

Robótica para la inclusión educativa: una revisión sistemática

Robotics for educational inclusion: a systematic review

Judit Rodrigo Parra 

Universidad de Murcia (España)
judit.rodrigo@um.es

Recibido: 16/09/2021

Aceptado: 20/11/2021

Publicado: 01/12/2021

RESUMEN

La educación debe ser inclusiva y uno de los instrumentos de los que se puede servir es la robótica. Además, uno de los elementos de la robótica es la programación y para programar se aplica el pensamiento computacional. Por otra parte, para que la educación sea inclusiva se debe atender a la diversidad. Así, se procede a desarrollar una revisión sistemática sobre el uso de la robótica para la inclusión educativa. Las preguntas de investigación son: ¿La robótica educativa puede ser una estrategia de inclusión educativa?, ¿qué beneficios se obtienen con el uso de la robótica en la inclusión educativa? y ¿cómo es la formación de los docentes en relación con el uso de la robótica para la inclusión? Tras aplicar filtros siguiendo la declaración PRISMA han sido seleccionados 23 estudios pertenecientes a las bases de datos Scopus y WOS. Las conclusiones son que la robótica sí puede ser una estrategia de inclusión educativa. Además, se señalan numerosos beneficios de la misma, como el aumento de la motivación, la creatividad y la capacidad de trabajo en equipo y la mejora en habilidades sociales y comunicativas. En lo relativo a la formación docente en este ámbito se han obtenido pocos resultados, pues muy pocos estudios de la revisión sistemática tratan este tema. No obstante, se destaca que la mayoría de los docentes considera la robótica una herramienta útil para la inclusión educativa.

PALABRAS CLAVE

Educación; robótica; inclusión; formación docente.

ABSTRACT

Education must be inclusive and one of the tools used to achieve this is robotics. In addition, one of the elements of robotics is programming and computational thinking is applied to program. On the other hand, to ensure that education is inclusive, there must be diversity. I proceed to develop a systematic review on the use of robotics for educational inclusion. The questions of this research are: Can educational robotics be a strategy for educational inclusion? What benefits are obtained with the use of robotics in educational inclusion? How is the training of teachers in relation to the use of robotics for inclusion? After applying filters following the PRISMA statement, 23 studies belonging to the Scopus and WOS databases have been selected. The conclusions are: educational robotics can indeed be a strategy for educational inclusion. In addition, numerous benefits are reported, such as increased motivation, creativity and teamwork skills, and improved social and communication skills. Few results have been obtained about teacher training in this area (very few studies in the systematic review address this issue). However, it is noted that most teachers consider robotics a useful tool for educational inclusion.

KEYWORDS

Education; robotic; inclusion; teacher training.

CITA RECOMENDADA

Rodrigo, J. (2021). Robótica para la inclusión educativa: una revisión sistemática. *RIITE Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 11, 150-171. <https://doi.org/10.6018/riite.492211>

Principales aportaciones del artículo y futuras líneas de investigación:

- Principales aportaciones: diferentes usos de la robótica para favorecer la inclusión educativa (telepresencia, etcétera), numerosos beneficios al usar robótica en la inclusión educativa (mejora de habilidades sociales, aumento de motivación e interés por la tarea, etcétera) y una visión acerca de la formación docente en relación a la robótica para la inclusión.
- Futuras líneas de investigación: más estudios que aborden el uso de robótica educativa para la inclusión educativa, pues no parece un tema muy abordado. Por otra parte, realizar otras revisiones sistemáticas con temas concretos de inclusión educativa, como el uso de robótica para la inclusión educativa de alumnado con TEA y su uso con alumnado de altas capacidades o con talentos específicos.

1. INTRODUCCIÓN

El tema de estudio es el uso de la robótica para la inclusión educativa en su sentido más amplio (discapacidad, inclusión digital, accesibilidad, inclusión socioeconómica, etcétera), pero siempre ligado al ámbito educativo, incluyendo la formación docente, por considerarla la base fundamental para poder llevar a cabo una robótica educativa que favorezca y beneficie la inclusión educativa.

Los términos “pensamiento computacional” y “programación” suelen encontrarse ligados al de “robótica”, ya que la programación es necesaria para el desarrollo de la robótica y, a su vez, se debe aplicar pensamiento computacional para programar, de tal manera que estos tres conceptos están interrelacionados. Por otra parte, la educación debe ser inclusiva, para lo cual se debe atender a la diversidad, por lo que parece razonable centrarse en este aspecto dentro del uso de robótica en el ámbito educativo.

Por todo ello, el objetivo de este estudio es describir el uso de la robótica para la inclusión educativa, sus beneficios y la formación docente al respecto, todo ello en base a los estudios existentes.

1.1. PENSAMIENTO COMPUTACIONAL

El pensamiento computacional ha cobrado relevancia en los últimos años, sin embargo, no existe una definición claramente consensuada (Shute et al., 2017). No obstante, la realizada por Wing (2006) ha adquirido una trascendental importancia (Zapata-Ros, 2015; Shute et al., 2017). Wing (2006) define el pensamiento computacional como “un proceso que implica resolver problemas, diseñar sistemas y entender el comportamiento humano, haciendo uso de los conceptos fundamentales de la informática” (p. 33).

Así, Basogain & Olmedo (2020) defienden el pensamiento computacional como una habilidad para resolver problemas cotidianos con creatividad mediante algoritmos mentales, permitiendo una manera de resolución diferente incluso para problemas complejos (Ángel-Díaz et al., 2020). Siendo, además, la solución resultante eficaz (Avello-Martínez et al., 2020).

Wing (2006) destaca que al hablar de pensamiento computacional lo importante son las ideas y no los dispositivos. De hecho, el pensamiento computacional se puede desarrollar separadamente de los ordenadores y la tecnología (Basogain, & Olmedo, 2020). Pues, siguiendo a Zapata-Ros (2015), trata sobre la resolución de problemas y otras habilidades como la creatividad, el pensamiento abstracto y un largo etcétera.

Respecto a la evaluación del pensamiento computacional, podemos decir que a tenor de las diversas definiciones que encontramos para el mismo, no es de extrañar que no exista una manera de evaluarlo ampliamente apoyada (Shute et al., 2017). Así, realizar un instrumento de evaluación para esta habilidad es una tarea compleja, de manera que evaluarlo supone un reto (Avello-Martínez et al., 2020).

El pensamiento computacional se aplica al programar, por lo que va unido a la programación.

1.2. PROGRAMACIÓN

El aprendizaje de programación se puede dar desde la infancia. De hecho, existen diversas plataformas, cada vez más, dirigidas a niños de distintas edades con la intención de potenciar el aprendizaje de creación de juegos o actividades mediante una interfaz amigable (Martínez et al., 2018).

A este respecto, podemos destacar Scratch, un entorno de programación por bloques que constituye un método de programación simplificado que permite la creación de proyectos propios. Además, tiene su versión ScratchJr destinada a partir de los cinco años (Miranda-Pinto, 2019).

La programación es un elemento de la robótica, pues para desarrollar la robótica es necesario programar.

1.3. ROBÓTICA EDUCATIVA

Siguiendo a Pittí et al. (2014) podemos describir la robótica educativa “como un proceso sistemático y organizado, en el que intervienen elementos tecnológicos interrelacionados (plataforma robótica y software de programación) como herramientas mediadoras, cuyo objetivo final es lograr aprendizajes” (p. 41).

Gracias a la robótica educativa el alumnado puede participar activamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje, dado que construyen por ellos mismos diversos proyectos que les acercan a la vida real. Erigiéndose así la robótica en una herramienta generadora de pensamiento que posibilita el entender la educación de una forma nueva (Quiroga, 2018).

La robótica educativa se fundamenta, como afirman Kucuk & Sisman (2018), en la teoría constructivista y en la teoría construccionista, considerándose los postulados de Piaget y Papert un hito para este campo. Ambos, aunque con teorías diferentes, convergen en que los estudiantes aprenden mejor cuando forman parte activa del proceso de aprendizaje, algo que la robótica educativa posibilita.

Es importante que las intervenciones de robótica educativa estén debidamente diseñadas para optimizar los resultados (Kucuk, & Sisman, 2018), pues el simple hecho de realizar actividades de robótica educativa no supone en sí mismo un aprendizaje (Avello-Martínez et al., 2020), ya que este debe estar debidamente planificado. De manera que, para hacer frente a este desafío, es fundamental una buena formación docente en este ámbito que les capacite en su uso en una doble vertiente que aglutine tanto los aspectos didácticos como los técnicos (Pittí et al., 2014), dado que el beneficio o no del uso de robótica depende de su puesta en práctica por parte del docente (Roberts-Yates, & Silvera-Tawil, 2019).

Tal y como señalan Orcos & Aris (2019) la robótica educativa está cada vez más presente en las distintas etapas educativas, siendo una de sus características que posibilita un enfoque globalizador de las distintas áreas que componen el currículum.

Así, Sánchez & Juárez (2017) ponen en valor ciertos beneficios del uso de robots en el proceso educativo (aumento de la creatividad, mejora del trabajo en equipo, etc.) defendiendo, además, que los estudiantes que reciben formación con robótica educativa tienen menor probabilidad de sufrir fracaso escolar. Por otra parte, señalan que el aprendizaje mediante el uso de robots educativos es mejor que cuando se da únicamente a través de software. No obstante, se debe tener en cuenta que también existen simuladores y, aunque estos despierten menos motivación en el alumnado (Ángel-Díaz et al., 2020), son también una opción a valorar que puede ser muy útil y más accesible en términos económicos.

Hemos visto diversas características y beneficios del pensamiento computacional, la programación y la robótica educativa. Vamos ahora a analizar los conceptos de educación inclusiva y atención a la diversidad.

1.4. EDUCACIÓN INCLUSIVA

La educación inclusiva no abarca únicamente al alumnado con dificultades de aprendizaje o discapacidad, si no que implica una transformación de los sistemas educativos para lograr el desarrollo pleno e igualdad de oportunidades de todo el alumnado (Echeita, 2017). Así, una educación inclusiva supone proporcionar a todo el alumnado una educación de calidad (García et al., 2018), sean cuales sean sus características. En este sentido afirma Ainscow (2016) que para que las escuelas sean inclusivas deben atender a todo su alumnado respondiendo a sus características propias, de manera que todos se beneficien.

Internacionalmente se entiende el término educación inclusiva en su significado más amplio, pretendiendo atender a la diversidad en los distintos campos de la vida (Echeita, & Ainscow, 2011).

Por otra parte, para llevar a cabo una educación inclusiva efectiva se debe realizar una evaluación de las tareas realizadas en este sentido (García et al., 2018), pues esto ayuda al docente a mejorar al respecto.

En este marco de inclusión, la tecnología forma un papel importantísimo, erigiéndose como un elemento muy útil para compensar desigualdades o desventajas de los alumnos. Para que esto sea posible es necesario una formación por parte de los docentes que les capacite para ello, de hecho, las carreras universitarias inciden cada vez más tanto en la instrucción referida a la inclusión, como la referente a la tecnología (Maestre et al., 2017).

Tal y como señalan Moriña & Carballo (2018) la predisposición de los docentes a recibir una mayor formación que les permita desarrollar una educación inclusiva con su alumnado con discapacidad.

Como se puede observar, parece fundamental, incluso ineludible, hablar de atención a la diversidad al estar hablando de educación inclusiva.

1.5. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

La atención a la diversidad se encuentra en continua evolución, pues la sociedad es cambiante y, por ende, sus demandas también, debiendo los centros educativos tomar las medidas oportunas para que el alumnado logre desarrollar al máximo sus capacidades y pueda participar favorablemente en la sociedad. Todo ello enmarcado en un sistema educativo que también vele por dicho propósito (Miranda et al., 2018).

Conviene señalar que, tal y como apunta Azorín (2017), la equidad se ha visto perjudicada por la competición creada en las escuelas, pues los instrumentos para medir el éxito del alumnado pueden ser excluyentes. Siendo fundamental revisar estos criterios y realizarlos teniendo en cuenta que se debe lograr la atención plena a todos los estudiantes independientemente de sus características (Ainscow, 2016).

Añade Azorín (2017) como hecho positivo el que hayan surgido numerosos instrumentos para medir la atención a la diversidad que se ofrece y el grado de inclusión logrado, pero señala que quiénes los aplican suelen pertenecer a la comunidad científica en lugar de a la escolar, lo cual puede suponer un escollo y, apunta, que lo deseable sería la segunda opción.

Los centros y los docentes deben adaptarse para poder dar una respuesta educativa que atienda a la diversidad y servirse de las estrategias que tiene a su alcance.

2. MÉTODO

Dada la necesidad e importancia de lograr una inclusión educativa efectiva y el valor creciente de la robótica educativa, se plantea aquí una revisión sistemática para dar respuesta a una serie de preguntas al respecto de la unión de ambos temas. De manera que el objetivo

de este estudio es describir el uso de la robótica para la inclusión educativa, sus beneficios y la formación docente al respecto, todo ello en base a los estudios existentes.

Por otra parte, para llevar a cabo la presente revisión sistemática se han tenido en cuenta los ítems de la declaración PRISMA (Urrútia, & Bonfill, 2010) y la lista de verificación de CASP (Critical Appraisal Skills Programme, 2018).

2.1 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación pretende responder a las siguientes preguntas:

1. ¿La robótica educativa puede ser una estrategia de inclusión educativa?
2. ¿Qué beneficios se obtienen con el uso de la robótica en la inclusión educativa?
3. ¿Cómo es la formación de los docentes en relación con el uso de la robótica para la inclusión?

2.2 ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA

Para realizar el proceso de búsqueda se han utilizado dos bases de datos: Scopus y WOS (Web of Science).

Se ha realizado solamente una búsqueda decidida tras diversas pruebas. Así, los conceptos buscados han sido: "Robotic* and inclusi* and (education* or learn* or student*)". De manera que la cadena de búsqueda ha sido: TITLE-ABS-KEY (robotic* AND inclusi* AND (education* OR learn* OR student*)) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English") OR LIMIT-TO (LANGUAGE , "Spanish")).

2.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN

Los criterios de inclusión han sido:

- Estudios en español o inglés.
- Todo tipo de documentos (artículos, conferencias, etcétera).
- Investigaciones que respondan a las preguntas de esta revisión sistemática.

Partiendo de los resultados de la búsqueda en ambas bases de datos, se ha realizado la primera revisión leyendo títulos, resúmenes y palabras claves para seleccionar solamente los que sirven y excluir el resto. Posteriormente, se ha llevado a cabo una segunda revisión mediante la lectura completa de todos los estudios incluidos en la fase anterior para determinar los que finalmente son válidos y seleccionables.

La tabla 1 muestra los resultados de la búsqueda y los estudios incluidos tras cada revisión.

Tabla 1. Resultados de la búsqueda y revisiones

Base de datos	Resultado de la búsqueda	Primera revisión	Segunda revisión
Scopus	420	125	22
WOS	267	24	1
Total	687	149	23

2.4 EXTRACCIÓN DE DATOS

Tras la búsqueda en ambas bases de datos se obtienen 687 documentos, 420 de Scopus y 267 de WOS.

Tras la primera revisión, basada en la lectura de los títulos, resúmenes y palabras claves, quedan 125 investigaciones de Scopus y 24 de WOS, o sea 149 en total. Por último, tras la exclusión de los 26 estudios no encontrados en texto completo (17 de Scopus y 9 de WOS), la lectura completa de los 123 incluidos hasta este momento y la aplicación de los criterios de

inclusión quedan 22 documentos de Scopus y 1 de WOS, lo que suman, 23 documentos en total seleccionados.

Los estudios duplicados aparecen descontados en la primera revisión y han sido contabilizados una sola vez. Los estudios presentes en ambas bases de datos han sido contabilizados en Scopus y excluidos en WOS, por eso la cifra de documentos cogidos de WOS es muy inferior a la resultante en Scopus.

A continuación, se muestra en la figura 1 el proceso de búsqueda que se ha relatado.

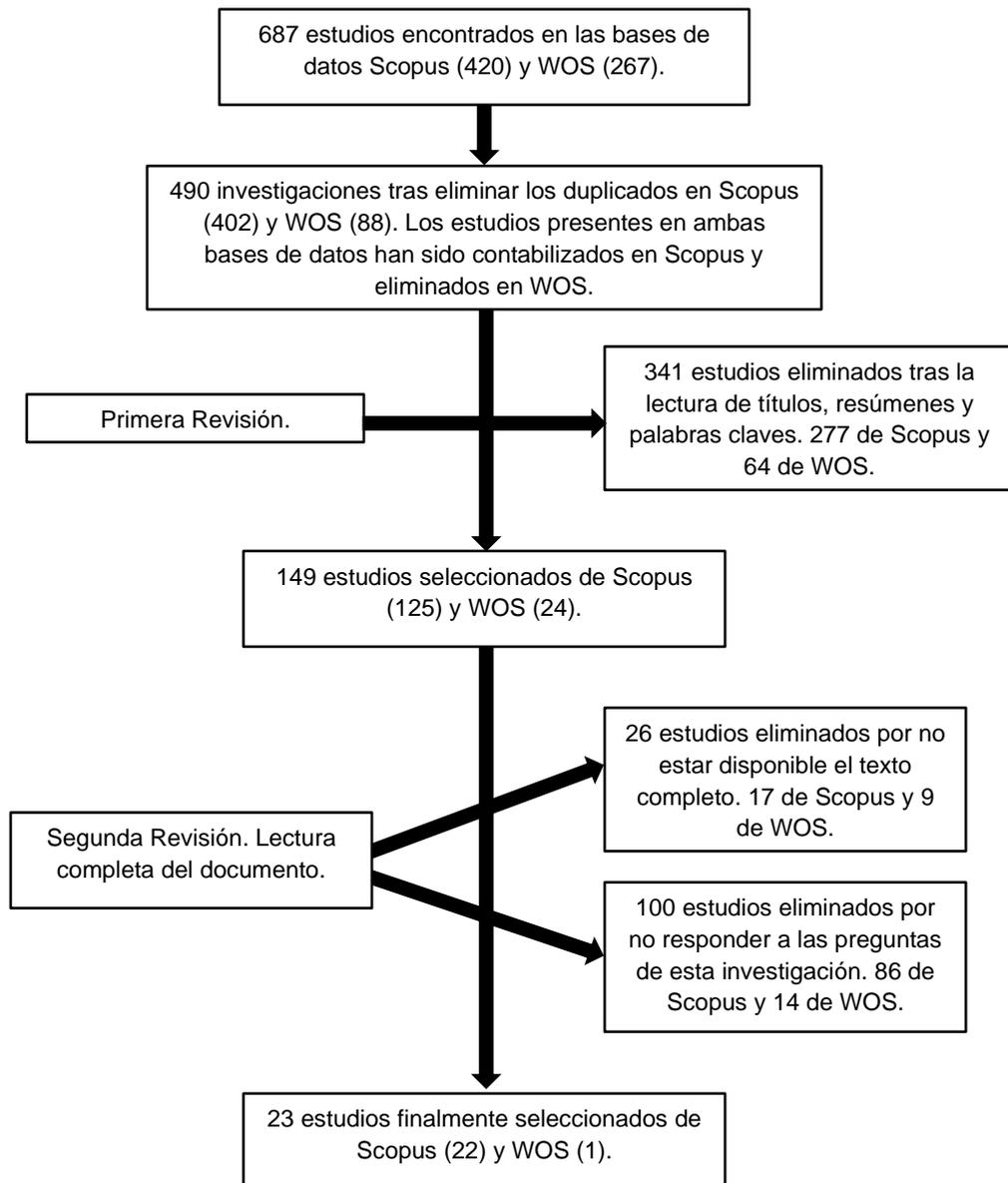


Figura 1. Proceso de búsqueda y selección de documentos

3. RESULTADOS

3.1 RESULTADOS DE LA BÚSQUEDA

Tras el proceso de búsqueda han sido seleccionados 23 documentos, los cuales se reflejan en la tabla 2 especificando de cada uno de ellos los siguientes datos: título, autor/a/es/as, año de publicación, país, palabras claves, número de participantes o estudios (según el tipo de investigación, por ejemplo, en caso de la revisión sistemática se señalan los estudios, mientras que si se trata de un estudio de caso se indican los participantes), tipo de documento, metodología y conclusiones.

La mayoría de documentos resultantes datan del año 2015 hacia el presente, a excepción de dos documentos del año 2006. Por otra parte, 16 de los 23 documentos son artículos y 7 son conferencias en papel.

3.2 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS ESTUDIOS

La calidad de los estudios ha sido evaluada realizando una adaptación de la lista de control para revisiones sistemáticas de CASP (Critical Appraisal Skills Programme, 2018).

La finalidad de dicha evaluación es comprobar la calidad y fiabilidad de los estudios y determinar si ésta es suficiente para quedar incluidos en la revisión sistemática. En este caso ningún estudio ha sido excluido tras la evaluación.

A continuación, se muestra en la tabla 3 el resultado para cada pregunta en cada estudio. También se incluye el dato del total de respuestas “sí”, “no” y “no sé” que ha recibido cada estudio.

Tabla 2. Descripción de los estudios

Título, autor/a/es/as y año	País	Palabras claves	Nº de participantes o estudios	Tipo de documento	Metodología	Conclusiones
1. A case study of a robot-assisted speech therapy for children with language disorders. Estévez et al. (2021).	España.	NAO robot, social robot, speech therapy, inclusive education and children with language disorders.	5	Artículo.	Estudio de caso.	Refleja el potencial de usar un robot NAO en terapia del habla y consecución de objetivos educativos de alumnado (entre 9 y 12 años) con discapacidad.
2. Robótica educativa en contextos inclusivos: el caso de las aulas hospitalarias. González-González et al. (2021).	España.	Emoción, pensamiento computacional, escuela en hospitales, pedagogía diferencial y pedagogía hospitalaria.	22	Artículo.	Estudio de caso.	El alumnado del aula hospitalaria (entre 4 y 16 años en este estudio) aprende pensamiento computacional mediante robótica y, además, sus emociones mejoran.
3. Assessing the impact of an adapted robotics programme on interest in Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) among children with disabilities. Lamptey et al. (2019).	Canadá.	Children with disabilities, computing, inclusion, inclusive STEM, LEGO, programming, robotics and youth.	57	Artículo.	Estudio de caso.	Señala que mediante robótica adaptada se logra enseñar informática y robótica a niños con diversas discapacidades y que, también, fomenta el desarrollo de otras habilidades.
4. Back to school with telepresence robot technology: a qualitative pilot study about how telepresence robots help school-aged children and adolescents with cancer to remain socially and academically connected with their school classes during treatment. Weibel et al. (2020).	Dinamarca.	Cancer, childhood illness, education, school nursing and technology.	27	Artículo.	Estudio piloto cualitativo.	Robot de telepresencia como elemento inclusivo para estudiantes con cáncer, pues les permite estar conectados social y académicamente con su clase.
5. Coding through touch: exploring and re-designing	Estados Unidos.	N/A	9	Conferencia en papel.	Estudio de caso.	Analiza beneficios y dificultades de emplear un kit robótico de

tactile making activities with learners with visual dis/abilities. Seo y Richard (2020).

codificación táctil con alumnado con discapacidad visual. Señala su facilidad de manipulación, pero con algún problema en su uso de manera independiente por el alumnado.

6. WebMoti. Asmy et al. (2020).	Canadá.	Video conferencing, robotics, Autism Spectrum Disorder and inclusive design.	Tres participantes, más cuestionarios a sus docentes.	Conferencia en papel.	Estudio análisis cualitativo.	Expone que alumnado con TEA gracias al uso de WebMoti se mantiene conectado con su clase cuando no pueden acudir presencialmente. Observan beneficios educativos y algunas dificultades técnicas.
7. Using a humanoid robot to promote inclusion of children with Autism Spectrum Disorders in mainstream classrooms: an overview of the <i>RoBò</i> service delivery approach. Desideri et al. (2020).	Italia.	Autism Spectrum Disorders, social robotics, special educational needs and assistive technology.	1	Artículo.	Estudio empírico.	Muestra una visión general del uso del sistema <i>RoBò</i> para emplear robots sociales que aumenten las oportunidades de interacción social y de inclusión de niños con TEA. La conclusión es favorable.
8. Children with disabilities engaging in STEM: exploring how a group-based robotics program influences STEM activation. Lindsay et al. (2019).	Canadá.	Disability, inclusion, robotics, under-represented groups, autism and physical disability.	33	Artículo.	Estudio de caso.	Refleja que incluir a estudiantes con discapacidad (muestra de 6 a 14 años) en un programa de robótica ayuda a desarrollar sus habilidades en STEM.
9. Educational robotics in Down syndrome: a feasibility study. Bargagna et al. (2018).	Italia.	Educational robotics, executive functions, Down syndrome and Bee-Bot.	8	Artículo.	Estudio de caso.	Determina que el robot Bee-Bot es útil para fomentar el interés, atención e interacción de alumnado con síndrome de Down. Sin embargo, concluye no poder afirmar que desarrolle las funciones ejecutivas, aunque sí mejora alguna habilidad.
10. Developing a protocol and experimental setup for using a humanoid robot to assist children with autism	Reino Unido.	Assistive robotics, autism, social robotics and human-robot interaction.	12	Artículo.	Estudio de caso.	Indica que mediante una robótica lúdica se pueden potenciar las habilidades de toma de perspectiva visual

to develop visual perspective taking skills. Wood et al. (2019).						(capacidad de ver el mundo desde el lugar de otra persona) de los niños con TEA.
11. Better education opportunities for students with autism and intelectual disabilities through digital technology. Roberts-Yates y Silvera-Tawil (2019).	Australia.	Equal education, autism, intelectual disability, technology, social robotics and virtual reality.	18	Artículo.	Estudio empírico cualitativo.	Muestra los robots de asistencia social como una herramienta que aumenta la interacción, entre otros aspectos sociales y educativos, de alumnado con autismo y discapacidad intelectual.
12. A study to design VI classrooms using virtual reality aided telepresence. Jadhav et al. (2018).	India.	Telepresence, virtual reality, robotics, simulators, virtual inclusion and bot.	61	Conferencia en papel.	Estudio de caso.	Concluye que usando realidad virtual con robots de telepresencia se pueden crear aulas inclusivas para alumnado con discapacidad.
13. Robotic teaching aid for disabled children: a sustainable solution for Industrial Revolution 4.0. Zamin et al. (2018).	Malasia.	Autism, developmental disabilities, Down syndrome, robotic, slow learner, social interaction and special education.	N/A	Artículo.	Estudio de caso.	Sostiene que el uso de robótica en educación especial mejora el aprendizaje de estos niños y potencia su inclusión. El robot realiza movimientos repetitivos por los cuales estos niños se sienten atraídos y aprenden.
14. Adapting a robotics program to enhance participation and interest in STEM among children with disabilities: a pilot study. Lindsay y Hounsell (2016).	Canadá.	LEGO robotics, play, inclusion, children, physical disability, autism, inclusive STEM, underserved youth, Elementary school and robotics.	41	Artículo.	Estudio piloto de métodos mixtos: encuestas, observaciones y entrevistas previas y posteriores al taller.	Concluye que se debe involucrar a los jóvenes en robótica para mejorar su interés y habilidades en STEM.
15. Using assistive robots to promote inclusive education. Encarnação et al. (2016).	Portugal y Canadá.	Assistive robots, augmentative manipulation and inclusive education.	27	Artículo.	Investigación descriptiva de un estudio de caso.	Exponen que el uso de robots de asistencia logra una participación más inclusiva del alumnado con discapacidad, aunque plantea algunos problemas (necesidad de otro docente y de más tiempo).
16. A training course in educational robotics for	Italia.	Educational robotics, learning support teacher,	196	Artículo.	Estudio empírico.	La mayoría de docentes valoran positivamente la utilización de

learning support teachers. Agatolio et al. (2017).		special needs education, inclusive education, teacher training and course evaluation.				robótica educativa, concretamente manifiestan estar a favor de su uso con estudiantes con TEA, TDAH, etcétera.
17. R2T2: Robotics to integrate educational efforts in South Africa and Europe. Mondada et al. (2016).	Suiza y Sudáfrica.	Rescue, educational robotics, Thymio robot, space robotics y programming.	16 equipos.	Artículo.	Estudio de caso.	Concluye que el trabajo colaborativo de robótica entre alumnado de Sudáfrica y Europa muestra amplios beneficios. Observándose mejora en los participantes de Sudáfrica, ya que se benefician de trabajar con estudiantes con mayor práctica en este tema.
18. Analysis of the use of a robot to improve social skills in children with autism spectrum disorder. Valadão et al. (2016).	Brasil y Argentina.	Autism spectrum disorder, social skills, social robots and assistive technology.	10	Artículo.	Estudio de caso.	Determina que utilizar un robot para estimular las habilidades sociales de niños con TEA es eficaz, puesto que se logró potenciar en 4 de 5 niños con TEA.
19. Robots & NEE: Learning by playing with robots in an inclusive school setting. Conchinha y Correia de Freitas (2015).	Portugal.	Educational robotic, Lego Mindstorms, inclusive School and Play in education.	26 estudiantes y 11 docentes	Conferencia en papel.	Estudio empírico. Metodología mixta: cualitativa y cuantitativa.	Tras los talleres todos los docentes respondieron que la robótica educativa promueve la inclusión y que la potencia más que otras actividades.
20. Playful learning: Educational robotics applied to students with learning disabilities. Conchinha et al. (2015).	Portugal y Brasil.	Educational robotics, Lego Mindstorms, learning disabilities, inclusion and playful learning.	3	Conferencia en papel.	Estudio de caso cualitativo.	Concluye que a través de la robótica educativa los alumnos mejoran sus interacciones sociales y también conceptos teóricos útiles.
21. Technology in Finnish special education. Toward inclusion and harmonized school days. Kärnä-Lin et al. (2006).	Finlandia.	Technologies of special education, educational robotics, inclusive education and Finnish special education.	N/A	Artículo.	Estudio de reflexión.	Analiza el uso de tecnología (incluida robótica) en Finlandia con alumnado de educación especial y concluye que su uso es escaso. Afirma que aprender a programar con robótica mejora las habilidades sociales del alumnado de educación

22. RoboEduc: A software for teaching robotics to technological excluded children using <i>LEGO</i> prototypes. Barrios-Aranibar et al. (2006).	Brasil.	Digital inclusion, educational software, robot programming, <i>LEGO</i> robot y educational robotics.	24 niños/as. 12 de tercer grado y 12 de cuarto grado. De los cuales 12 son niñas y 12 son niños. Divididos en cuatro grupos.	Conferencia en papel.	Estudio de caso.	especial. Exponen que los robots son mejor acogidos que solamente los ordenadores y que <i>LEGO</i> Mindstorms es una buena opción para favorecer la inclusión digital.
23. Educational intervention for students with ASD: emotion production and recognition through the Bee-Bot robot. Pérez et al. (2019).	España.	Robots, perceptions, emotional management and autism spectrum disorder.	2	Conferencia en papel.	Estudio de caso. Estudio metodológico cuantitativo descriptivo.	Concluye que la percepción sobre las emociones de los estudiantes por parte de los docentes es diferente a la de los investigadores en dos de las tres preguntas de investigación. Los autores emplazan a realizar un estudio más amplio y solventar limitaciones para poder tener una conclusión más certera.

Tabla 3. Evaluación de la calidad de los estudios en base a la lista de verificación de CASP

Lista de verificación de CASP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
¿El tema de investigación está claramente definido?	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí										
¿Los autores buscaron correctamente los documentos?	Sí	Sí	Sí	Sí	No sé	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	
¿Cree que se incluyeron los estudios importantes y pertinentes?	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No sé	Sí	No sé	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	No sé	No	Sí	No sé	
¿Los autores han tenido en cuenta todos los factores importantes de confusión?	Sí	Sí	No sé	No sé	Sí	No	Sí	Sí	No sé															
¿Los resultados están conectados con los objetivos?	Sí	Sí	No sé	Sí	Sí																			
¿Los resultados son precisos?	Sí	No sé	Sí	Sí	No	Sí	Sí	No sé	Sí	No sé														
¿Cree en los resultados?	Sí	Sí	No sé	Sí	No sé																			

¿Los resultados concuerdan con otros disponibles?	Sí	Sí	No sé	Sí	No sé	Sí	Sí	Sí	No sé	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No sé	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No sé
¿Los resultados son aplicables en otros contextos?	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí
¿La aplicación de los resultados es rentable en relación a sus beneficios y perjuicios?	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No sé	Sí	No sé	No sé	Sí	Sí	No sé	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No sé	Sí	No
Total Sí	10	10	9	10	7	9	9	10	6	10	9	4	8	10	7	10	9	10	10	8	7	10	4
Total No	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	1	0	0	1	2	0	1
Total No sé	0	0	1	0	2	0	1	0	4	0	1	4	1	0	3	0	0	0	0	1	1	0	5

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 ¿LA ROBÓTICA EDUCATIVA PUEDE SER UNA ESTRATEGIA DE INCLUSIÓN EDUCATIVA?

La robótica educativa como estrategia de inclusión educativa se usa en diversos enfoques como vamos a ver a continuación.

Weibel et al. (2020) y Jadhav et al. (2018) muestran como alumnos que no pueden asistir físicamente a sus aulas, por diversos motivos, gracias al uso de robótica de telepresencia pueden estar presentes en ellas. Señalando Weibel et al. (2020) la importancia de ubicar en el lugar correcto del aula el robot. Fitter et al. (2018) van más allá al realizar un estudio sobre los efectos de personalizar el robot de telepresencia para la educación, sobre lo cual concluyen que al alumnado les gusta.

Acerca de la importancia o no de la apariencia del robot, Roberts-Yates & Silvera-Tawil (2019) y Valadão et al. (2016) destacan que sí es importante para lograr tener éxito en la tarea, señalando Valadão et al. (2016) que el alumnado se siente más cómodo cuando los robots son de su misma altura. Sin embargo, Bae & Han (2017) no visualizan ventajas al usar un robot de tamaño real, respecto a uno más pequeño. Aunque es importante remarcar el hecho de que esta investigación no trata el tema de la inclusión, por lo que la disparidad de resultados entre estudios puede deberse a este hecho. Por tanto, la apariencia del robot, incluyendo su altura, sí puede ser importante e influir en el éxito de la actividad, sobre todo cuando se trata de alumnado de educación especial.

Otro aspecto que conviene remarcar en el uso de robótica de telepresencia es el problema con la conexión WIFI indicado por numerosos autores, como Weibel et al. (2020), Mondada et al. (2016), Asmy et al. (2020) y Fitter et al. (2018). Vemos, pues, que es un escollo a tener en cuenta. Para resolver esto, por ejemplo, se pueden poner amplificadores de la señal WIFI en el centro para que más espacio esté cubierto por la misma.

Por otra parte, Zamin et al. (2018), Encarnação et al. (2016), Estévez et al. (2021), Conchinha & Correia de Freitas (2015), Conchinha et al. (2015), Lamptey et al. (2019), Lindsay & Hounsell (2016) y Lindsay et al. (2019) muestran que gracias al uso de robótica se logra la inclusión educativa de alumnado con diversas discapacidades o dificultades de aprendizaje, facilitándoles la adquisición de conocimientos en diversos sentidos. Misma idea que apostilla Estévez et al. (2021), al afirmar que su uso en las escuelas promueve una educación más inclusiva.

Dentro de las estrategias de inclusión educativa también se encuentra la adaptación en sí de la herramienta de robótica. Así, vemos el uso de bloques táctiles como parte del kit de robótica para su manejo por parte de alumnado con diversos tipos de discapacidad visual (Seo & Richard, 2020). También la utilización de un controlador de robot con botones de gran tamaño fáciles de presionar y una aplicación con posibilidad de ajustar el color y otros aspectos visuales (Jadhav et al., 2018). También Zhang & Hansen (2020) presentan un estudio sobre el manejo de robots de telepresencia mediante la mirada por parte de personas con discapacidad motórica. No obstante, conviene señalar que el diseño accesible no siempre es universal (Seo & Richard, 2020).

Otro terreno en el que se observa el uso de robótica como estrategia de inclusión educativa es con alumnado con Trastorno del Espectro Autista (TEA), siendo este un colectivo bastante trabajado en diversos estudios (Asmy et al., 2020; Desideri et al., 2020; Pérez et al., 2019).

A este respecto, autores como Roberts-Yates & Silvera-Tawil (2019) y Valadão et al. (2016) concluyen que las habilidades sociales de alumnado con TEA mejoran con el uso de robots sociales, lo cual favorece su inclusión educativa e, incluso, como señalan Roberts-Yates & Silvera-Tawil (2019), se logran mejoras al respecto de estas habilidades que con otras tecnologías no es posible.

Por tanto, se observa, tras analizar diversos estudios, diferentes maneras en las que el uso de robótica se erige como una estrategia de inclusión educativa.

El uso más obvio de la robótica como estrategia de inclusión educativa ha sido para conseguir la telepresencia de alumnado que no puede asistir físicamente al aula. Aunque otorgando un significado más amplio al término inclusión podemos observar diversas maneras de usar la robótica educativa como estrategia para ello. Así, por ejemplo, hay estudios que muestran como mediante el uso de robótica se pueden mitigar ciertas circunstancias que padece el alumnado a causa de algún tipo de discapacidad o dificultad de aprendizaje, como puede ser tratar problemas de lenguaje. Dado que, al minimizar el efecto de estos problemas, se favorece su inclusión educativa.

Por otra parte, también debemos señalar el uso de robótica educativa con alumnado con TEA, siendo uno de los usos que más se recogen en esta revisión sistemática, afirmando que gracias a ello se fomentan sus habilidades sociales, entre otras.

4.2 ¿QUÉ BENEFICIOS SE OBTIENEN CON EL USO DE LA ROBÓTICA EN LA INCLUSIÓN EDUCATIVA?

Los estudios muestran numerosos beneficios del uso de robótica para fomentar la inclusión educativa, los cuales están presentes en diversos sentidos.

Uno de los beneficios del uso de robótica educativa para la inclusión lo encontramos en el contexto de aula hospitalaria. Así, González-González et al. (2021) señalan que tras trabajar con el kit de robótica las emociones de este alumnado cambian favorablemente. Así, las emociones negativas y las neutras disminuyen y las positivas aumentan, observándose, también, una mejora de las emociones del alumnado gracias al uso de robótica en otros contextos (Estévez et al., 2021).

Varios autores, como Valadão et al. (2016), Roberts-Yates & Silvera-Tawil (2019), Fachantidis et al. (2019), Kumazaki et al. (2021) y Vicente-Castro et al. (2017), señalan mejoras en las habilidades sociales de alumnado con TEA gracias al uso de robótica, lo cual beneficia su inclusión educativa, incluyendo mejora en la comunicación verbal y no verbal (Valadão et al., 2016). También se indica una mejora en su comportamiento, incluso cuando éste es desafiante (Fachantidis et al., 2019; Roberts-Yates, & Silvera-Tawil, 2019; Vicente-Castro et al., 2017). Además, mejora la confianza en sí mismos (Kumazaki et al., 2021).

Por otra parte, el artículo de Wood et al. (2019) muestra que es posible obtener mejora en la toma de perspectiva visual de algunos alumnos con TEA.

En general, alumnado de diversas características mejoran diversos aspectos que facilitan su inclusión educativa gracias al uso de robótica, como el trabajo en equipo (Bargagna et al., 2018; Lampthey et al., 2019), el aumento de la motivación y el interés por la tarea (Bargagna et al., 2018; Estévez et al., 2021; Lindsay et al., 2019; Roberts-Yates, & Silvera-Tawil, 2019), mejora de la atención (Bargagna et al., 2018; Robles-Bykbaev et al., 2016; Velásquez-Angamarca et al., 2019; Vicente-Castro et al., 2017), aumento de concentración (Vicente-Castro et al., 2017) mejora en el comportamiento e incluso disminución de la agresividad (Estévez et al., 2021; Vicente-Castro et al., 2017) y aumento de autoestima (Encarnaçãõ et al., 2016; Estévez et al., 2021; Vicente-Castro et al., 2017).

Por otra parte, el uso de robótica educativa se erige como una buena ayuda en la terapia del habla con niños con diversas discapacidades, mejorando su lenguaje y facilitando el conseguir objetivos educativos. Lo cual se confirma con autores como Estévez et al. (2021), Robles-Bykbaev et al. (2016) y Velásquez-Angamarca et al. (2019). Además, también mejoran aspectos no verbales de la comunicación, como muestran Jeon et al. (2014).

Vicente-Castro et al. (2017) y Roberts-Yates & Silvera-Tawil (2019) muestran otros aspectos que también se ven beneficiados, como la motricidad fina y la coordinación óculo manual al ensamblar las piezas para crear el robot.

Conchinha et al. (2015) reflejan una mejora en la aceptación de la frustración porque el alumnado se hace consciente de que con el error aprende al tener que hacer frente al desafío de solucionar el problema, concluyendo los autores lo importante del uso de robótica educativa

pues favorece la inclusión e igualdad, así como ayuda a la adquisición de conocimientos sobre distintos campos.

Tras analizar la segunda pregunta de la investigación tenemos como resultado una larga lista de beneficios para la inclusión educativa derivados del uso de robótica, de los cuales podemos destacar el fomento del desarrollo en habilidades sociales, tanto en alumnado con TEA como en otros alumnos. Al hilo de lo cual podemos señalar también el aumento de la autoestima, la mejora del interés por la tarea, la mejora en la capacidad de trabajo en equipo y las mejoras en el comportamiento. Además, se observan beneficios en la motricidad derivados de la manipulación.

4.3 ¿CÓMO ES LA FORMACIÓN DE LOS DOCENTES EN RELACIÓN CON EL USO DE LA ROBÓTICA PARA LA INCLUSIÓN?

De esta revisión sistemática podemos deducir que hay poca investigación acerca de la formación docente en robótica enfocada a la inclusión o, al menos, ha sido encontrado poco al respecto con la estrategia de búsqueda utilizada. No obstante, sí se han obtenido algunos datos al respecto, los cuales se exponen a continuación.

Diversos estudios, como el realizado por Conchinha & Correia de Freitas (2015) y el de Álvarez (2019) reflejan que los docentes tienen miedo antes de formarse acerca de robótica, pero al trabajar e ir familiarizándose con ella este miedo va desapareciendo y ponen en valor los beneficios que puede tener su uso para su alumnado.

Weibel et al. (2020) y Lindsay et al. (2019) apuntan que los docentes no tienen clara la manera de proceder y cómo utilizar el robot. Además, Lindsay et al. (2019) señalan que los docentes manifestaron no ser conscientes del grado de apoyo que brindaban a los niños ni de cómo proceder exactamente. Por lo que, una vez más, vemos que la clave es la formación docente, pues ésta brinda seguridad y promueve que un mayor número de profesores la pongan en práctica. Además, pese a que algunos docentes consideran que la robótica es compleja, sí quieren utilizarla con su alumnado, como indica Agatolio et al. (2017).

De hecho, como señalan Roberts-Yates & Silvera-Tawil (2019), el grado de éxito por parte del alumnado al trabajar la robótica depende de la tarea realizada por el docente, como apuntábamos en el marco teórico. Además, las actividades deben estar bien diseñadas para sacarles el máximo provecho (Kucuk, & Sisman, 2018), por lo que la formación docente resulta fundamental (Pittí et al., 2014).

Los docentes ven beneficioso, e incluso necesario, el uso de robótica educativa para la inclusión, como reflejan Encarnação et al. (2016). Además, estos autores muestran que los propios docentes desean recibir formación al respecto para poder aplicarla, mostrando éstos una actitud positiva al respecto (Desideri et al., 2020) como adelantábamos en el marco teórico (Moriña, & Carballo, 2018).

Conchinha et al. (2015) señalan que, aunque la tecnología ha evolucionado mucho, esto no se ha visto reflejado en los planes de estudio y que el docente debe usarla y poseer los conocimientos necesarios para ello, hecho que ya se reflejaba en el marco teórico (Orcos, & Aris, 2019).

Por tanto, vemos aquí diversos aspectos de la formación docente en distintas vertientes, aunque la revisión sistemática ha dado como resultado muy pocos estudios que traten el tema de la formación docente en relación al uso de la robótica para la inclusión. No obstante, destaca la idea de que los docentes mejoran su visión sobre el uso de robótica para la inclusión educativa y aumentan sus deseos de ponerla en práctica una vez se familiarizan con ella y disminuyen sus temores. Además, aun cuando les parece complicado anteponen el beneficio de su uso para los alumnos y muestran la intención de querer ponerlo en práctica. Así, la mayoría de docentes cuando reciben formación sobre la robótica educativa en su uso para la inclusión, la encuentran una estrategia muy útil.

4.4 LIMITACIONES Y LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS

Respecto a las limitaciones del estudio cabe señalar que, pese a que tras varias pruebas se consideró que la estrategia de búsqueda era apropiada, tras realizar la revisión sistemática se observa que se debería haber buscado más términos concretos para dar con mayor cantidad de estudios al respecto. Sobre todo, destaca lo escueto de los resultados con relación a la formación docente. Además, quizá haber abordado el término inclusión en su significado más amplio haya hecho que el resultado sea muy general.

Por otra parte, el tema tratado no parece estar muy abordado en la literatura actual, por lo que como líneas de investigación futuras se sugiere la realización de más estudios que aborden el uso de robótica educativa para la inclusión educativa. Y en lo referente a otras posibles revisiones sistemáticas, convendría realizarlas de alguna temática más concreta, pues la literatura encontrada sugiere que hay mucha información sobre el uso de robótica con alumnado con TEA.

Por otra parte, esta revisión sistemática no ha contado con ningún estudio que trate el uso de robótica para la inclusión con relación a las altas capacidades o alumnado con talentos específicos, siendo esta otra posible línea de investigación futura más específica.

5. ENLACES

Enlace para ver el Excel creado durante el proceso de desarrollo de la revisión sistemática: <https://bit.ly/3nGznT0>

6. RECONOCIMIENTOS

El presente artículo se deriva de mi Trabajo Fin de Máster realizado para el Máster Oficial Interuniversitario en Tecnología Educativa: e-Learning y Gestión del Conocimiento. Por ello quiero manifestar mi agradecimiento a quienes lo forman, especialmente, a mi tutor del TFM.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agatolio, F., Pivetti, M., Di Battista, S., Menegatti, E., & Moro, M. (2017). A training course in educational robotics for learning support teachers. En D. Alimisis, M. Moro, & E. Menegatti, (Eds), *Educational Robotics in the Makers Era* (pp. 43-57). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-55553-9_4
- Ainscow, M. (2016). Diversity and equity: A global education challenge. *New Zealand Journal of Educational Studies*, 51(2). <https://doi.org/10.1007/s40841-016-0056-x>
- Ángel-Díaz, C.M., Segredo, E., Arnay, R., & León, C. (2020). Simulador de robótica educativa para la promoción del pensamiento computacional. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 20(63). <http://doi.org/10.6018/red.410191>
- Asmy, F.S., Roberge-Milanese, A., Rombaut, M.C., Smith, G., & Fels, D.I. (2020). *WebMoti* [Conferencia]. International Conference on Computers Helping People with Special Needs, Lecco, Italia. https://doi.org/10.1007/978-3-030-58805-2_18
- Avello-Martínez, R., Lavonem, J., & Zapata-Ros, M. (2020). Coding and educational robotics and their relationship with computational and creative thinking. A compressive review. *RED: Revista Educación a Distancia*, 62. <https://doi.org/10.6018/red.413021>
- Azorín, C.M. (2017). Análisis de instrumentos sobre educación inclusiva y atención a la diversidad. *Revista Complutense de Educación*, 28(4), 1043-1060. <https://doi.org/10.5209/RCED.51343>
- Bae, I., & Han, J. (2017). *Does height affect the strictness of robot assisted teacher?* [Conferencia en papel]. IEEE International Conference on Human-Robot Interaction, Viena, Austria. <https://doi.org/10.1145/3029798.3038401>

- Bargagna, S., Castro, E., Cecchi, F., Cioni, G., Dario, P., Dell’Omo, M., Di Lieto, M.C., Inguaggiato, E., Martinelli, A., Pecini, C., & Sgandurra, G. (2018). Educational robotics in Down Syndrome: A feasibility study. *Technology, Knowledge and Learning*, 24(2), 315-323. <https://doi.org/10.1007/s10758-018-9366-z>
- Barrios-Aranibar, D., Gurgel, V., Santos, M., Araújo, G.R., Roza, V.C., Nascimento, R.A., Silva, A.F., Silvat, A.R.S., & Gonçalves, L.M.G. (2006). *RoboEduc: A software for teaching robotics to technological excluded children using Lego prototypes* [Conferencia]. 2006 IEEE 3rd Latin American Robotics Symposium, Santiago, Chile. <https://doi.org/10.1109/LARS.2006.334332>
- Basogain, X., & Olmedo, M.E. (2020). Integración de pensamiento computacional en educación básica. Dos experiencias pedagógicas de aprendizaje colaborativo online. *RED: Revista de Educación a Distancia*, 20(63). <http://doi.org/10.6018/red.409481>
- CASP. (2020). *CASP Checklist*. <https://bit.ly/3yrKrW6>
- Conchinha, C., & Correia de Freitas, J. (2015). *Robots & NEE: Learning by playing with robots in an inclusive school setting* [Conferencia]. 2015 International Symposium on Computers in Education (SIIE), Setubal, Portugal. <https://doi.org/10.1109/SIIE.2015.7451654>
- Conchinha, C., Osorio, P., & Correia de Freitas, J. (2015). *Playfullearning: Educational robotics applied to students with learning disabilities* [Conferencia en papel]. 2015 International Symposium on Computers in Education (SIIE), Setubal, Portugal. <https://doi.org/10.1109/SIIE.2015.7451669>
- Desideri, L., Cesario, L., Gherardini, A., Fiordelmondo, V., Morganti, A., Malavasil, M., & Hoogerwerf, E.J. (2020). Using a humanoid robot to promote inclusion of children with Autism Spectrum Disorders in mainstream classrooms: An overview of the RoBò service delivery approach. *Life Span and Disability*, 23(1), 41-51. <https://bit.ly/2Y9egyj>
- Echeita, G. (2017). Educación inclusiva. Sonrisas y lágrimas. *Aula Abierta*, (46), 17-24. <https://doi.org/10.17811/rifie.46.2017.17-24>
- Echeita, G., & Ainscow, M. (2011). La educación inclusiva como derecho. Marco de referencia y pautas de acción para el desarrollo de una revolución pendiente. *Tejuelo: Revista de Didáctica de la Lengua y la Literatura*, (12), 26-46. <https://bit.ly/3sX9hvl>
- Encarnação, P., Leite, T., Nunes, C., Nunes da Ponte, M., Adams, K., Cook, A., Caiado, A., Pereira, J., Piedade, G., & Ribeiro, M. (2016). Using assistive robots to promote inclusive education. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 12(4), 352-372. <https://doi.org/10.3109/17483107.2016.1167970>
- Estévez, D., Terrón-López, M.J., Velasco-Quintana, P.J., Rodríguez-Jiménez, R.M., & Álvarez-Manzano, V. (2021). A case study of a robot-assisted speech therapy for children with Language Disorders. *Sustainability*, 13(5), 2771. <https://doi.org/10.3390/su13052771>
- Fachantidis, N., Syriopoulou-Delli, C.K., Vezyrtzis, I., & Zygopoulou, M. (2019). Beneficial effects of a robot-mediated class activities on a child with ASD and his typical classmates. *International Journal of Developmental Disabilities*, 66(3), 245-253. <https://doi.org/10.1080/20473869.2019.1565725>
- Fitter, N.T., Chowdhury, Y., Cha, E., Takayama, L., & Mataric, M.J. (2018). *Evaluating the effects of personalized appearance on telepresence robots for education* [Conferencia]. IEEE International Conference on Human Robot Interaction, Chicago, IL, Estados Unidos. <https://doi.org/10.1145/3173386.3177030>
- García, I., Romero, S., Escalante, L., & Flores, V.J. (2018). Algunas propiedades psicométricas de las guías para evaluar prácticas inclusivas en el aula. *REOP: Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 29(2), 8-28. <https://doi.org/10.5944/reop.vol.29.num.2.2018.23150>
- González-González, C.S., Violant Holz, V., Infante-Moro, A., Cáceres-García, L., & Guzmán-Franco, M.D. (2021). Robótica educativa en contextos inclusivos: El caso de las aulas hospitalarias. *Educación XXI*, 24(1), 375-403. <https://doi.org/10.5944/educXX1.27047>

- Jadhav, D., Shah, P., & Shah, H. (2018). *A study to design VI classrooms using virtual reality aided telepresence* [Conferencia]. International Conference on Advanced Learning Technologies, Mumbai, India. <https://doi.org/10.1109/ICALT.2018.00080>
- Jeon, K.H., Yeon, S.J., Kim, Y.T., Song, S., & Kim, J. (2014). *Robot-based augmentative and alternative communication for nonverbal children with communication disorders* [Conferencia]. UBICOMP 2014, Seattle, WA, Estados Unidos. <https://doi.org/10.1145/2632048.2636078>
- Kärnä-Lin, E., Pihlainen-Bednarik, K., Sutinen, E., & Virnes, M. (2007). Technology in Finnish special education – Toward inclusion and harmonized school days. *Informatics in Education*, 6(1), 103-104. <https://bit.ly/3DDOdj4>
- Kucuk, S., & Sisman, B. (2018). Pre-service teachers' experiences in learning robotics design and programming. *Informatics in Education*, 17(2), 301-320. <https://doi.org/10.15388/infedu.2018.16>
- Kumazaki, H., Muramatsu, T., Yoshikawa, Y., Haraguchi, H., Sono, T., Matsumoto, Y., Ishiguro, H., Kikuchi, M., Sumiyoshi, T., & Mimura, M. (2021). Enhancing communication skills of individuals with Autism Spectrum Disorders while maintaining social distancing using two tele-operated robots. *Frontiers in Psychiatry*, 11(598688). <https://doi.org/10.3389/fpsy.2020.598688>
- Lampthey, D.L., Cagliostro, E., Srikanthan, D., Hong, S., Dief, S., & Lindsay, S. (2019). Assessing the impact of an adapted robotics programme on interest in Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) among children with disabilities. *International Journal of Disability, Development and Education*, 68(1), 62-77. <https://doi.org/10.1080/1034912X.2019.1650902>
- Lindsay, S., & Hounsell, K.G. (2016). Adapting a robotics program to enhance participation and interest in STEM among children with disabilities: A pilot study. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 12(7), 694-704. <https://doi.org/10.1080/17483107.2016.1229047>
- Lindsay, S., Kolne, K., Oh, A., & Cagliostro, E. (2019). Children with disabilities engaging in STEM: Exploring how a group-based robotics program influences STEM activation. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, (19), 387-397. <https://doi.org/10.1007/s42330-019-00061-x>
- Maestre, M.M., Nail, O., & Rodríguez-Hidalgo, A.J. (2017). Desarrollo de competencias TIC y para la educación inclusiva en la formación inicial práctica del profesorado. *Bordón: Revista de Pedagogía*, 69(3), 57-72. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2017.51110>
- Martínez, L.G., Marrufo, S., Licea, G., Reyes-Juárez, J., & Aguilar, L. (2018). Using a mobile platform for teaching and learning object oriented programming. *IEEE Latin America Transactions*, 16(6), 1825-1830. <https://doi.org/10.1109/TLA.2018.8444405>
- Miranda, M., Burguera, J.L., Arias, J.M., & Peña, E. (2018). Percepción del profesorado de orientación educativa de la atención a la diversidad en centros de primaria y secundaria en Asturias (España). *REOP: Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 29(2), 71-86. <https://doi.org/10.5944/reop.vol.29.num.2.2018.23154>
- Miranda-Pinto, M.S. (2019). Programación y robótica en Educación Infantil: Estudio multi caso en Portugal. *Prisma Social*, (25), 248-276. <https://bit.ly/3zrZCjp>
- Mondada, F., Bonnet, E., Davrajh, S., Johal, W., & Stopforth, R. (2016). R2T2: Robotics to integrate educational efforts in South Africa and Europe. *International Journal of Advanced Robotic Systems*, 13(5), 1-13. <https://doi.org/10.1177/1729881416658165>
- Moriña, A., & Carballo, R. (2018). Profesorado universitario y educación inclusiva: Respondiendo a sus necesidades de formación. *Psicología Escolar e Educativa*, 22, 87-95. <https://doi.org/10.1590/2175-3539/2018/053>
- Orcos, L., & Aris, N. (2019). Percepciones del profesorado de Educación Secundaria ante la robótica educativa como recurso didáctico en el enfoque STEM. *Opción*, 35(90), 810-843. <https://bit.ly/3yrozKC>

- Pérez, E., Gilabert, A., Lorenzo, G., Lorenzo, A., & Lledó, A. (2019). *Educational intervention for students with asd: Emotion production and recognition through the Bee-Bot robot* [Conferencia]. 11th International Conference on Education and New Learning Technologies, Palma, Mallorca, España. <https://doi.org/10.21125/edulearn.2019.0972>
- Pittí, K., Curto, B., Moreno, V., & Rodríguez, M.J. (2014). Uso de la robótica como herramienta de aprendizaje en Iberoamérica y España. *VAEP-RITA*, 2(1), 41-48. <https://bit.ly/2XZgD6y>
- Quiroga, L.P. (2018). La robótica: Otra forma de aprender. *Revista de Educación y Pensamiento*, 25, 51-64. <https://bit.ly/3sVY0fj>
- Roberts-Yates, C., & Silvera-Tawil, D. (2019). Better education opportunities for students with autism and intellectual disabilities through digital technology. *International Journal of Special Education*, 34(1), 197-210. <https://bit.ly/3Bm03w1>
- Robles-Bykbaev, V., Ochoa-Guaraca, M., Carpio-Moreta, M., Pulla-Sánchez, D., Serpa-Andrade, L., López-Nores, M., & García-Duque, J. (2016). *Robotic assistant for support in speech therapy for children with cerebral palsy* [Conferencia]. 2016 IEEE International Autumn Meeting on Power, Electronics and Computing (ROPEC 2016), Ixtapa, México. <https://doi.org/10.1109/ROPEC.2016.7830603>
- Sánchez, J.L., & Juárez, C. (2017). Modelo de robótica educativa con el robot Darwin Mini para desarrollar competencias en estudiantes de licenciatura. *RIDE: Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8(15). <https://doi.org/10.23913/ride.v8i15.325>
- Seo, J.Y., & Richard, G.T. (2020). *Coding through touch: Exploring and re-designing tactile making activities with learners with visual dis/abilities* [Conferencia]. International Conference of the Learning Sciences, Nashville, Tennessee, Estados Unidos. <https://bit.ly/3jrP9Pu>
- Shute, V.J., Sun, C., & Asbell-Clarke, J. (2017). Demystifying computational thinking. *Educational Research Review*, 22, 142-158. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.09.003>
- Torturella-Valadão, C., Goulart, C., Rivera, H., Caldeira, E., Bastos-Filho, T.F., Frizzera-Neto, A., & Carelli, R. (2016). Analysis of the use of a robot to improve social skills in children with Autism Spectrum Disorder. *Research on Biomedical Engineering*, 32(2), 161-175. <https://doi.org/10.1590/2446-4740.01316>
- Urrútia, G., & Bonfill, X. (2010). Declaración PRISMA: Una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Medicina clínica*, 135(11), 507-511. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2010.01.015>
- Velásquez-Angamarca, V., Mosquera-Cordero, K., Robles-Bykbaev, V., León-Pesántez, A., Krupke, D., Knox, J., Torres-Segarra, V., & Chicaiza-Juela, P. (2019). *An educational robotic assistant for supporting therapy sessions of children with communication disorders* [Conferencia]. 2019 7th International Engineering, Sciences and Technology Conference (IESTEC), Panamá, Panamá. <https://doi.org/10.1109/IESTEC46403.2019.00110>
- Vicente-Castro, F., Maldonado-Briegas, J.J., González-Ballester, S., & Vera-González, D. (2017). Actividad extraescolar para aprender a aprender: La robótica como herramienta educativa. *Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación*, (13), 124-128. <https://doi.org/10.17979/reipe.2017.0.13.2542>
- Weibel, M., Nielsen, M.K.F., Topperzer, M.K., Hammer, N.M., Møller, S.W., Schmiegelow, K., & Larsen, H.B. (2020). Back to school with telepresence robot technology: A qualitative pilot study about how telepresence robots help school-aged children and adolescents with cancer to remain socially and academically connected with their school classes during treatment. *Nursing Open*, 7(4), 988-997. <https://doi.org/10.1002/nop2.471>
- Wing, J.M. (2006). Computational Thinking: It represents a universally applicable attitude and skill set everyone, not just computer scientists, would be eager to learn and use. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. <https://bit.ly/3zxKJfk>
- Wood, L.J., Robins, B., Lakatos, G., Syrdal, D.S., Zarak, A., & Dautenhahn, K. (2019). Developing a protocol and experimental setup for using a humanoid robot to assist children

with autism to develop visual perspective taking skills. *Paladyn, Journal of Behavioral Robotics*, (10), 167-179. <https://doi.org/10.1515/pjbr-2019-0013>

Zamin, N., Arshad, N.I., Rafiey, N., & Hashim, A.S. (2018). Robotic teaching aid for disabled children: A sustainable solution for Industrial Revolution 4.0. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(2.28), 200-203. <https://doi.org/10.14419/ijet.v7i2.28.12912>

Zapata-Ros, M. (2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. *RED: Revista de Educación a Distancia*, (46), 1-47. <https://bit.ly/3zvFFbB>

Zhang, G., & Hansen, J.P. (2020). *People with motor disabilities using gaze to control telerobots* [Conferencia]. CHI 2020 Late-Breaking Work, Honolulu, HI, Estados Unidos. <https://doi.org/10.1145/3334480.3382939>

INFORMACIÓN SOBRE LA AUTORA

Judit Rodrigo Parra

Universidad de Murcia

Graduada como Técnico Superior en Educación Infantil y también, maestra de Pedagogía Terapéutica. Máster Oficial Interuniversitario en Tecnología Educativa: e-Learning y Gestión del Conocimiento. Las principales líneas de investigación son aquellas relacionadas con la tecnología educativa, sobre todo la robótica, el pensamiento computacional y la programación. Por otra parte, también las relacionadas con la educación especial.



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