontrados en el proceso de búsqueda. Por otro lado, las referencias fueron recopiladas en EndNote.

## 5. Objeto de estudio

Para realizar esta revisión sistemática de la literatura se han marcado los siguientes objetivos:

### Objetivo general

- Investigar la literatura existente sobre robótica educativa en la etapa de Educación Infantil.

### Objetivos específicos

- Presentar las áreas de conocimiento y contenidos de aprendizaje abordadas a través de la robótica educativa en Educación Infantil.
- Exponer las prácticas realizadas mediante la robótica educativa en Educación Infantil.
- Explicar la relación que guarda el género con el desarrollo de la robótica educativa desde edades tempranas.
- Mencionar las herramientas robóticas utilizadas para la aplicación de la robótica educativa en infantes.

Por otro lado, las preguntas de investigación predefinidas para la realización de este documento, podrán ser observadas en la Tabla 3.

Tabla 3. Preguntas de investigación

<b>Preguntas de investigación</b>
PI1 ¿Qué áreas de conocimiento son utilizadas para la implementación de la robótica educativa en Educación Infantil?
PI2 ¿Qué contenidos de aprendizaje son abordados a través la robótica educativa en niños de infantil?
PI3 ¿Qué impacto tiene el empleo de la robótica educativa desde edades tempranas?
PI4 ¿Cuál es la relación que existe entre el género y la robótica educativa en infantes?
PI5 ¿Cuáles son los desafíos presentes en las prácticas de robótica educativa en la etapa de Educación Infantil?
PI6 ¿Qué dispositivos robóticos son usados para llevar a cabo las prácticas de robótica educativa en edades tempranas?

## 6. Resultados y discusión

Se procederán a exponer los resultados obtenidos en las fases anteriormente nombradas. Para empezar, en la primera fase se hablará de la *cienciometría* para posteriormente en abordar temas específicos sobre la *revisión sistemática* de la literatura de este documento.

### 6.1. Fase 1. Cienciometría

Esta búsqueda se realizó mediante la base de datos Scopus, en ella se encontraron 66 documentos que incluían artículos, ponencias, y notas. La mayoría de los registros son de artículos con un 47% y ponencias con un 34.8%. (véase en la *Figura 1*)

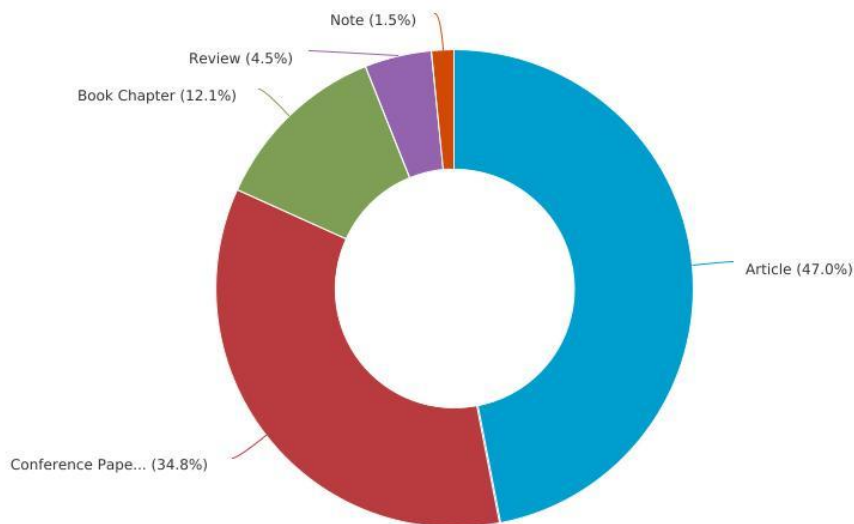
Los operadores booleanos utilizados son:

(TÍTULO (robotic) Y TÍTULO-ABS-KEY (childhood AND education) Y  
PUBYEAR >2013 Y PUBYEAR <2022

*Figura 1. Tipo de documentos encontrados*

Documents by type

Scopus



Copyright © 2023 Elsevier B.V. All rights reserved. Scopus® is a registered trademark of Elsevier B.V.

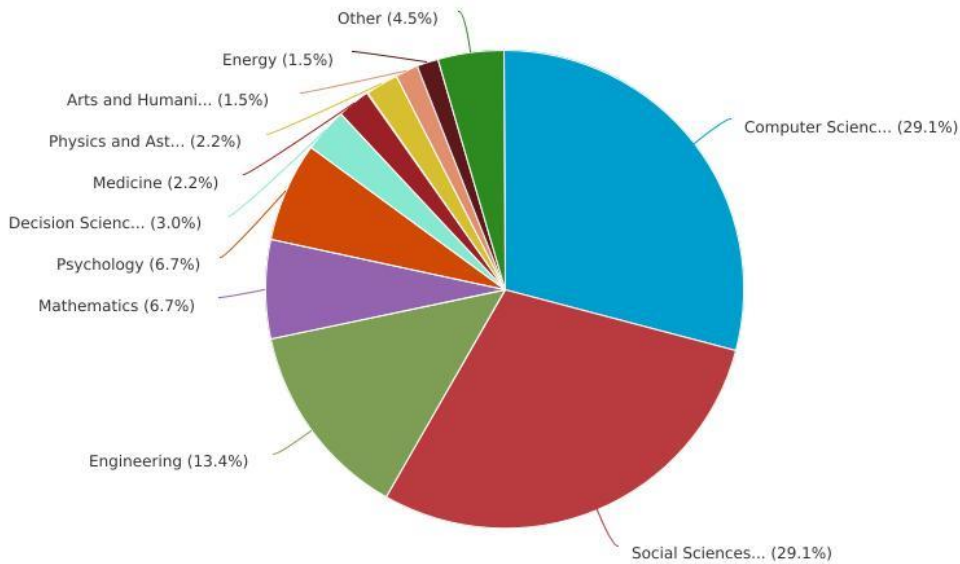
Los contextos en los que están distribuidos los documentos destacan las ciencias sociales e informática, los cuales cuentan con el mismo porcentaje 29.1% le sucede la ingeniería con un 13.4% las matemáticas con un 6.7% al igual que la psicología, pero están a una distancia bastante amplia frente a los dos principales. Cabe destacar, que las ciencias sociales, informática, ingeniería y matemáticas hacen parte de la educación STEAM

(Science, Technology, Engineering, Art y Mathematics), lo que deja a la vista su papel protagonista en la documentación encontrada. (Véase en la Figura 2)

Figura 2. Área temática de los resultados

Documents by subject area

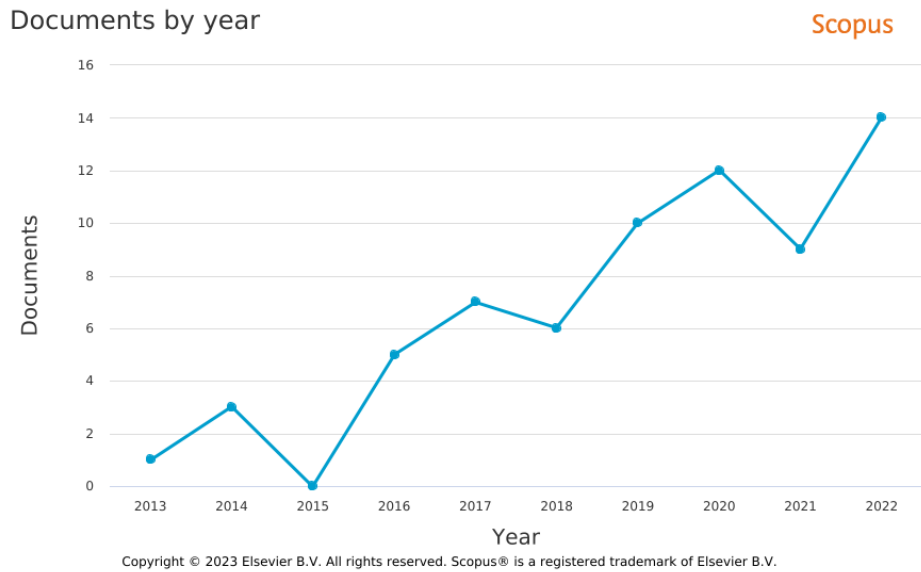
Scopus



Copyright © 2023 Elsevier B.V. All rights reserved. Scopus® is a registered trademark of Elsevier B.V.

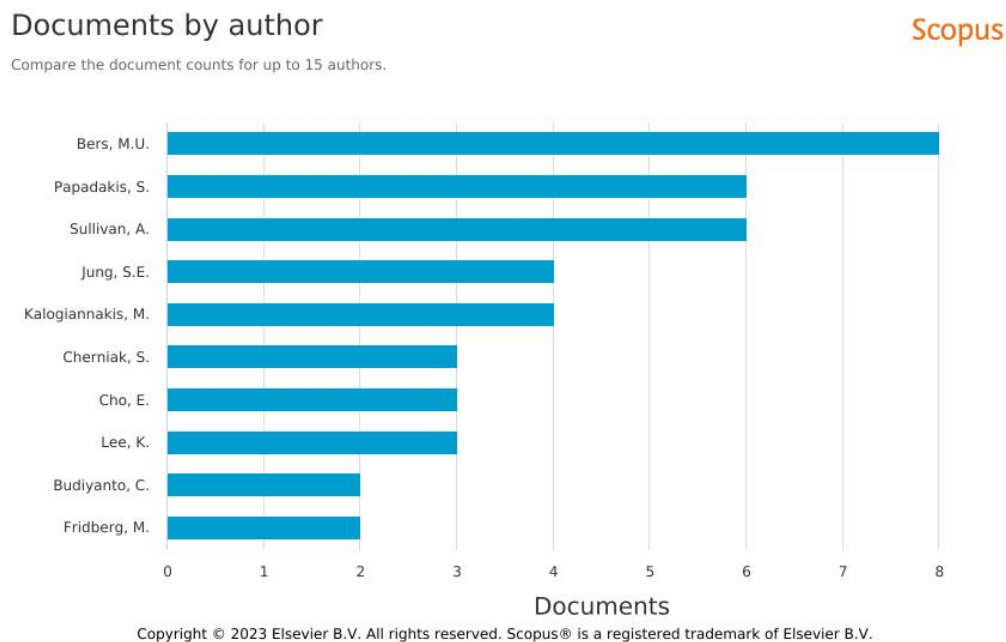
En cuanto a los años de publicación retrocediendo 10 años atrás, exactamente del año 2013 a 2014 se observa un aumento en el número de publicaciones, no obstante, hay un dato muy interesante y es que en el año siguiente 2015 no existen publicaciones. Dicho esto, a partir del año en el que no se publica nada, el incremento se dispara de tal forma que supera todos los índices de años anteriores y este va *in crescendo* con ciertos retrocesos que no son muy significativos en los años 2018 y 2021, hasta llegar al 2022 fecha en la que se realiza la búsqueda y que no contempla su totalidad, debido a que el año no había finalizado en ese momento. Lo realmente destacable es que en la línea del tiempo se puede observar cómo se han intensificado de manera progresiva el número de publicaciones acerca de la robótica educativa en educación infantil. (Véase en la Figura 3)

Figura 3. Años de publicación de los documentos



Una vez mencionados los años de publicación es importante nombrar a los creadores de estas publicaciones, ya que son los responsables de dichos documentos. Esta lista es encabezada por Marina Bers Umaschi con una aportación de 8 documentos. Bers, M.U (2023), es profesora afiliada en el Departamento Eliot-Pearson de Estudio Infantil y Desarrollo Humano, además, de profesora adjunta en el Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad de Tufts. Esta es sucedida por Stamatios Papadakis y Amanda Sullivan ambos con 6 documentos (*Véase en la Figura 4*).

Figura 4. Autores de los documentos



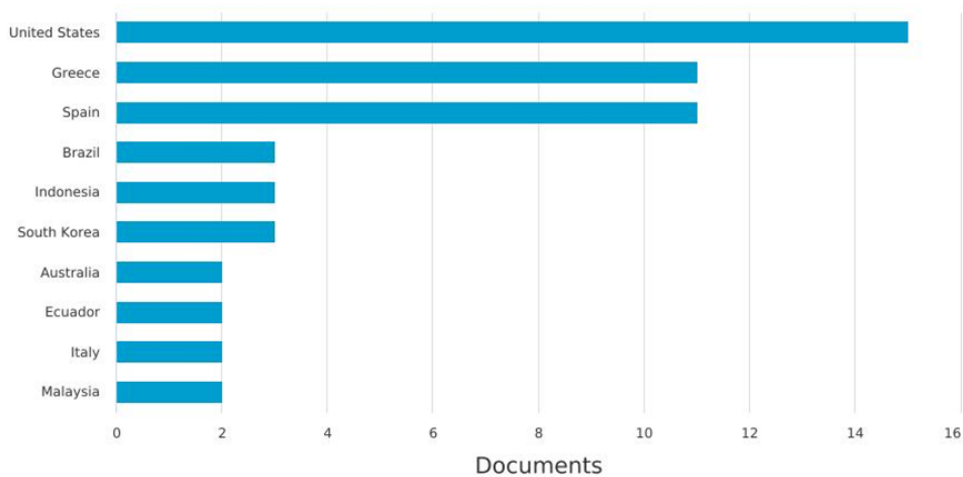
Posteriormente, se verá reflejado el origen los documentos aportados por la base de datos, en el que se fijan los países o territorios de estos. Para empezar, Estados Unidos es el principal abastecedor de documentos con un total de 15 documentos, seguido de Grecia y España quienes comparten la misma cantidad de documentos que son 11. Brasil, Indonesia y Korea del Sur tienen el mismo número de documentos cada uno con 3, pero se encuentran a una gran distancia de los países que encabezan dicha lista. (Véase en la Figura 5)

Figura 5. Países o territorios en los que se han realizado los document

#### Documents by country or territory

Scopus

Compare the document counts for up to 15 countries/territories.



Copyright © 2023 Elsevier B.V. All rights reserved. Scopus® is a registered trademark of Elsevier B.V.

os

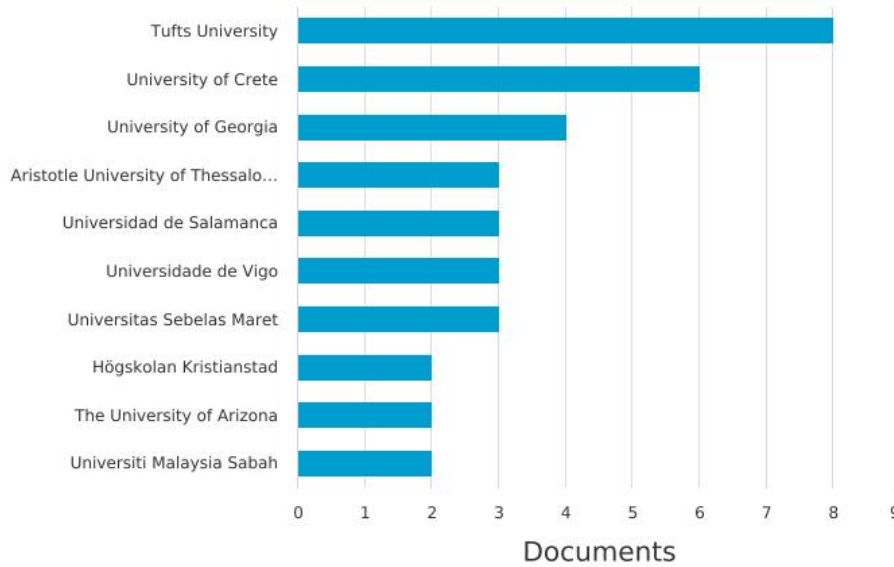
Para finalizar con este análisis, se observarán las afiliaciones ligadas con los países de origen de dichas aportaciones. Es así como se muestra la Universidad de Tufts como principal afiliadora, seguida de la Universidad de Creta, después, la Universidad de Georgia, a continuación, Universidad Aristóteles de Tesalónica, y, en representación de España, se encuentran dos universidades, las cuales son: Universidad de Salamanca y la Universidad de Vigo. (Véase en Figura 6)

Figura 6. Documentos por afiliación

## Documents by affiliation

Scopus

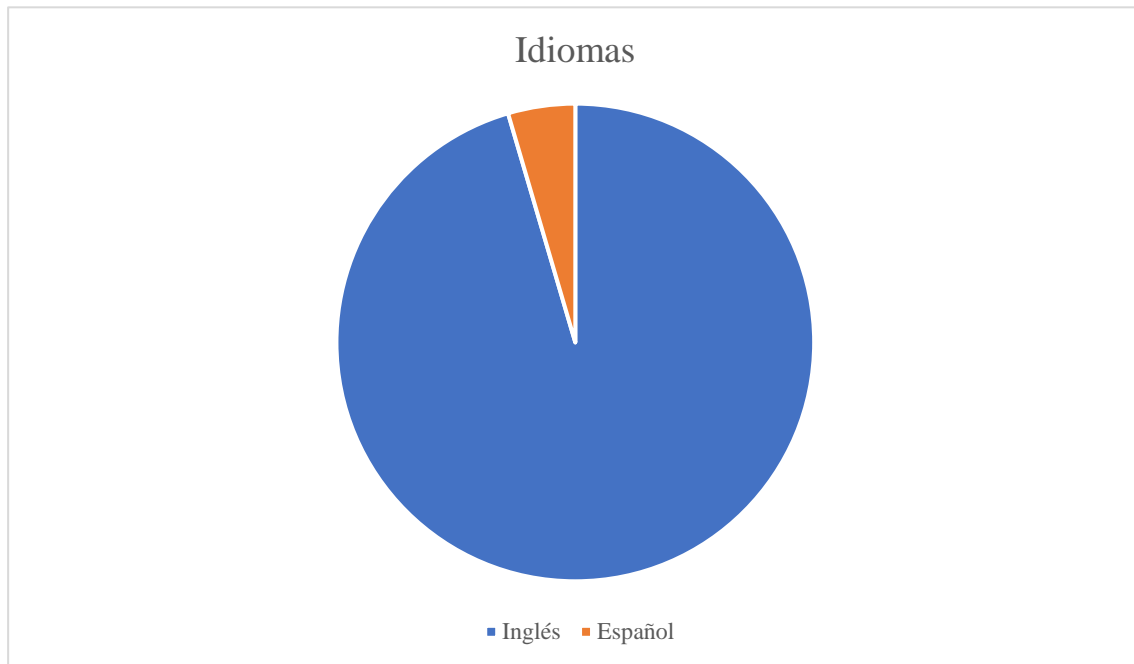
Compare the document counts for up to 15 affiliations.



Copyright © 2023 Elsevier B.V. All rights reserved. Scopus® is a registered trademark of Elsevier B.V.

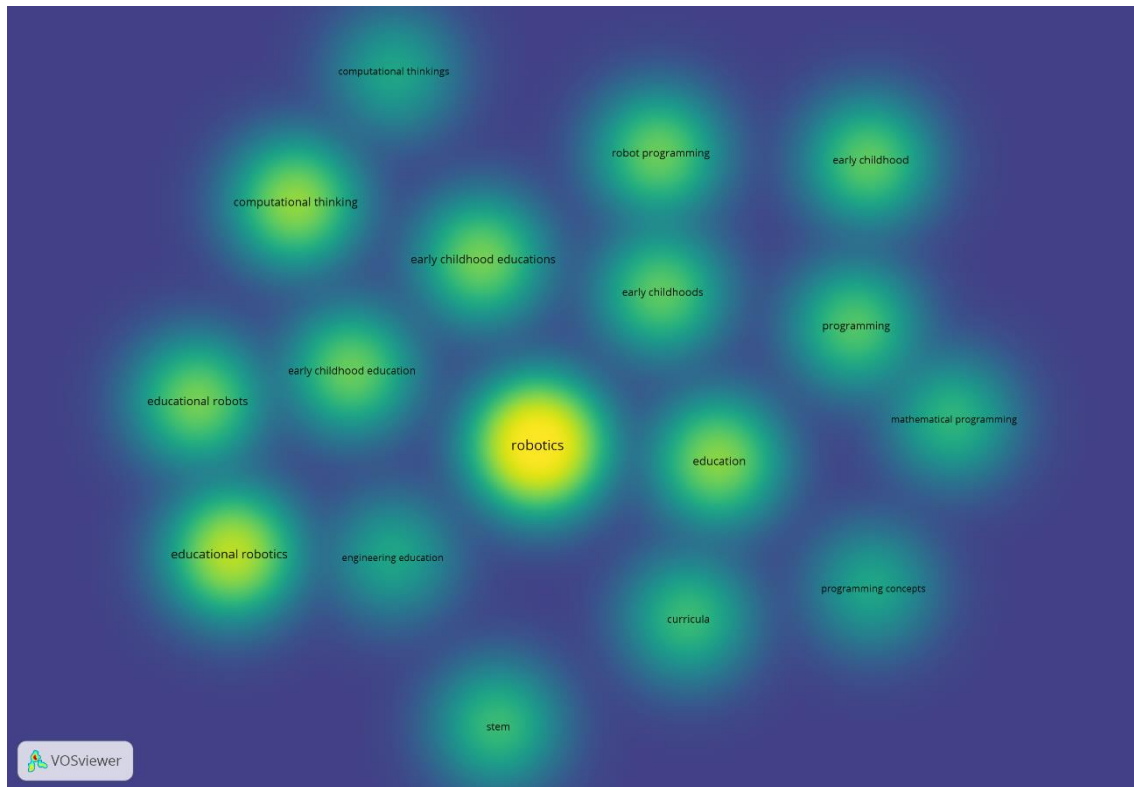
Por otro lado, se procederá a analizar el idioma de los documentos hallados en la búsqueda. Previo a su realización se establecieron dos idiomas en los criterios de búsqueda, estos serían en inglés y español (*véase en la Tabla 2*). Por consiguiente, el 95.4% de los documentos encontrados son en inglés, en contrapartida solo el 4.5% eran en español. (*véase en la Figura 7*)

Figura 7. Idioma de los documentos



Después de ser aclarados estos aspectos se llevará a cabo el análisis bibliométrico de los datos, mediante un análisis de co-ocurrencia de palabras claves. Para el análisis bibliométrico se utilizará el mapa de distancia que para Van Eck y Waltman (2010), es un mapa constituido en distancias entre dos factores en el que se observa la atracción basada en la relación de dichos componentes, hablando más concretamente, se utilizará una visión de un mapa de densidad en el que es asignado un color a cada punto y este color dependerá de la proximidad y relevancia con los componentes cercanos. Es así como se establecerá una estructura general y se obtendrán los conceptos claves para la realización de la búsqueda. (véase en la Figura 8)

Figura 8. Mapa bibliométrico de densidad

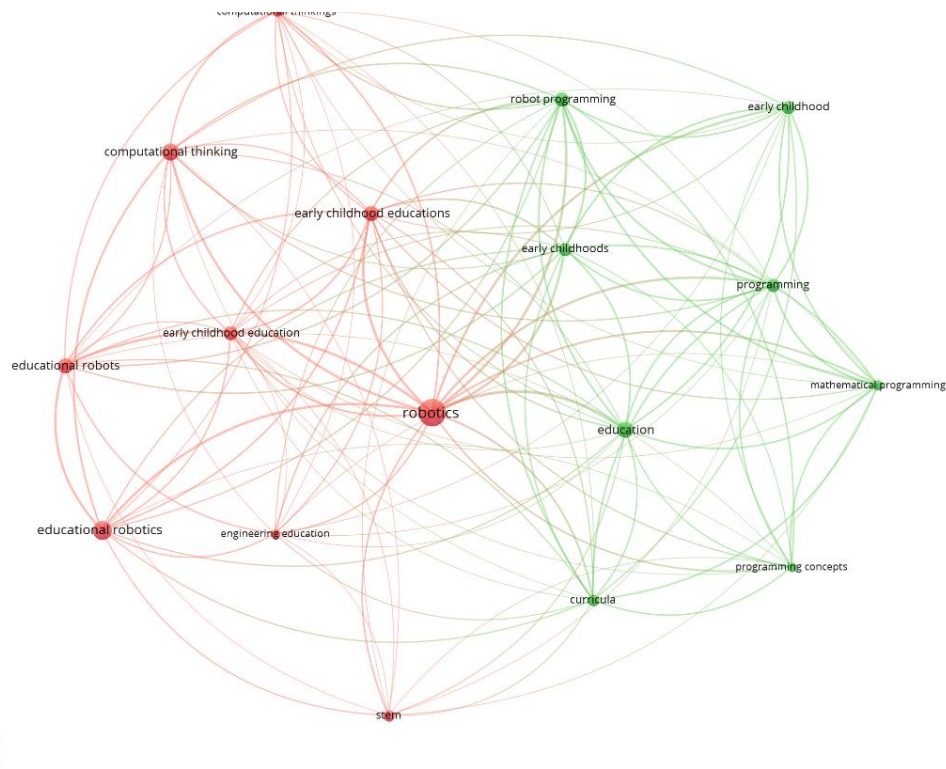


Como se visualiza en la Figura 8 el índice de relación entre los términos no es muy elevado ya que, no tienen un acercamiento notorio entre los mismos. No obstante, se puede observar según la intensidad del color que el concepto más relevante es “robotic” traducido al español “robótica” a este le sucede “educational robotics” traducido al español “robótica educativa”, después, aparecen términos que traducidos al español son: robots educativos, educación infantil se repite en varias ocasiones, pensamiento computacional, programación de robots, STEAM, conceptos de programación, programación matemática, currículos, programación y educación en ingeniería.

Una vez mencionados los conceptos aportados por el mapa, haciendo un análisis de estos, la terminología coincide con las preguntas de investigación planteadas suministrando aspectos referentes a la aplicación de la robótica, el ámbito formal, la etapa educativa, herramientas para llevar a cabo la aplicación y por supuesto la temática. Uno de los conceptos que no se ha visto reflejado en este mapa y que se había planteado en un principio ha sido el género, lo cual será tema de discusión al realizar el análisis profundo de los documentos.

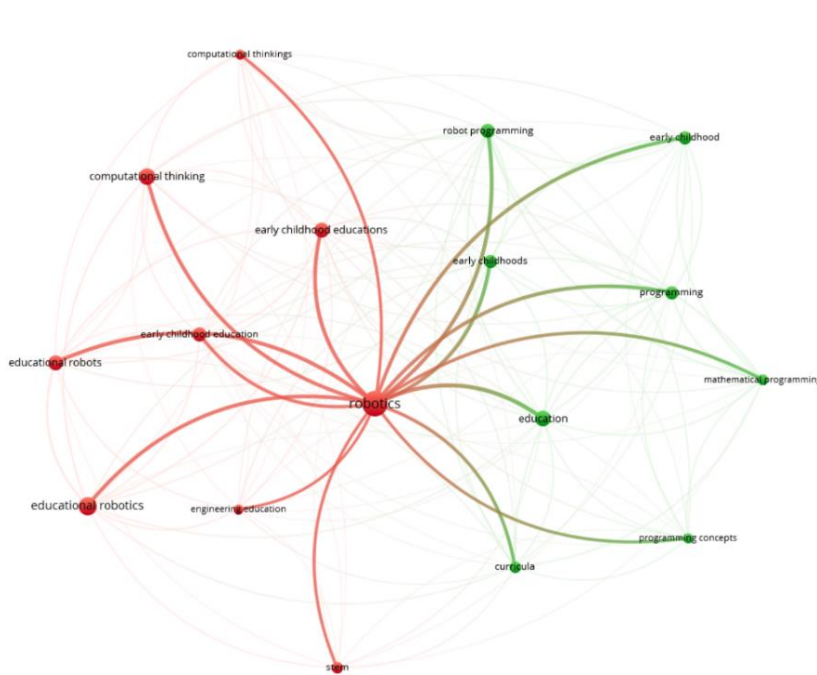
Para Van Eck y Waltman (2010), el mapa de densidad de clústeres se asemeja al mapa de densidad usual, la única diferencia frente a este es que los componentes son vistos de manera individualizada observando al detalle la relación de cada uno de ellos entre sí. Los conceptos recogidos tienen dos divisiones, por un lado, se encuentra “robotic” y por otro, “education”, por este motivo, se procederá a realizar el análisis de cada uno de estos.

Figura 9. Visualización densidad de clústeres con palabras clave



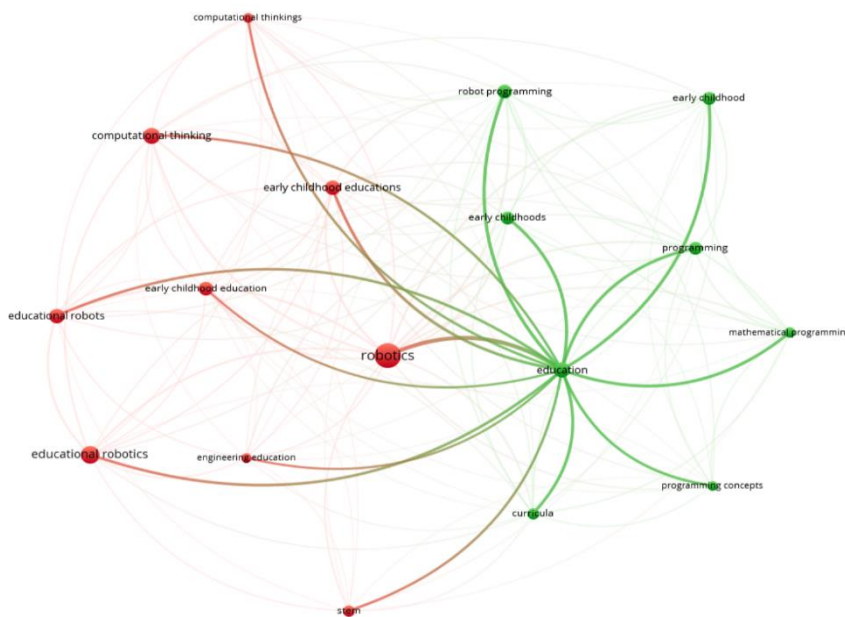
En la Figura 10 se aprecia como hay dos conceptos relacionados, el primero “robótica” traducida al español, está directamente relacionada a términos que hacen referencia a la etapa educativa, aspecto muy relevante en esta investigación, la robótica educativa que en definitiva es la que se aplica a los infantes, robots educativos, las cuales son herramientas para la aplicación de la temática abordada, el pensamiento computacional y STEAM, que son contenidos de enseñanza mediante la robótica. (véase en la Figura 10)

Figura 10. Clúster número uno "robotic"



Por otro lado, el segundo, es el término educación que se asocia de manera similar al anterior en cuanto a la etapa educativa y, de manera llamativa a elementos propios del proceso de enseñanza-aprendizaje, como pueden ser el currículo, conceptos de programación, contenidos, etc. (véase en la Figura 11)

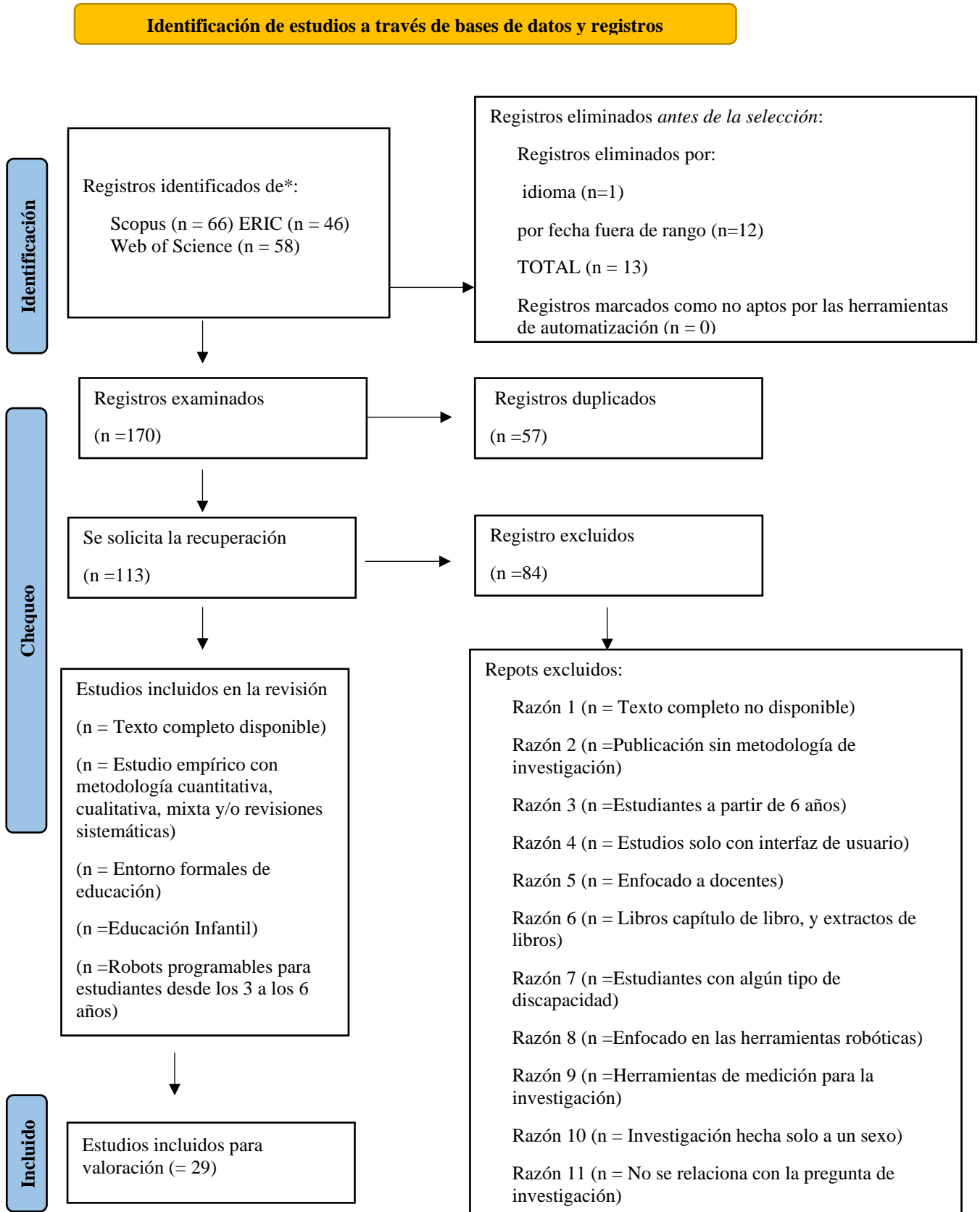
Figura 11 Clúster número dos "education"



## 6.2. Fase 2. Revisión sistemática

En esta fase se aportará el flujo de la revisión sistemática mediante los documentos encontrados en las bases de datos. Como ya se ha mencionado anteriormente se ha utilizado el protocolo PRISMA, el cual consta de 3 apartados, Identificación, Chequeo e Incluido y mediante el cual se puede observar de manera esquemática el proceso de depuración de los documentos, teniendo en cuenta los criterios de admisibilidad expuestos en la Tabla 2. A continuación se presenta el flujo de la revisión sistemática. *(véase en la Tabla 4)*

Tabla 4 Diagrama de flujo basada en la declaración PRISMA Page, et al. (2020)



Fuente: Elaboración propia basada en la declaración PRISMA Page, et al. (2020)

La próxima tabla enseñará los artículos finalmente seleccionados en el diagrama de flujo basado en la declaración PRISMA-P incluidos para valoración mencionados en la Tabla 4, con el objetivo de realizar el análisis en profundidad de todos los resultados obtenidos en cada uno de ellos. Para llevar a cabo dicho análisis se mencionarán los objetivos marcados en las investigaciones, el país donde se llevó a cabo, la muestra utilizada para el estudio y, por último, los resultados obtenidos al terminar la investigación. (véase en la Tabla 5)

Tabla 5. Artículos seleccionados finalmente

Referencia	Objetivos	País	Muestra	Resultados
1. Zilinskiene (2022)	Investigar los beneficios de la robótica educativa en Educación Infantil, específicamente los valores prosociales. Analizar si el robot utilizado en un grupo reducido con determinadas actividades fomenta las emociones positivas y la colaboración. Analizar si el robot utilizado en un grupo reducido con determinadas actividades influye en las emociones negativas.	Panevezys, Lituania.	N=130	Este trabajo arroja beneficios de la robótica en estudiantes de educación infantil en cuanto a los valores prosociales y emociones positivas.
2. Canbeldek y Isikoglu (2022)	Superar los problemas sobre la codificación y la educación robótica mediante 1. El diseño de un Programa de Educación en Codificación y Robótica. (PCP) para educación infantil 2. La integración de las actividades de PCP al currículo diario. 3. El examen de los efectos de la PCP en los diferentes dominios del desarrollo de los niños.	Denizli, Turquía.	N=80	En este estudio mediante un programa de educación en codificación y robótica consiguen mejorar las habilidades de desarrollo del lenguaje, desarrollo cognitivo y la creatividad.
3. Yang et al. (2022a)	Investigar los efectos de una intervención de programación robótica versus un programa de juego en bloque sobre el pensamiento computacional de los niños de	Beijing, China.	N=101	En este estudio se obtienen avances positivos al realizar una intervención de programación robótica en comparación con un

	kindergarten, la capacidad de secuenciación y la autorregulación.			programa de juego en bloques.
4. Yang et al. (2022b)	Comprender el proceso y el resultado de la implementación de la educación de programación de robots en un entorno de EPI desfavorecido en Hong Kong.	Hong Kong	N=18	En este estudio se observan mejorías al realizar prácticas de robótica educativa en estudiantes con bajos ingresos, así como también las limitaciones y desafíos encontrados en la aplicación de estos en escuelas con escasos recursos.
5. Cavedini et al. (2021)	Analizar cómo la robótica en la educación puede contribuir al desarrollo de la lateralidad en niños de cuatro a seis años.	Brasil.	estudiantes de 2 clases de infantil.	En este estudio se obtienen resultados acerca de la dominancia lateral y lateralidad aplicando una intervención con robótica educativa en las clases de educación física.
6. Fernández et al. (2021)	Desarrollar y evaluar el proceso de lectoescritura mediante el uso del robot educativo Next 1.0 en la etapa de Educación Infantil. - Comprobar la eficacia del robot Next 1.0 como recurso didáctico en el proceso enseñanza-aprendizaje - Conocer si la robótica educativa permite adquirir mayor conocimiento en la lectoescritura. - Fomentar el nivel de motivación del alumnado con el uso del robot Next 1.0. - Determinar el interés por parte del alumnado ante el uso de la robótica educativa. - Evaluar el manejo del robot Next 1.0 en Educación Infantil.	Vigo, España.	N=31	En este estudio se consiguieron mejoras significativas en el proceso de lectoescritura mediante la robótica, así como el fomento de la motivación e interés de los estudiantes
7. Zvieli-Girshin et al. (2020)	- Aumentar la confianza en el uso de la tecnología, mejorar la educación tecnológica.	Valle de Hefer y Zemer, Israel.	N= 197	En este estudio se comprobó que la confianza de los estudiantes de

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejorar el pensamiento tecnológico a través de la educación robótica</li> <li>- Ayudar a cada niño a adquirir habilidades esenciales del siglo XXI.</li> <li>- Aumentar la confianza en sí mismo y la autoeficacia del niño, y la creencia en sus propias capacidades personales.</li> <li>- Desarrollo del pensamiento abstracto (incluso a una edad tan temprana), habilidades colaborativas de resolución de problemas, apoyo a diversas disciplinas científicas y alfabetización informática y tecnológica.</li> </ul>			educación infantil y primaria hacia la robótica es notoria. Asimismo, estos presentan actitudes positivas hacia la adquisición de nuevos aprendizajes relacionados con las tecnologías, ciencia y robótica.
8.Rueda Hidalgo y Perez-Marín (2019)	Validar la usabilidad y las fortalezas de RoDy, así como su capacidad para desarrollar habilidades de intercambio en preescolares.	Madrid, España.	N=34	En este estudio mediante la creación y diseño de un robot acompañado de una interfaz de usuario se ha conseguido que los estudiantes de educación infantil compartan y respeten los turnos, así como la colaboración entre iguales.
9.Sullivan y Bers (2019)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.¿Cuáles son las actitudes e ideas iniciales de los niños sobre la tecnología y la ingeniería desde el jardín de infantes hasta el segundo grado?</li> <li>2.¿Los niños y las niñas difieren en sus actitudes iniciales sobre la tecnología y la ingeniería?</li> <li>3.¿La participación en un currículo de robótica KIBO de 7 semanas tiene un impacto en las actitudes e ideas de los niños sobre tecnología e ingeniería?</li> <li>4.Después de recibir la misma instrucción</li> </ol>	Massachusetts, EE.UU.	N=105	En este estudio se llevó a cabo una intervención mediante un plan de estudios sobre introducción a la robótica con el robot KIBO en el que se obtuvo un aumento en el interés de las niñas hacia actividades relacionadas con la ingeniería.

	curricular de robótica de KIBO, ¿los niños y las niñas se desempeñan de manera diferente en tareas de robótica y programación desde el jardín de infantes hasta el segundo grado?			
10.Nam et al. (2019)	Examinar cómo los niños de kindergarten responden a la codificación con un robot codificado con tarjeta llamado TurtleBot mediante el uso de un modelo de instrucción y un plan de estudios para desarrollar las habilidades de secuenciación y resolución de problemas de los niños.	República de Corea.	N=53	En este estudio se observan avances en conceptos relacionados con la robótica después de una práctica de 8 semanas de un currículo de robótica codificado con tarjetas.
11.Santos (2019)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender como los niños/as aprenden a programar, a través de actividades de pensamiento computacional, programación con Scratch Jr y robótica, en contexto de educación infantil y de forma integrada con las áreas de conocimiento de las orientaciones curriculares.</li> <li>- Conocer los ambientes educativo donde se desarrolló la investigación, sus diferencias sociales-culturales, las edades y género de los participantes.</li> <li>- Reflexionar sobre las experiencias de aprendizaje que se proporcionarán a través de actividades desarrolladas.</li> <li>- Reflexionar sobre los niveles de participación de los niños/as cuando realizan actividades de pensamiento computacional,</li> </ul>	Portugal.	N=71	En este estudio se obtuvieron puntajes muy altos de participación y se observaron diferentes áreas de conocimiento trabajadas mediante la robótica, programación y pensamiento computacional.

	programación y robótica, en cada uno de los contextos educativos y de forma general en todos ellos.			
12. García y Caballero (2019)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar el desempeño de los estudiantes ante retos en los que tienen que demostrar estas habilidades computacionales, inicialmente y una vez que han completado un programa formativo con actividades de robótica.</li> <li>- Valorar la eficacia del programa en función de las capacidades desarrolladas en los sujetos.</li> </ul>	Salamanca, España.	N=131	En este estudio halló mejoras significativas en las habilidades del pensamiento computacional en estudiantes de educación infantil a través de prácticas sobre robótica educativa tomadas del programa TangibleK.
13. Torres et al. (2019)	Analizar si el trabajo en el aula con robótica educativa puede mejorar la orientación espacial del alumno de Educación Infantil, en términos de su propio cuerpo y objetos externos.	Extremadura, España.	N=7	En este estudio se han obtenido resultados que muestran la mejora de los estudiantes en cuanto a las nociones básicas espaciales con el robot Roamer, sin embargo, se presentan dificultades específicamente en dos conceptos.
14. Sullivan y Bers (2018a)	Examinar si tener mujeres como maestras de robótica tiene un impacto positivo en el desempeño de las niñas en la programación y robótica.	Massachusetts, EE.UU.	N=105	Este artículo proporciona el impacto de la enseñanza de la robótica por parte de las maestras a niñas y su influencia en el desempeño de estas en algunas actividades de programación que puede disminuir las diferencias de género de niños y niñas en programación.
15. García y Caballero (2018)	Evaluar la implementación de actividades con robótica para promover habilidades de programación y el pensamiento computacional	Salamanca, España.	N=131	En este estudio se han visto avances positivos en la habilidades de programación y

	en el aula de la primera infancia.			robótica a través de actividades con el robot Beet-Bot.
16.Sullivan y Bers (2018b)	Evaluar los resultados de aprendizaje y participación de una de las herramientas Playmaker implementadas: el kit de robótica KIBO.	Singapur	N=98	En este estudio queda manifiesto que los estudiantes de infantil pueden utilizar la robótica para aprender conceptos y habilidades relacionadas con la programación e ingeniería, además, de trabajar contenidos tradicionales a través de las tecnologías.
17.Di lieto et al. (2017)	Evaluar los efectos a corto plazo en niños en edad preescolar de un entrenamiento intensivo de robótica educativa sobre funciones ejecutivas.	Pisa, Italia.	N=12	En este estudio se realizó una intervención corta e intensiva sobre robótica en un laboratorio en el que se hallaron mejoras en las funciones ejecutivas de los estudiantes de infantil.
18. Mollie et al. (2016)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Qué pueden aprender los niños pequeños en edad preescolar, de 3 a 5 años, sobre programación básica y contenido de robótica a través de una intervención educativa a corto plazo?</li> <li>- ¿Qué tipo de errores cometen los niños en edad preescolar cuando programan con KIBO?</li> <li>- ¿Qué tipo de conceptos de programación son más fáciles de dominar para los niños pequeños? ¿Cuáles son los más desafiantes?</li> </ul>	Rhode Island, EE. UU.	N=64	Este estudio permite comprobar la capacidad de adquisición de conceptos básicos acerca de programación de los estudiantes de tan solo 3 años mediante el robot KIBO y actividades cotidianas relacionadas con robótica.
19.Sullivan y Bers (2016a)	Este documento investiga los niños de pre-kindergarten a segundo de primaria aprenden sobre robótica y conceptos de programación después de completar un plan de	Massachusetts, EE.UU.	N=60	Este estudio muestra que los estudiantes de infantil tienen la capacidad de adquirir conceptos sobre robótica y programación básica.

	estudios de 8 semanas utilizando robótica KIWI y el lenguaje de programación CHERP en sus aulas.			
20. Sullivan y Bers, (2016b)	El propósito de este estudio fue analizar los resultados del proyecto Ready for Robotics para determinar qué estereotipos de género (si los hay) sobre la tecnología y la ingeniería tienen los niños pequeños que comienzan en el jardín de infancia y si los niños y las niñas tuvieron el mismo éxito en su dominio de la tecnología y la ingeniería.	Massachusetts, EE.UU.	N=45	Los resultados hallados en este estudio encuentran diferencias significativas en algunos aspectos relacionados con el género y el grado en una intervención con un plan de estudios sobre robótica educativa abordando contenidos sobre la comunidad y el vecindario de los estudiantes.
21. Bers (2014)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proporcionar una descripción basada en evidencia de las trayectorias de aprendizaje de los niños pequeños en el pensamiento computacional y la capacidad para comprender la programación informática y los conceptos de robótica cuando se les brindan materiales apropiados para el desarrollo.</li> <li>- Desarrollar y probar un plan de estudios para la primera infancia para enseñar conceptos apropiados para el desarrollo, desde programación informática y robótica a niños desde jardín de infantes hasta segundo grado.</li> <li>- Investigar las características de diseño de la interfaz de programación y el papel mediador que juega el diseño de la interfaz en el</li> </ul>	Boston, EE. UU.	N=53	Este estudio permite comprobar los beneficios y capacidades de aplicación de un currículo sobre robótica, tecnología e ingeniería en estudiantes de infantil, obteniendo resultados interesantes, así como los desafíos presentes al realizar la intervención.

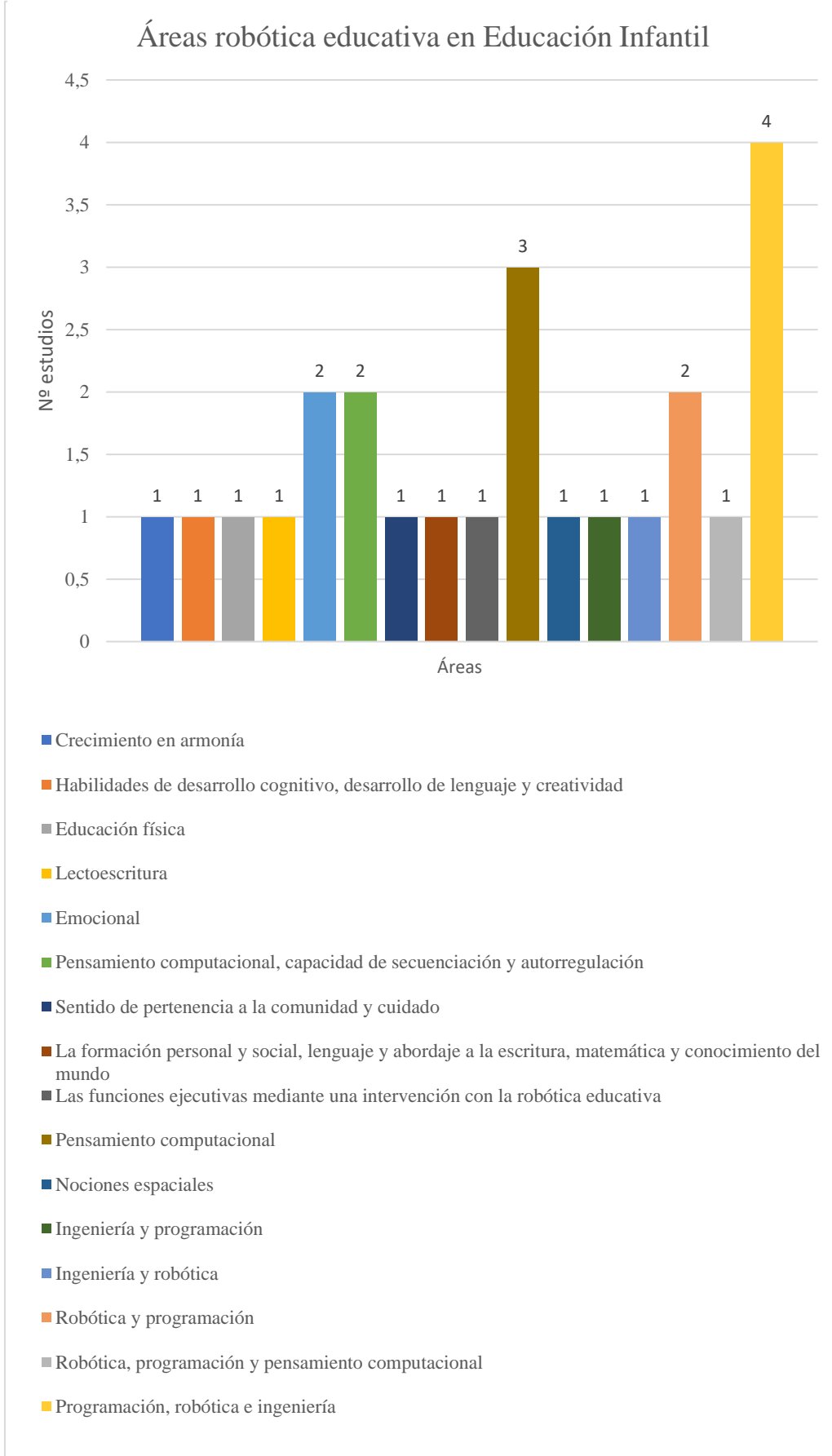
	aprendizaje de la programación.			
22.Sullivan y Bers (2013)	Determinar si la introducción de la robótica y la programación durante el jardín de infantes permite que tanto los niños como las niñas sobresalgan en las áreas tradicionalmente masculinas de la robótica y la programación.	Boston, EE. UU.	N=53	En este estudio se observa cómo tanto niños, como niñas se desempeñan favorablemente en las actividades del currículo sobre robótica, hallando solo diferencias significativas en dos áreas de las realizadas.
23.Sullivan et al. (2013)	Describir la viabilidad de implementar un plan de estudios de robótica de 10 horas en el prejardín de infantes detallando el plan de estudios, los procedimientos de implementación, los resultados de aprendizaje de los estudiantes y los pensamientos de los docentes de clase.	New York, EE.UU.	N=37	En este estudio los resultados hallados permiten evidenciar la capacidad de los estudiantes de educación infantil para diseñar, programar y construir robot con tan solo una intervención de una semana en el aula, además reflejan los retos considerados previamente a la aplicación del currículo de robótica en las aulas de infantil.
24.Kazakoff et al. (2013)	La hipótesis central de este estudio es que algunos de los procesos subyacentes involucrados en la programación de robots, en particular la secuenciación de comandos de programación, también se utilizan cuando los niños cuentan historias en un orden lógico.	New York, EE.UU.	N=27	Este estudio utilizó un taller intensivo de una semana para observar el impacto de la robótica en la capacidad secuenciación de niños de infantil. Después de la intervención se pudo comprobar el aumento en los puntajes relacionados con la capacidad de secuenciación en estudiantes.

A continuación, se presentarán las preguntas de investigación planteadas para obtener los datos de los 23 estudios elegidos como objeto de estudio, para su respectivo análisis y síntesis la cual se detallará de manera puntualizada y estructurada.

### **PI1 ¿Qué áreas son utilizadas para la implementación de la robótica educativa en Educación Infantil?**

Para empezar, se encontró un estudio en el área del crecimiento en armonía hecho por Zilinskiene, (2022). Un estudio sobre las habilidades de desarrollo cognitivo, desarrollo de lenguaje y creatividad Canbeldek y Isikoglu (2022). Un estudio en el área de Educación física Cavedini et al. (2021). Un estudio en el área de lectoescritura Fernández et al (2021) Dos estudios en el área emocional (Zviel-Girshin, et al. 2020; Rueda y Pérez, 2019). Dos estudios en el área pensamiento computacional, capacidad de secuenciación y autorregulación (Yang et al. 2022a, Yang y Jiahong, 2022b). Un estudio en el área del sentido de pertenencia a la comunidad y cuidado Sullivan y Bers, (2018a). Un estudio en el área de la formación personal y social, lenguaje y abordaje a la escritura, matemática y conocimiento del mundo Santos (2019). Un estudio en el área de las funciones ejecutivas mediante una intervención con la robótica educativa Di Lieto et al. (2017). Tres estudios en el área de pensamiento computacional (García y Caballero, 2018; García y Caballero, 2019; Nam et al. 2019). Un estudio en el área de nociones espaciales Torres et al. (2018). Un estudio en el área de ingeniería y programación Mollie et al. (2016). Un estudio en el área de ingeniería y robótica Sullivan y Bers (2013). Dos estudios en el área de robótica y programación (Sullivan y Bers 2016a; Sullivan y Bers 2018b). Un estudio en el área de robótica, programación y pensamiento computacional Bers et al. (2014). Tres estudios en el área de programación, robótica e ingeniería (Sullivan et al. 2013; Kazakoff et al. 2013; Sullivan y Bers 2016b; Sullivan y Bers 2019).

Figura 12. Áreas de conocimiento en Educación Infantil con robótica educativa



## PI2 ¿Qué contenidos son abordados a través la robótica educativa en niños de infantil?

En Zilinskiene (2022), los contenidos están enfocados hacia los valores prosociales que se encuentran ligados con las responsabilidades personales, preocupación por el bienestar de los demás, cooperación, aprendizaje social y emocional. Canbeldek y Isikoglu (2022), trabaja con los contenidos de la codificación desconectada, herramientas robóticas y codificación de bloques. Yang et al. (2022a), desarrolla los contenidos en relación con la codificación más concretamente la correspondencia, algoritmos, descomposición del problema y reconocimiento de patrones. Yang y Jiahong (2022b), utiliza la autorregulación, inclusión y sostenibilidad como contenidos de enseñanza con los robots programables. Cavedini et al. (2021), trabaja los contenidos de la dominancia lateral y la lateralidad. Fernández et al. (2021), ofrece el reconocimiento de las letras del abecedario hasta llegar a los nombres propios y de los compañeros, además, de la motivación. Zviel-Girshin, et al. (2020), tiene como contenidos la autoconfianza y la autoeficacia. Por su parte Rueda (2019), trabaja la capacidad de compartir y la resistencia del robot. (Sullivan y Bers, 2019; Sullivan y Bers, 2018a), usaron el 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), trabajó las habilidades de secuenciación, solución de problemas mediante acciones y herramientas complementarias para niños pequeños. Santos (2019), desarrolla los contenidos de pensamiento computacional, programación y robótica. García y Caballero (2019), utiliza secuencias, correspondencia acción-instrucción y depuración. Torres et al. (2018), trabaja adquisición de nociones espaciales básicas. García y Caballero (2018) con el contenido de secuenciación mediante la robótica. Sullivan y Bers (2018b), fusionando las danzas del mundo, música y cultura como contenidos, así, como la colaboración, la comunicación, construcción de comunidad, creación de contenido, creatividad y toma de decisiones. Di Lieto et al. (2017), usa en su intervención los contenidos de memoria de trabajo, flexibilidad cognitiva, inhibición de la respuesta, control de interferencias y planificación visoespacial. Mollie et al. (2016), desarrolla la danza, la programación fundamental y habilidades básicas de secuenciación, desde la básica hasta los bloques de repetición. Sullivan y Bers (2013), llevan a cabo los contenidos de diseño de ingeniería, flujo de control por secuenciación e instrucciones espaciales (bucles, ramas y parámetros) y sensores. (Sullivan y Bers 2016a; Sullivan y Bers, 2016b), trabajaron en la exploración

de sus propias identidades, comunidad escolar y vecindario. Bers et al. (2014), utilizan la música, el juego, el juego libre, el diseño y construcción de robots propios, relacionándolo con la programación y depuración. (Sullivan et al. 2013; Kazakoff, 2013), desarrollaron contenidos enfocados al diseño, construcción y programación de robots que ayuden en el proceso de reciclaje.

### **PI3 ¿Qué impacto tiene el empleo de la robótica educativa desde edades tempranas?**

Para comprender el impacto que tiene la robótica educativa desde edades temprana se sintetizarán los resultados obtenidos en los estudios elegidos para esta revisión, siguiendo una línea en el tiempo de modo ascendente.

Empezando por el estudio realizado por Kazakoff et al. (2013), en el que se evaluaba la capacidad de secuenciación de niños de Educación Infantil y en el que se pudo comprobar un incremento en dicha capacidad, generando un impacto significativo gracias a una intervención intensiva realizada durante una semana. Lo que reflejó la posibilidad de enseñar a los más pequeños programación de robots, utilizando las herramientas apropiadas y adaptadas para estos.

En la investigación de Sullivan et al. (2013), mediante un currículo de robótica para niños en educación infantil, en el que se verificó que estos estudiantes tienen la capacidad de diseñar, construir y programar robots, ya que después de una semana de intervención los estudiantes fueron capaces de inventar robots que pudieran ayudar en la tarea de reciclaje en el aula y enseñar sus proyecto en unas puertas abiertas. Otro hallazgo encontrado ha sido la capacidad de trabajar la robótica dentro del horario habitual de la escuela, esto fue posible ya que, se puede desarrollar de manera transversal abordando conceptos de matemáticas, habilidades de alfabetización temprana y arte.

En el estudio llevado a cabo por Bers et al. (2014), realizaron una intervención con un plan de estudios conocido como TangibleK para comprobar si los estudiantes de infantil podían adquirir conceptos básicos de robótica y programación. Este estudio descubrió que los estudiantes tendían a bajar su rendimiento a partir de la lección 3 en la cual se introducían conceptos más complejos sobre la robótica. No obstante, los puntajes más altos de los estudiantes no fueron siempre en los conceptos más simples, observándose el incremento de estos puntajes en tareas como declaraciones condicionales y parámetros del sensor. Otro hallazgo interesante es que los estudiantes al realizar sus proyectos

finales aumentaron sus puntajes en cuanto a la elección y secuenciación de instrucciones en comparación con los puntajes obtenidos desde la lección introductoria final hasta ultimar sus proyectos, quizás debido a que estos proyectos iban a ser enseñados y contados. Por último, este plan de estudios se adapta a los estudiantes de infantil ya que, promueven interés y motivación aprendiendo acerca de la robótica y programación, sin embargo, en temas más complejos es necesario invertir más tiempo para que estos sean comprendidos totalmente por los estudiantes.

Por su parte Sullivan y Bers (2016a), aplicaron un plan de estudios con conceptos introductorios hacia la robótica y programación en estudiantes de infantil y primaria realizado en 8 semanas. Todos los estudiantes comprendieron los conceptos de secuenciación, no obstante, en el caso de los niños de pre-kindergarden tener más de 4 instrucciones represento una gran dificultad, lo cual puede ser atribuido a su memoria de trabajo. Otra diferencia en los puntajes se muestra en cuanto a la secuenciación dura ya que los estudiantes de pre-kindergarden tenían menos que los otros cursos. El dominio de las herramientas por parte de todos los estudiantes fue positiva dejando de manifiesto que estos son apropiados para las edades comprendidas en este estudio. Los estudiantes de kindergarden y primaria consiguieron avanzar más rápido en el currículo impartido, pero los de pre-kindergarden necesitaron más tiempo para comprender los conceptos, no llegando a explorar el plan de estudios en su totalidad, por lo que estos pueden necesitar más tiempo y ayuda para poder comprender todos los conceptos introductorios.

En el plan de estudios realizado por Mollie et al. (2016), centrado en habilidades de programación relacionadas con el robot KIBO para estudiantes de infantil, donde los estudiantes comprendieron la secuenciación para programar el robot, pero cuando se introducían más instrucciones el poder realizar los programas de manera correcta implicaba un gran esfuerzo para ellos, esto se encuentra directamente relacionado con el gran desempeño de los estudiantes más pequeños en la secuencia fácil que en la secuencia difícil. Para concluir, se ha comprobado que el kit de robótica KIBO puede ser utilizado por niños desde los 3 años, aunque este fue fabricado para niños a partir de los 4.

En el caso de Di Lieto et al. (2017), Llevaron a cabo una intervención intensiva con un robot en un laboratorio de robótica educativa acerca del desarrollo de las funciones ejecutivas en niños desde los 5 años. Este estudio encontró una mejoría en las funciones ejecutivas mediante la intervención intensiva, más concretamente en las relacionadas con

la memoria de trabajo y habilidades de inhibición. Otro aspecto ha sido que los estudiantes han aprendido a esperar y comprobar los programas elegidos para la acción del robot apartando su propio dominio conductual. Finalmente, los discentes perfeccionaron ascendentemente en cuanto al manejo del robot y en la capacidad de abstracción.

Ideas interesantes como la de Sullivan y Bers (2018b), quienes aplicaron un currículo de danzas de todo el mundo, el cual introduce a los estudiantes en la robótica y programación mediante un robot que combina tecnología e ingeniería integrando la música y la cultura. Este demostró como los estudiantes presentaron puntajes realmente superiores en los conceptos del Solve-It tanto en las pruebas intermedias, que demuestra que en un periodo corto de tiempo los estudiantes adquirieron nuevos conceptos, como en las pruebas posteriores. La puntuación media durante las prácticas fue 5 sobre una nota de 6, no obstante, en la declaraciones condicionales que implica un nivel de dificultad alto, la puntuación fue la más baja, sin embargo, a pesar de ser la más baja se mantuvo en 5,05 manifestando un gran nivel de dominio. Esta investigación ha demostrado que la cultura y la música pueden ser enseñadas a través de la programación y la robótica ya que, los estudiantes integraron perfectamente estos conceptos en sus robots en los proyectos finales.

Por otra parte, García y Caballero (2018), utilizan la robótica educativa para promover habilidades básicas de programación y el pensamiento computacional en el aula de educación infantil, mediante la cual se ha comprobado que los estudiantes lograron alcanzar todos los conceptos trabajados en las pruebas Solvet-It sin apoyo por parte del docente y en el caso de necesitarlo siendo de una manera muy superficial. En este estudio se ha verificado que, al realizar prácticas con robótica educativa y programación desde edades tempranas, permite obtener grandes ventajas en el desarrollo del pensamiento computacional.

Estos autores Torres et al. (2018), realizaron un estudio para comprobar el impacto que tendría la robótica educativa en la nociones básicas espaciales en estudiantes de educación infantil. En este se pudo verificar el progreso en las nociones básicas espaciales después de realizar la intervención. No obstante, se han manifestado dificultades para diferenciar el concepto de izquierda y derecha, sin embargo, se ha observado un progreso en estos en el proceso de la intervención.

El proyecto realizado por García y Caballero (2019), en la contribución de la robótica educativa en el pensamiento computacional en estudiantes de educación infantil, desarrollando actividades relacionadas con secuencias, correspondencias instrucción-acción y depuración. Recoge datos al finalizar este estudio en el que se ha constatado el aumento en las habilidades relacionadas con el pensamiento computacional trabajadas mediante actividades específicas. Los estudiantes han conseguido realizar secuencias de programación, verificar las secuencias de manera real con el robot, así como observar sus fallos y realizar las correcciones oportunas. Por lo tanto, la robótica educativa puede ser utilizada para su aplicación en estudiantes de educación infantil, debido a los beneficios obtenidos en esta investigación, lo que posibilita la adquisición de conceptos básicos que pueden ser perfeccionados en el futuro.

La investigación de Santos (2019), busca mediante actividades vinculadas al pensamiento computacional, programación y robótica, como consiguen los estudiantes adquirir conceptos de programación, mediante el proyecto Kids Media Lab el cual aportó resultados positivos en su aplicación demostrando que es posible su aplicación en educación infantil. Por otro lado, queda demostrado que la robótica y programación puede integrarse con otras áreas del currículo trabajando de manera paralela, como se puede observar en este estudio no solo se trabajaron los temas anteriormente nombrados, sino las áreas de formación personal y social, lectoescritura, matemática y conocimiento del mundo. Asimismo, en los seis estudios se obtuvieron puntajes medio, alto y muy alto de participación y aprendizaje. Para finalizar, se comprobó que la edad de los estudiantes tuvo influencia en los procesos atencionales ya que, los niños desde los 4 años mantenían más su interés y motivación.

Cuando Nam et al. (2019), utilizó un plan de estudios abordando conceptos de secuenciación y resolución de problemas mediante un robot codificado con tarjetas, utilizando herramientas complementarias (hojas de trabajo) y observando la respuesta de los estudiantes al recibir la intervención acerca del pensamiento computacional. Se pudo verificar que los estudiantes obtuvieron un aumento en los niveles de secuenciación y resolución de problemas, además, de observar un gran nivel de motivación ya que, contaban con hojas de trabajo que facilitaban el desarrollo de la codificación previamente a la codificación del robot y disminuían carga de trabajo cognitivo a los estudiantes.

La búsqueda de Rueda y Pérez (2019), encaminada hacia los estudiantes de manera que aprendan a respetar los turnos en clase y compartir a través de un robot y una aplicación que cuentan con un diseño específico para aplicar dichos conceptos, además de estar relacionados. Comprueba un incremento en los estudiantes que se mostraron infelices o indiferentes durante el desarrollo ya que, algunos de ellos no pudieron usar el robot o porque no fueron seleccionados como voluntarios. En cuanto al proceso de compartir se observó de manera directa que este se llevó a cabo reforzándose con una cooperación compartida entre sí y respetando los turnos para responder o hablar durante las sesiones. La aplicación y el robot tuvieron un gran atractivo para los niños ya que el 90% de los estudiantes querían volver a utilizarlo lo que desencadenó una gran motivación para participar en las actividades.

La investigación de Fernández et al. (2021), emplea un robot para comprobar el efecto de este trabajando conceptos de lectoescritura en niños de educación infantil, partiendo de la base del reconocimiento de las letras hasta llegar a identificar su propio nombre y el de sus compañeros. Como resultado los estudiantes han conseguido reconocer las letras iniciales y las que constituyen su nombre y el de sus compañeros, por lo tanto, se ha conseguido aumentar el nivel de conocimiento de los estudiantes en cuanto a la lectoescritura a través de la robótica educativa, dejando de manifiesto el poder de motivacional que tienen los robots al ser introducidos en el aula de educación infantil y la capacidad de aprendizaje que tiene en estos estudiantes haciéndoles partícipes de manera activa en todo el proceso, proporcionándoles autonomía y un aprendizaje significativo.

Cavedini et al. (2021), construye un robot con la ayuda de los estudiantes de educación infantil haciéndoles protagonistas de este proceso para explorar las posibilidades de la robótica educativa, asociándola al área de educación física específicamente el desarrollo del esquema corporal, lateralidad y dominio lateral. Esta investigación arrojó resultados muy positivos después de la intervención ya que, los estudiantes pasaron de no reconocer las direcciones izquierda, derecha, atrás y adelante a reconocerlas después de las prácticas con robótica educativa, a excepción de dos estudiantes que no lograron llegar a este punto. Además, se pudo demostrar que la robótica educativa puede ser una herramienta muy flexible para utilizarse en el aprendizaje de otras áreas.

Yang y Jiahong (2022b), introduce un plan de estudios con robots programables para conocer el impacto de estas herramientas en un contexto desfavorecido con estudiantes de educación infantil. Los resultados obtenidos demuestran que los robots programables tienen un nivel de dificultad muy alto para ser introducidos en instituciones que cuentan con muy pocos recursos y en los que se encuentran docentes sin competencias digitales sin capacidad de realizar su aplicación en el aula. En las 6 semanas de la intervención se observó un aumento en los puntajes de pensamiento computacional lo que indica una mejoría después de la práctica, sin embargo, en cuanto a los puntajes de autorregulación no se observó ninguna diferencia significativa. Otro hallazgo muy interesante fue el escaso nivel de interacción de los estudiantes con los robots, lo cual puede tener relación con un acceso limitado a herramientas digitales al tratarse de un entorno desfavorecido. Por otro lado, la ausencia de herramientas robóticas, la falta de formación por parte de los docentes, la ausencia de un currículo de programación robótica y la incompatibilidad con el currículo regular hacen que estos estudiantes tengan unas barreras muy altas para su aplicación dentro del aula.

La iniciativa de Yang et al. (2022a), por establecer una comparativa de un programa de programación de robots con un programa de juego de bloques tradicional sobre habilidades de programación, pensamiento computacional, capacidad de secuenciación y autorregulación en niños de educación infantil. Permite encontrar datos en este estudio que indicaron beneficios en varios resultados después de la intervención mediante robótica educativa en comparación con el juego de bloques, sin embargo, ambos grupos obtuvieron beneficios durante la intervención. En uno de estos resultados se observó de manera significativa la mejoría de los estudiantes y este fue en el concepto de secuenciación. Asimismo, respecto a la autorregulación, los niños del grupo de programación de robots que presentaban un nivel inferior de autorregulación al inicio presentaron más ganancias en dicha capacidad al finalizar la intervención que los niños del programa de juego de bloques. Por último, los estudiantes con más edad obtuvieron mayores puntajes de mejora en el pensamiento computacional que los estudiantes que realizaron la intervención con juego de bloques.

Los autores Canbeldek y Isikoglu (2022), quieren rebasar los inconvenientes encontrados acerca de la codificación y robótica educativa a través de un programa de codificación y educación robótica para niños incorporando actividades en el currículo ordinario. En esta

investigación los estudiantes consiguieron mejorar en las habilidades cognitivas, lingüísticas y creativas, gracias a la afiliación de las actividades del programa de codificación y robótica con el currículo ordinario, estableciendo una relación entre contenidos habituales tratados en el aula con la innovación del programa robótico. También se incrementó el nivel en las habilidades de resolución de problemas, aumentó de manera significativa la autorregulación, la creatividad y, por último, la codificación benefició a los niños en el control inhibitorio, la memoria de trabajo y la atención.

El último estudio objeto de análisis el cual fue realizado por Zilinskiene (2022), buscando suministrar datos sobre los efectos de la robótica educativa en estudiantes de educación infantil desarrollado con un kit de robótica. Los datos hallados han sido las diferencias significativas en los conceptos de colaboración, alegría e interés en el grupo que trabajaba con robot en comparación con el grupo que no trabajó con él, después de llevar a cabo la intervención tanto en los estudiantes de 3-4 años como los de 5-6 años. Sin embargo, en el grupo de 5 y 6 años las puntuaciones eran más altas que las de los más pequeños. Otro hallazgo obtenido ha sido la ausencia de diferencias significativas en el grupo de niños de 3-4 años en cuanto a las dificultades encontradas en el proceso ya que, presentaron los mismos inconvenientes en el aprendizaje con robot y sin robot, a pesar de que los estudiantes de 5 y 6 años presentaron menos dificultades al aprender con el robot que sin él. El estudio comprobó que la robótica educativa promueve las emociones positivas y valores prosociales, además, de reducir las emociones negativas.

Gracias a estos resultados que expresan los beneficios de aplicar la robótica educativa en niños desde edades tempranas, además de la necesidad de animar a los docentes a adquirir competencias digitales que les permita realizar estas intervenciones de la manera más adecuada, para obtener resultados verdaderamente significativos en los estudiantes de educación infantil, queda comprobado que es posible realizar estas intervenciones con estudiantes desde los 3 años adaptando sus aplicaciones a las características individuales o del grupo, utilizando las herramientas apropiadas para la edad, empleando los contenidos propios del curso en el que se encuentran y asociándolo a sus experiencias cercanas, se pueden obtener beneficios, a pesar de encontrarse con diferentes retos, pero que pueden ser superados en el tiempo.

#### **PI4 ¿Cuál es la relación que existe entre el género y la robótica educativa en infantes?**

El estudio realizado por Zviell-Girshin et al. (2020), estudia las diferencias de género existentes en los niños de educación infantil y primaria mediante la confianza para crear un nuevo modelo de robot y la autoconfianza para crear otro más complejo que el anterior. En este estudio se observó una diferencia significativa en cuanto a la autoconfianza para crear un robot más complejo ya que, los niños presentaron más confianza que las niñas para desarrollar esta tarea. A pesar de esto se comprobó que tanto niños como niñas se sienten motivados por la robótica educativa y consideran que esta capta su atención, incluso hasta el punto de querer repetir la experiencia el próximo curso. Por lo tanto, mediante esta investigación se corroboró que la robótica educativa disminuye la brecha de género en los estudiantes de educación infantil en referencia a la ciencia y la ingeniería, reforzando su confianza y autoconfianza en cuanto al desempeño de las tareas relacionadas con esta y disminuyendo las creencias de roles de género conservadoras.

Por otro lado, Sullivan y Bers (2019), hallaron en sus resultados la influencia de la identidad de género en los niños de la primera infancia hacia temas relacionados con la tecnología y la ingeniería, concretamente, en la creencia de satisfacción al ser ingenieros. Sin embargo, después de una intervención sobre robótica educativa se observó un aumento en la percepción de disfrute al ser ingenieras por parte de las niñas, lo que rompió inmediatamente con las diferencias significativas obtenidas antes de realizar la intervención. Otro hallazgo encontrado en este estudio fue el aumento en la satisfacción de ser ingenieros en los niños del grupo control, cosa que no ocurrió en las niñas del grupo control, lo que sugiere que las clases regulares de tecnología motivan a los estudiantes masculinos en este aspecto, pero en el caso de las niñas no ocurre lo mismo. Por último, al final de la investigación tanto niños como niñas lograron controlar los conceptos enseñados en el plan de estudios sin ningún tipo de diferencia significativa. Asimismo, Santos (2019), mediante un estudio de casos múltiples en Portugal que consistía en la introducción de prácticas acerca del pensamiento computacional, programación y robótica en educación infantil determinó que no existía ningún tipo de diferencias significativas en cuanto al género, aunque en los estudios colaboraron más niños que niñas, ya que estas presentaron en todo momento interés y motivación por llevar a cabo todas las actividades.

En la investigación mediante un plan de estudios sobre robótica llevado a cabo por Sullivan y Bers (2018a), encontraron que en la tarea Solvet-It de repeticiones con números impartida por un docente masculino, existía una diferencia significativa en los puntajes de los niños la cual era superior a los de las niñas en comparación a la impartida por una docente femenina, en la cual no se ha halló ningún tipo de diferencia en cuanto a género en la misma tarea. A pesar de este hallazgo es importante destacar que tanto niños como niñas fueron capaces de adquirir los conceptos de programación básica impartidos por el docente tanto masculino como femenino y se obtuvieron resultados positivos en la aplicación de este en niños de infantil.

En el estudio de Sullivan y Bers (2016b), aplicaron un plan de estudios dentro del marco de desarrollo tecnológico positivo mediante el cual querían comprobar si existían ideas preconcebidas en relación con el género y las tecnologías, así como diferencias de género en el dominio de estas por parte de los estudiantes. En este se encontró que los estudiantes desde edades tempranas tienen algunas ideas preconcebidas en cuanto a la relación del género y las tecnologías ya que, más de la mitad de ellos comentaron que los niños disfrutarían más de los legos que las niñas, por otro lado, aspectos como el color de robot también fueron nombrados, alegando que no podrían gustar a las niñas. En cuanto a la utilización de la computadora estos creían que tanto niños como niñas disfrutarían, sin embargo, al hacer referencia a la empleabilidad por parte de cada uno expresaron diferencias diciendo que ellos jugarían videojuegos como Batman y las niñas juegos de niñas. En cuanto al nivel de programación y robótica, en las programaciones más avanzadas se obtuvieron diferencias significativas de los niños frente a las niñas, a pesar de ello en las demás tareas tanto niños como niñas obtuvieron puntajes similares.

Para finalizar, Sullivan y Bers (2013), realizaron un estudio para comprobar si existían diferencias de género en el rendimiento de la robótica y programación mediante un plan de estudios. En este observaron que en dos de las seis áreas las cuales eran colocar correctamente los materiales robóticos y programación con condicionales, había diferencias de género ya que, los puntajes de los niños eran superiores a los de las niñas. Otro aspecto relevante es que los puntajes de las niñas no superaron a los niños en ninguna de las áreas desarrolladas. Sin embargo, al realizar los proyectos finales tanto niños como niñas fueron capaces de llevarlos a cabo y no se mostraron diferencias significativas lo que significa que los estudiantes independientemente de su género pudieron elaborar sus

proyectos utilizando los conceptos trabajados en cada una de las lecciones, diseñando y programando de manera efectiva después de la intervención realizada.

### **PI5 ¿Cuáles son los desafíos presentes en las prácticas de robótica educativa en la etapa de Educación Infantil?**

El desafío que se presenta de manera habitual en los estudios es la corta duración de las intervenciones en las aulas como se menciona en (Mollie et al. 2016; Sullivan y Bers, 2016a; Bers et al. 2014; Sullivan et al. 2013), creando una incógnita respecto a si la ampliación del tiempo permitiría que los estudiantes adquirieran conceptos más complejos relacionados con la robótica educativa, ya que en el estudio de Sullivan et al. (2013), los estudiantes más pequeños cubrieron menos conceptos acerca de la robótica y programación, además de necesitar una gran ayuda por parte de los adultos. El apoyo por parte de los docentes tiene un papel muy relevante en el desarrollo de estas prácticas y se ha visto en algunos estudios como (Canbeldek y Isikoglu 2022; Yang et al. 2022a; Santos, 2019), la falta de formación del profesorado y la importancia de adquisición de competencias digitales para la aplicación de la robótica educativa en las aulas de educación infantil está relacionado como alega Rueda y Pérez, (2019), con la importancia de la adaptación de los contenidos de robótica en infantil, siendo este un gran desafío para los docentes y, además, según Canbeldek y Isikoglu, (2022), estos también presentan prejuicios en cuanto al coste de las herramientas robóticas que sumado a como dice Yang y Jiahong, (2022b), las barreras encontradas en los currículos para la incorporación de la programación robótica, suponen un conjunto de impedimentos que hacen que la práctica en las aulas de los más pequeños sea realmente difícil. Por otro lado, en cuanto a las instituciones (Canbeldek y Isikoglu, 2022; Yang y Jiahong, 2022b), explican que las instituciones públicas y sin ánimo de lucro que cuentan con estudiantes que provienen de entornos desfavorecidos no cuentan con las mismas oportunidades para acceder a los entornos digitales y esto se ve reflejado en la poca interacción de estos con las herramientas digitales en el desarrollo del estudio.

Centrándonos en cuestiones más concretas de la práctica acerca de la robótica educativa Sullivan y Bers (2016a), piensan que llevar a cabo las intervenciones por parte de los investigadores expertos puede influenciar de manera positiva debido a su nivel de experiencia en la materia. Otro aspecto que ha sido detectado por Cavedini et al. (2021), es una gran dificultad de los estudiantes en las percepciones con respecto a la lateralidad,

más concretamente al invertir las flechas al plasmarlas y en la orientación en espejo al enviar las indicaciones al robot. Este desafío está directamente conectado con el estudio de (Fernández et al. 2021; Torres et al. 2018), donde se observaron inconvenientes en el momento de diferenciar los conceptos izquierda y derecha. También, se ha hallado en los estudios de (Mollie et al. 2016; Sullivan y Bers, 2016a), errores sintácticos al realizar las programaciones de los robots que al aplicarse en un robot real no funcionaría. Para finalizar, respecto a la práctica Sullivan et al. (2013), detectaron que el concepto, funciones y proceso de diseño del profesional ingeniero implicó una gran dificultad para los estudiantes ya que estos no podían ampliar el esquema que tenían ya adquirido.

Por último, haciendo hincapié en los aspectos técnicos de las herramientas se señala en Mollie et al. (2016), que la falta de dispositivos para realizar las prácticas supone un desafío que afecta a la interacción de estudiantes con estos. Por otro lado, en las investigaciones de (Sullivan y Bers 2019; Nam et al. 2019), se presentaron fallos técnicos que han podido influenciar en el desarrollo de la intervención y en la actitud de los estudiantes frente al uso de los dispositivos. Para terminar, según Sullivan y Bers (2016a), los estudiantes presentaron inconvenientes para identificar y diferenciar el sensor de luz con la salida de luz (linterna) los cuales tienen funciones diferentes.

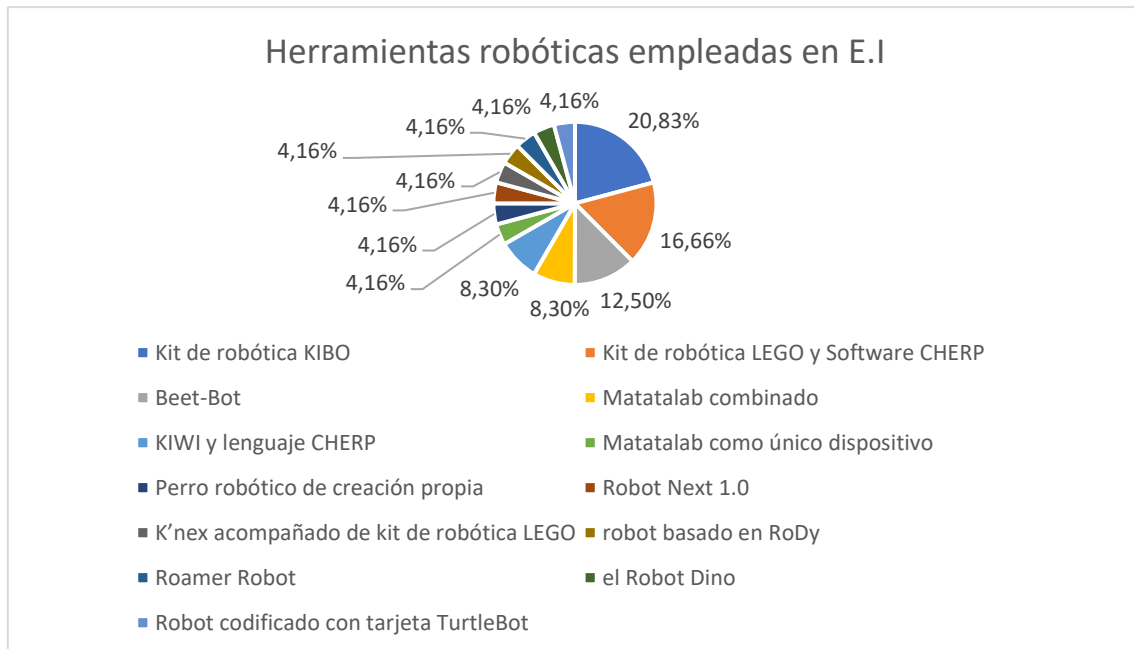
### **PI6 ¿Qué dispositivos robóticos son usados para llevar a cabo las prácticas de robótica educativa en edades tempranas?**

Se han encontrado tres estudios en los que se utilizó el kit de robótica Matatalab, por un lado, Canbeldek y Isikoglu (2022), hizo uso de este junto con el robot Beet Bot y Doc. Scratch Jr. Por su parte, Yang et al. (2022a), lo utilizó junto a Block Play un juego de bloques y, por último, Yang y Jiahong (2022b), realizó el estudio solo con Matatalab. En el estudio de Zilinskiene (2022), se utilizó el Robot Dino. En el caso de Cavedini et al. (2021) la herramienta utilizada fue de elaboración propia creando un perro robótico. Fernández et al. (2021), desarrollo su intervención mediante el Robot Next 1.0. Zviel-Girshin et al. (2020), combinó el kit K'Nex con el kit de robótica LEGO para llevar a cabo su estudio. Rueda y Pérez, (2019), Crearon un robot basado en el Robot RoDy. (Sullivan y Bers, 2019; Santos, 2019; Sullivan y Bers, 2018a; Sullivan y Bers, 2018b; Mollie et al. 2016), utilizaron el Kit de robótica KIBO para llevar a cabo sus investigaciones. (García y Caballero, 2019; García y Caballero, 2018; Di Lieto et al. 2017), emplearon el Robot Bee-Bot. Nam et al. (2019), realizaron su estudio con el robot codificado con tarjetas

TurtleBot. Torres et al. (2018), hizo su trabajo con el robot Roamer. (Sullivan y Bers 2016a; Sullivan y Bers 2016b) combinaron el robot KIWI y el software CHERP. Y, para finalizar, (Sullivan y Bers, 2013; Bers et al. 2014; Sullivan et al. 2013; Kazakoff et al. 2013), emplearon el Kit de robótica LEGO y el software CHERP.

En conclusión, las herramientas más utilizadas fueron en primer lugar el Kit de robótica KIBO presente en un 20,83% le sigue el Kit de robótica LEGO y el Software CHERP presente en el 16,66% de los estudios, seguido del Robot Beet-Bot encontrado en el 12,50% de los estudios, precedido por los dispositivos Matatalab combinado con otras herramientas y kit de robótica KIWI y lenguaje CHERP ubicados ambos con el mismo porcentaje el cual es un 8,30%. Por último, el 33,28% restante corresponde a los dispositivos encontrados en una ocasión en un estudio, siendo el caso de Matatalab como único dispositivo, un perro robótico de creación propia, Robot Next 1.0, K'nex acompañado de kit de robótica LEGO, un robot basado en RoDy, Roamer Robot, el Robot Dino y el robot codificado con tarjetas TurtleBot. (véase en la Figura 13)

Figura 13. Herramientas robóticas empleadas en Educación Infantil



## 7. Conclusiones

Esta revisión sistemática de la literatura tenía como objetivo investigar la literatura existente acerca de la robótica educativa, exponer las prácticas llevadas a cabo y las herramientas robóticas empleadas para las prácticas, y, por último, explicar la relación existente del género con la práctica de la robótica educativa desde edades tempranas. Por consiguiente, en este documento se encuentran reflejadas todas las investigaciones encontradas acerca de la robótica educativa en los último 10 años en la etapa de educación infantil, así como los resultados, impactos e influencias halladas en la realización de las intervenciones en las aulas de clase de los más pequeños, cumpliendo con los objetivos establecidos para la realización de este.

Para llevar a cabo esta revisión se realizó un análisis bibliométrico empezando por el mapa bibliométrico de densidad en el cual se observaron los términos que mayor relevancia tenían siendo visibles como; robótica, robótica educativa, educación infantil, robots educativos, pensamiento computacional, STEAM, currículos, programación y educación en ingeniería, los cuales están relacionados con las preguntas de investigación al hablar de la práctica de la robótica, el ámbito formal, la etapa educativa, la herramientas para llevar a cabo la robótica y los contenidos de aplicación.

El siguiente punto del análisis, fue el mapa de densidad de clústeres con palabras clave, este es similar al anterior la diferencia es que en el último es posible ver la relación de manera individualizada. En este se observó que el término robótica tenía mayor relación con aspectos que hacen referencia a la etapa educativa y las herramientas robóticas utilizadas, por otro lado, el termino educación tenía mayor relación a los aspectos referentes al proceso de enseñanza-aprendizaje más teóricos, como el currículo, conceptos de programación, contenidos, etc. Sin embargo, en ninguno de los mapas realizados se encontró el término género, ni ningún concepto que estableciera una relación con el mismo, esto puede deberse a la poca investigación existente sobre el género en la aplicación de la robótica educativa como alega Su et al. (2022).

Al iniciar esta investigación se establecieron unas preguntas de investigación a las que se pretendía dar respuesta siendo la base de la investigación y los resultados obtenidos han

servido para dar a conocer a la comunidad la interdisciplinariedad de la robótica educativa.

Para empezar, las áreas encontradas han sido al igual que los contenidos diversos, evidentemente no están relacionados directamente con las áreas del currículo nacional español pues la mayoría eran de otros países, pero se han agrupado en función de los contenidos y como eran nombrados en las investigaciones, encontrando áreas sobre conocimiento en armonía, lenguaje, ingeniería y robótica, enfoque emocional, programación, funciones ejecutivas, etc.

Por otro lado, se encontraron una gran variedad de contenidos de aprendizaje aplicadas a través de la robótica para trabajar en las aulas por los docentes de educación infantil. Se hallaron investigaciones que trabajan contenidos referentes a la cultura, la música, el respeto por los turnos, la lateralidad, resolución de problemas, las emociones positivas y negativas, entre otros.

Asimismo, se ha comprobado que la robótica educativa tiene una influencia positiva en los estudiantes permitiéndoles adquirir conceptos básicos acerca de las tecnología y la ingeniería, fomentado la participación, cooperación, motivación, interés, entre otros. Comprobando que esta herramienta puede ser igual o incluso más útil que las prácticas de enseñanza tradicionales e incluso puede ser utilizada como medio para impartir enseñanzas tradicionales y de manera simultánea permite la introducción a los más pequeños en la nueva era digital.

Sin embargo, existen limitaciones que están presentes y deber ser tenidas en cuenta al realizar las intervenciones con robótica, pues la falta de competencias de los docentes, no tener una estructura educativa y adaptada a la edad de los estudiantes, realizar las intervenciones en periodos cortos de tiempo, los prejuicios de los docentes frente a las tecnologías, etc. son desafíos que deben desaparecer al aplicar estas intervenciones en las aulas de manera y que se realicen de manera eficaz.

Otro hallazgo interesante han sido los diferentes dispositivos empleados para las prácticas de robótica educativa, aunque aquí se nombrarán las más utilizadas, las cuales son KIBO, kit de robótica LEGO junto con el software CHERP y Beet Bot.

En cuanto al género y la relación en la aplicación de la robótica educativa desde edades tempranas tiene que ver con la ausencia de estereotipos en los más pequeños, pues al no

existir esta en las investigaciones encontradas acerca del género se ha comprobado que no existen diferencias significativas en el rendimiento, confianza y percepción de la robótica educativa. Por lo tanto, si las intervenciones con robótica se llevan a cabo desde estas edades es probable que las niñas no se sientan presionadas por dichos estereotipos que irán observando durante su paso por el sistema educativo y la sociedad, lo que conllevaría a que cada vez más las mujeres estén presentes en carreras y trabajos relacionados con las tecnologías, ingenierías, programación, etc.

Para terminar, en el apartado Anexos se encontrará una tabla en la que se podrá observar de manera esquemática con información acerca de las investigaciones finalmente elegidas para la revisión sistemática de la literatura, las áreas de conocimiento, contenidos de aprendizaje y herramienta robótica utilizada.

## 8. Limitaciones

Las limitaciones encontradas en esta revisión es que su aplicación está construida y centrada en el sistema educativo español, no contiene una muestra representativa que permita extrapolar los resultados, el rango de años de publicaciones incluidos podía haberse extendido posibilitando la realización de una comparativa entre las primeras intervenciones y las más actuales, por último, las investigaciones referentes al género y educación robótica existentes son muy escasas y no han permitido hacer un análisis profundo como se esperaba en un principio.

## 9. Investigaciones futuras

Las futuras investigaciones deben estar encaminadas hacia la búsqueda de un currículo base de aplicación y adaptado a las diferentes etapas de educación infantil para que pueda ser instaurado en las enseñanzas mínimas establecidas por ley para estos estudiantes y la continuidad de este en los siguientes grados, también, es necesaria más investigación acerca de la influencia del género y el nivel socioeconómico en las prácticas de robótica educativa y como última propuesta el análisis en profundidad sobre las áreas y contenidos encontrados en esta revisión y su relación con el currículo de cada comunidad autónoma de España.

Para finalizar, se ha comprobado que la robótica educativa permite trabajar diferentes áreas de conocimiento y contenidos de aprendizaje que están incluidos dentro del currículo de enseñanzas mínimas en educación infantil en España y el impacto que tiene

no solo para aprender acerca de las tecnologías y la ingeniería sino en la motivación, participación, cooperación, interés, entre otros. Poniendo de manifiesto que la robótica educativa es una herramienta muy útil y adecuada para las edades en las que se aplica, ya que gracias a su factor lúdico hace que desde edades tempranas pueda ser introducida en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los residentes digitales y favorezca su introducción en la alfabetización digital. Es necesario que los docentes del siglo presente adquieran las competencias necesarias para trabajar en el aula con estas herramientas y que puedan sacar el máximo provecho de ellas, adaptándose y proporcionando a los estudiantes las competencias necesarias para convivir en las realidades del siglo XXI ayudando a realizar un uso correcto de estas tecnológicas e innovando en las propuestas didácticas llevadas a cabo en el aula de educación infantil.

## 10. Referencias bibliográficas

- Bers, M.U. (24 de marzo de 2023). Biografía. University Tufts. <https://as.tufts.edu/epcshd/people/faculty/marina-bers>
- Bers, M.U. (2019). Codificación como otro lenguaje: un enfoque pedagógico para la enseñanza de la informática en la primera infancia. *J. Comput. Educ.* 6 (4), 499–528. <https://doi-org.sabidi.urv.cat/10.1007/s40692-019-00147-3>
- Bers, M.U. (17-20 de abril, 2018) *Coding, playgrounds and literacy in early childhood education: The development of KIBO robotics and ScratchJr* [Comunicación en Congreso] IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), Santa Cruz de Tenerife, España. <https://doi.org/10.1109/EDUCON.2018.8363498>
- 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>
- Canbeldek, M. & Isikoglu, N. (2022). Explorando los efectos de “niños productivos: programa de educación en codificación y robótica” en la educación de la primera infancia. *Educ Inf Techno*, 28, 3359–3379 (2023). <https://doi-org.sabidi.urv.cat/10.1007/s10639-022-11315-x>
- Castro, Angela N. Aguilera, Cristhian A. & Chávez, David. (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. De Castro Bertagnolli, S. Peres, A. Severo Oliva, R. Luiz Locatelli, E. & Vicente Nunes Caetano, S. (23-24 de septiembre 2021) *Robótica educativa y educación física: cuerpo y movimiento en la lateralidad del aprendizaje en la educación infantil*, 2021 International Symposium on Computers in Education (SIIE), Málaga, España, 2021. <https://doi.org/10.1109/SIIE53363.2021.9583641>.

- 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). Intervención de Robótica Educativa sobre Funciones Ejecutivas en niños en edad preescolar: Un estudio. *Computers in Human Behavior*, 71, 16-23. <https://doi.org.sabidi.urv.cat/10.1016/j.chb.2017.01.018>
- 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>
- Flores, J. M., & 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>
- Gamito, G, R. Hermoso, L, E. León, H, I. & Bilbao, A, L. (2021). Aprendizaje Servicio para acercar la robótica educativa a las personas con parálisis cerebral y promover las competencias docentes. *EDUTECL Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (78), 114-130. <https://doi.org/10.21556/edutec.2021.78.2213>
- García, V.M.R. A. & Caballero-González, Y. (2019). Robótica para desarrollar el pensamiento computacional en Educación Infantil. *Comunicar*, XXVII(59), 63-72. <https://doi.org/10.3916/C59-2019-06>
- García, V.M.R. A. & Caballero-González, Y. (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, NY, USA. <https://doi.org.sabidi.urv.cat/10.1145/3284179.3284188>
- George R.C.E. (2020). Alfabetización y alfabetización digital. *Transdigital*, 1(1), 1-7. <https://bit.ly/3OgNyLF>

- González, G., C. Violant, H. V. Infante, M. A. Cáceres, G. L. & Guzmán Franco, M.D. (2021). Robótica educativa en contextos inclusivos: el caso de las aulas hospitalarias. *Educación XXI*, 24(1), 375-403. <http://doi.org/10.5944/educXX1.27047>
- Isnaini, R. Cucuk, B. & Indah, W. (26-28 de Julio 2019). *Aprendizaje basado en robótica para apoyar las habilidades de pensamiento computacional en la primera infancia*. [Comunicación de Congreso]. La 2ª Conferencia Internacional Sobre Ciencia, Matemáticas, Medio Ambiente Y Educación, Surakarta, Indonesia. <https://doi.org/10.1063/1.5139776>
- Jung, S. y Won, E. (2018). Revisión sistemática de las tendencias de investigación en la educación robótica para niños pequeños. *Sostenibilidad*, 10(4), 1-24. <https://doi.org/10.3390/su10040905>
- Kzakoff, E.R. Sullivan, A. & Bers, M.U. (2013). El efecto de un taller intensivo de robótica y programación en el aula sobre la capacidad de secuenciación en la primera infancia. *Early Childhood Educ J.* 41, 245-255. <https://doi.org.sabidi.urv.cat/10.1007/s10643-012-0554-5>
- Learning Resources (2016). Programmable Robot Mouse. Instrucciones y guías. <https://bit.ly/46onVQh>
- Mejía, I., Ariel Hurtado, J., Zúñiga Muñoz, R. F. y Salazar España, B. G. (2022). Robótica educativa como herramienta para el desarrollo del pensamiento computacional. Una revisión de la literatura. *Revista Educación En Ingeniería*, 17(33), 68-78. DOI 10.26507/rei.v17n33.1216
- Metin, S. (2022). Codificación desconectada basada en actividades durante el período preescolar. *Int J Technol des Educ* 32 (1), 149–165. <https://doi.org.sabidi.urv.cat/10.1007/s10798-020-09616-8>
- Moher, D., Shamseer, L., Clarke, M. *et al.* Elementos de informe preferidos para la revisión sistemática y los protocolos de metanálisis (PRISMA-P) 2015. *Syst Rev* 4, 1 (2015). <https://doi.org/10.1186/2046-4053-4-1>
- Mollie, E. Sullivan, A. & Bers Umaschi, M. (2016). Programación con el kit de robótica KIBO en aulas de preescolar. *Revista interdisciplinaria de práctica, teoría e*

*investigación aplicada.* 33(3), 169-186. <https://doi-org.sabidi.urv.cat/10.1080/07380569.2016.1216251>

Muhammad, U.K.U. Cucuk, B. & Antanti, R. (26-28 de julio 2019). *Revisión de la literatura de dispositivos de aprendizaje robótico para facilitar el desarrollo del pensamiento computacional en la primera infancia.* [Comunicación de Congreso]. La 2ª Conferencia Internacional Sobre Ciencia, Matemáticas, Medio Ambiente y Educación, Surakarta, Indonesia. <https://doi.org/10.1063/1.5139865>

Nam, K. W. Kim Jeong, H. & Lee, S. (2019). Conectando los planes a la acción: los efectos de un currículo y actividades de robótica codificados con tarjeta en los niños de kindergarten coreanos. *Asia-Pacific Edu Res* 28(5), 387–397. <https://doi-org.sabidi.urv.cat/10.1007/s40299-019-00438-4>

Ojeda. M. 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>

Orcos, L. & Aris, N. (2019). Percepciones del profesorado de Educación Secundaria ante la Robótica Educativa como recurso didáctico en el enfoque STEM. *Revista de Ciencias Humanas y Sociales,* (90), 810-843. <https://bit.ly/42D65Wo>

Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. (2020) The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Revista Española de Cardiología,* 74, (790-799) DOI: 10.1016/j.recesp.2021.06.016

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 de 2022](https://www.boe.es/boe/1978/1978-02-02/BOE-A-2022-1654.html)

Rueda, H.L. & Pérez-Marín, D. (21-23 de noviembre 2019). *RoDy: Teaching to share in Pre-School Education with a robotic teddy.* 2019 International Symposium on Computers in Education (SIIE), Tomar, Portugal, 2019. <https://doi.org/10.1109/SIIE48397.2019.8970121>

Santos Miranda Pinto, M. (2019). Programación y Robótica en Educación Infantil: Estudio Multi Caso en Portugal. *Revista Prisma Social,* (25), 248–276. <https://bit.ly/3B3U2WZ>

- Stager, G. (2016). Seymour Papert (1928-2016). *Nature* 537. 308. <https://doi.org/10.1038/537308a>
- Sullivan, A. & Bers, M.U. (2019). Investigando el uso de la robótica para aumentar el interés de las niñas en la ingeniería durante la escuela primaria temprana. *Int J Technol des Educ.* 29(5), 1033-1051. <https://doi-org.sabidi.urv.cat/10.1007/s10798-018-9483-y>
- Sullivan, A. & Bers, U.M. (2018a). El impacto del género del profesor en el rendimiento de las niñas en las tareas de programación en los primeros años de la escuela primaria. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 17, 153-162. <https://doi.org/10.28945/4082>
- Sullivan, A. & Bers, M.U. (2018b). Robots danzantes: integración del arte, la música y la robótica en los centros de la primera infancia de Singapur. *Int J Technol des Educ.* 28(2), 325-346. <https://doi-org.sabidi.urv.cat/10.1007/s10798-017-9397-0>
- Sullivan, A. & Bers, M.U. (2016a). Robótica en el aula de la primera infancia: resultados de aprendizaje de un currículo de robótica de 8 semanas en pre-kindergarten hasta segundo grado. *Int J Technol des Educ.* 26(1), 3-20. <https://doi-org.sabidi.urv.cat/10.1007/s10798-015-9304-5>
- Sullivan & Bers, M.U. (2016b). Niñas, niños y bots; diferencias de género en el desempeño de los niños en tareas de robótica y programación. *Revista de educación en tecnología de la información: innovaciones en la práctica*, 15, 145-165. <https://doi.org/10.28945/3547>
- Sullivan, A. & Bers, M.U. (2013). Diferencias de género en el rendimiento de robótica y programación de los niños de kindergarten. *Int J Technol des Educ* 23(3), 691-702. <https://doi-org.sabidi.urv.cat/10.1007/s10798-012-9210-z>
- 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/3LKkMAM>

- Su, J. Yang, W. & Zhong, Y. (2022) Influencias del género y el estatus socioeconómico en el uso de la robótica por parte de los niños en la educación de la primera infancia: una revisión sistemática *educación temprana y desarrollo*, 34(4), 910-926, DOI: 10.1080 / 10409289.2022.2078617
- Theodoropoulou, I., Lavidas, K. & Komis, V. (2021). Resultados y perspectivas de la utilización de la robótica educativa en las escuelas griegas. *Tech Know Learn*, 28(1), 225–240. <https://doi-org.sabidi.urv.cat/10.1007/s10758-021-09555-w>
- Torres, N.B., González, R.L. & Carvalho, J.L. (17- 19 de octubre 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 el software WebQDA*. 3ª Conferencia Mundial sobre Investigación Cualitativa, Lisboa, 2019. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-01406-3\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-030-01406-3_3)
- Van Eck, N.J., Waltman, L. (2010). Encuesta de software: VOSviewer, un programa informático para el mapeo bibliométrico. *Cienciometría* **84**, 523–538 <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>
- Wing, J.M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Yang, W. Davy Tsz Kit, N. & Hongyu, G. (2022a). Programación de robots versus juego de bloques en la educación de la primera infancia: efectos sobre el pensamiento computacional, la capacidad de secuenciación y la autorregulación. *Br J Educ Technol*. 53(6), 1817–1841. <https://doi-org.sabidi.urv.cat/10.1111/bjet.13215>
- Yang, W. Haoran, L. & Jiahong, S. (2022b). Hacia la inclusión y la sostenibilidad de la programación robótica en la primera infancia: participación de los niños, resultados de aprendizaje y percepción de los docentes. *Revista Británica de Tecnología Educativa*, 53(6). 1486-1510. <https://doi-org.sabidi.urv.cat/10.1111/bjet.13266>
- Zamorano E. T. García C. Y. & Reyes G. D. (2018). Educación para el sujeto del siglo XXI: principales características del enfoque STEAM desde la mirada

educacional. *Contextos: Estudios De Humanidades Y Ciencias Sociales*, (41).

<http://revistas.umce.cl/index.php/contextos/article/view/1395>

Zilinskiene, I. (2022). Perspectivas de los resultados empíricos sobre robótica en la educación de la primera infancia: caso lituano. *TEM Journal*, 11(3), 1103-1107

<https://doi.org/10.18421/TEM113-15>

Zviel-Girshin, R. Luria, A & Shaham, C. (2020). La robótica como herramienta para potenciar el pensamiento tecnológico en la primera infancia. *Journal of Science Education and Technology*, 29(2), 294-302. <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09815-x>

<https://doi.org/10.1007/s10956-020-09815-x>

## 11. Anexos

Esta tabla incluye de manera esquemática la información de las investigaciones finalmente seleccionadas para el análisis de la revisión sistemática de la literatura en la que se podrán encontrar los autores que han realizado la investigación, el nombre del artículo, el área de conocimiento y el contenido de aprendizaje aplicado mediante la robótica educativa y la herramienta robótica empleada en la investigación.

<b>Autor</b>	<b>Artículo</b>	<b>Área</b>	<b>Contenido</b>	<b>Robot</b>
<b>Zilinskiene 2022</b>	Resultados empíricos de la robótica en la educación infantil: El caso de Lituania: Valores prosociales relacionados con el aprendizaje social y emocional. Cooperar, empatía, resultados en equipo.	Crecimiento en armonía.	Valores prosociales, responsabilidades personales, preocupación por el bienestar de los demás, cooperación, aprendizaje social y emocional.	Robot Dino
<b>Canbeldek y Isikoglu 2022</b>	Exploración de los efectos de “niños productivos: programa educativo de codificación y robótica” en educación infantil:	Habilidades del desarrollo cognitivo, desarrollo del lenguaje y creatividad.	Codificación desconectada, herramientas robóticas y codificación de bloques.	Matatalab Beet-Bot 1 Doc. Scratch Jr
<b>Yang et al. 2022a</b>	Programación robótica versus juego en bloque en la educación de la primera	Pensamiento computacional, capacidad de secuenciación y autorregulación.	Codificación, correspondencia, algoritmos, descomposición del problema y reconocimiento de patrones.	Matatalab Block play (juego de bloques)

	infancia: efectos sobre el pensamiento computacional, la capacidad de secuenciación y la autorregulación.			
<b>Yang y Jiahong 2022b</b>	Hacia la inclusión y la sostenibilidad de la programación robótica en la primera infancia: Compromiso de los niños, resultados del aprendizaje y percepción de los profesores.	Pensamiento computacional, capacidad de secuenciación y autorregulación.	Autorregulación, inclusión y sostenibilidad.	Matatalab
<b>Cavedini et al. 2021</b>	Robótica educativa y educación física: cuerpo y movimiento en el aprendizaje de la lateralidad en Educación Infantil	Educación física.	Dominancia lateral y la lateralidad.	Perro robótico de elaboración propia
<b>Fernández et al. 2021</b>	El uso de la robótica educativa en la enseñanza de la lectoescritura: posibilidades y desafíos	Lectoescritura.	Reconocimiento de las letras del abecedario, de los nombres propios y de los compañeros, motivación.	Next 1.0.
<b>Zviel-Girshin et al. 2020</b>	La robótica como herramienta para mejorar el pensamiento tecnológico en los primeros años de la infancia	Emocional.	La autoconfianza y la autoeficacia	K'Nex Kit de robótica LEGO

<b>Rueda y Pérez, 2019</b>	RoDy: Enseñar a compartir en Educación Preescolar con un peluche robótico	Emocional.	Capacidad de compartir y la resistencia del robot	Robot basado en RoDy
<b>Sullivan y Bers, 2019</b>	Investigando el uso de la robótica para aumentar el interés de las niñas en la ingeniería durante los primeros años de la escuela primaria temprana	Programación, robótica e ingeniería.	Sentido de la comunidad, ayuda y cuidado, mediante robots útiles para la sociedad, construcción robusta, secuenciación, bucles de repetición, sensores y declaraciones condicionales	Kit de robótica KIBO
<b>Nam et al. 2019</b>	Conectando los planes con la acción: los efectos de un plan de estudios y actividades de robótica codificada en tarjetas en los niños de jardín de infantes coreanos.	Pensamiento computacional.	Habilidades de secuenciación, solución de problemas y herramientas complementarias.	Robot codificado con tarjetas TurtleBot.
<b>Santos, 2019</b>	Programación y robótica en la educación infantil: Estudio de casos múltiples en Portugal.	Formación personal y social, lenguaje y abordaje a la escritura, matemática y conocimiento del mundo.	Pensamiento computacional, programación y robótica.	Kit de robótica KIBO
<b>García y Caballero 2019</b>	Robótica para desarrollar el pensamiento computacional en la Educación Infantil.	Pensamiento computacional.	Secuencias, correspondencia acción-instrucción y depuración.	Beet Bot
<b>Torres et al. 2018</b>	Desarrollo de nociones espaciales básicas a través	Nociones espaciales.	Adquisición de nociones espaciales básicas.	Roamer Robot

	del trabajo con robótica educativa en el aula de educación infantil y análisis de datos cualitativos con el software WebQDA			
<b>Sullivan y Bers 2018a</b>	El impacto del género del profesor en el rendimiento de las niñas en las tareas de programación en los primeros años de la escuela primaria.	Sentido de pertenencia a la comunidad y cuidado.	Sentido de la comunidad, ayuda y cuidado, mediante robots útiles para la sociedad, construcción robusta, secuenciación, bucles de repetición, sensores y declaraciones condicionales	Kit de robótica KIBO
<b>García y Caballero 2018</b>	Un enfoque basado en la robótica para fomentar las habilidades de programación y el pensamiento computacional: Experiencia piloto en el aula de educación infantil.	Pensamiento computacional.	Secuenciación.	Beet Bot
<b>Sullivan y Bers 2018b</b>	Robots danzantes: integración del arte, la música y la robótica en los centros de educación infantil de Singapur.	Robótica, programación.	Danzas del mundo, música, cultura, colaboración, comunicación, construcción de la comunidad, creación de contenido, creatividad y toma de decisiones.	Kit de robótica KIBO

<b>Di Lieto et al. 2017</b>	Intervención de la Robótica Educativa sobre las funciones ejecutivas en niños preescolares: Un estudio piloto.	Las funciones ejecutivas mediante una intervención con la robótica educativa	Memoria de trabajo, flexibilidad cognitiva, inhibición de la respuesta, control de interferencias y planificación visoespacial.	Beet Bot
<b>Mollie et al. 2016</b>	Programación con el kit de robótica KIBO en las aulas de preescolar.	Ingeniería y programación	Danza, programación fundamental y habilidades básicas de secuenciación hasta bloques de repetición.	Kit de robótica KIBO
<b>Sullivan y Bers 2013</b>	Diferencias de género en el rendimiento de robótica y programación de los niños de kindergarten.	Ingeniería y robótica	Diseño de ingeniería, flujo de control por secuenciación e instrucciones espaciales.	Software CHERP El ladrillo LEGO del kit LEGO MINDSTORMS™
<b>Sullivan y Bers 2016a</b>	La robótica en el aula de primera infancia: resultados de aprendizaje de un plan de estudios de 8 semanas desde preescolar hasta segundo grado.	Robótica, programación.	Exploración de sus propias identidades, comunidad escolar y vecindario.	KIWI Software CHERP
<b>Sullivan y Bers 2016b</b>	Niñas, niños y bots; diferencias de género en el desempeño de los niños en tareas de robótica y programación	Programación, robótica e ingeniería.	Exploración de sus propias identidades, comunidad escolar y vecindario.	KIWI Software CHERP
<b>Bers et al. 2014</b>	Pensamiento computacional y retoques: Exploración de	Robótica, programación y pensamiento computacional	La música, el juego, el juego libre, programación, depuración,	Software CHERP

---

	un plan de estudios de robótica para la primera infancia.		el diseño y construcción de robots propios.	Kit de robótica LEGO
<b>Sullivan et al. 2013</b>	Las ruedas del bot dan vueltas y vueltas: currículo de robótica en pre-kindergarten.	Programación, robótica e ingeniería.	Diseño, reciclaje, construcción y programación de robots.	Software CHERP Kit de robótica LEGO
<b>Kazakoff et al. 2013</b>	El efecto de un taller intensivo de robótica y programación en el aula sobre la capacidad de secuenciación en la primera infancia.	Programación, robótica e ingeniería.	Diseño, reciclaje, construcción y programación de robots.	Software CHERP Kit de robótica LEGO

---