



ROBÓTICA Y LOMLOE

Revisión sistemática de la robótica como herramienta inclusiva

Robotics and LOMLOE. Systematic revision of robotics as inclusive tool

ÓSCAR GÓMEZ JIMÉNEZ

Universidad de Castilla-La Mancha, España

KEYWORDS

Robotics
Inclusion
LOMLOE
Computational thinking
Inclusive education
Systematic review
Inclusive school

ABSTRACT

The present study carries out a systematic review of the scientific literature on robotics as a tool to promote school inclusion, based on what is explained in the LOMLOE. In the analysis, the filters of the PRISMA statement and the CASP checklist have been applied, selecting studies belonging to the SCOPUS, WOS, and Scholar Google databases. The main conclusions expose the improvement of social and communication skills and the enhancement of motivation and teamwork capacity thanks to the inclusion of robotics in the academic curriculum.

PALABRAS CLAVE

Robótica
Inclusión
LOMLOE
Pensamiento computacional
Educación inclusiva
Revisión sistemática
Escuela inclusiva

RESUMEN

El presente estudio realiza una revisión sistemática de la literatura científica sobre la robótica como herramienta de promoción de la inclusión escolar, en base a lo explicitado en la LOMLOE. En el análisis, se han aplicado los filtros de la declaración PRISMA y la lista de verificación CASP, seleccionando estudios pertenecientes a las bases de datos SCOPUS, WOS y Scholar Google. Las principales conclusiones exponen la mejora de las habilidades sociales y comunicativas y la potenciación de la motivación y la capacidad de trabajo en equipo gracias a la inclusión de la robótica en el currículo escolar.

Recibido: 17/ 07 / 2022

Aceptado: 21/ 09 / 2022

1. Introducción

Entre los fines que vertebran el sistema educativo español, encontramos el pleno desarrollo de la personalidad y de las capacidades del alumnado, así como su capacitación para una inserción adecuada en la sociedad digital (BOE, 2020). Para su consecución a lo largo de las diferentes etapas formativas del alumnado, la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (BOE, 2020); concede un corpus propio a la alfabetización digital y al desarrollo de las competencias digitales dentro de la organización de los planes de estudio.

El tema de estudio de este estudio, que es el uso y aplicación de la robótica, en el ámbito educativo, como herramienta que promueve la inclusión y la atención a las necesidades educativas del alumnado; parte de un análisis de la literatura científica (perteneciente a las bases de datos Scopus, WOS y Scholar Google) y la legislación educativa nacional e internacional, a través de las directrices de la Declaración Prisma (Urrutia y Bonfil, 2010) y la lista de verificación CASP (Critical Appraisal Skills Programme, 2018).

Hemos de partir considerando que la robótica es un proceso en el que intervienen elementos tecnológicos interrelacionados, que promueven la adquisición de aprendizajes, a la vez que supone un elemento motivador para el alumnado. Da la oportunidad de que el alumnado tenga un rol preponderante como protagonista del proceso de enseñanza y aprendizaje, a la vez que permite la asociación de los constructos teóricos del currículo educativo con la realidad social y cultural en la que viven y se relacionan.

Por ello, el objetivo principal de este estudio es describir el uso de la robótica como un elemento que permite la aplicación de programas y actividades interdisciplinares, vertebrando el aprendizaje y ofreciendo una atención individualizada a las necesidades educativas del alumnado.

1.1. Pensamiento computacional y robótica educativa

El pensamiento computacional se puede definir como la capacidad, que tiene un individuo, de confrontar un problema a través de su descomposición en pequeños problemas que le sean más fáciles de resolver, reformulándolos más sencillamente para solucionarlos mediante estrategias de resolución de problemas familiares (Ortega-Ruipérez y Asensio, 2018). Se trata de una forma de pensar que facilita el análisis y la relación de ideas que permite una organización y representación lógica de procedimientos (Zapata-Ros, 2015), que son aplicables y extrapolables al mundo real, como medio para construir el conocimiento (Téllez, 2019).

Desde un enfoque más pedagógico, podemos decir, siguiendo a Moreno, Muñoz, Serracín Quintero, Pittí Patiño y Quiel (2012) que el pensamiento computacional es una metodología didáctica que utiliza robots para el desarrollo de competencias, a través de la resolución de problemas, haciendo uso de las capacidades individuales, así como de herramientas previamente proporcionadas (Ángel-Díaz, Segredo, Arnay y León, 2020).

El uso de robots en el ámbito educativo tiene su origen en la década de los 60's, a raíz de investigaciones del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), que diseñó y construyó robots manipulables y controlables por niños/as. El uso de estos dispositivos ha tenido su auge en las últimas décadas, ya que permite un aprendizaje activo e interdisciplinar de las áreas englobadas en las siglas STEAM (ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas), así como el alumnado construye, autónomamente, proyectos de la vida real (Fernández, González y López, 2021)

La robótica educativa se basa en la teoría constructivista y constructorista (Kucuk y Sismas, 2018; Rodrigo, 2021), convergiendo en la idea de que los/as estudiantes/as aprender mejor al tomar parte activa en el proceso de aprendizaje. Su incursión en la dinámica educativa (y en los currículos escolares) posibilita un cambio de paradigma, de un enfoque tradicional basado en el aprendizaje de contenidos, hacia un enfoque metodológico basado en la resolución de problemas cotidianos a través del desarrollo competencial del alumnado (Téllez, 2019).

Sánchez y Juárez (2017) exponen diversos beneficios de la robótica en el proceso de enseñanza-aprendizaje, como el aumento de la creatividad o la mejora del trabajo en equipo; así como defienden otros aspectos beneficios como la disminución de la discriminación o del fracaso escolar. Del mismo modo, Ángel-Díaz, Segredo, Arnay y León (2020) afirman que desarrolla habilidades, con un componente más social y comunicativo, como el trabajo en equipo o la expresión oral, entre otras.

1.2. Escuela inclusiva

Coll, Barberá y Onrubia (2000) exponen que el fin último de la acción educativa es promover el desarrollo y la socialización de todo el alumnado en la mayor amplitud y profundidad posible, sin excepción, y cuando la atención a la diversidad no es una opción sino una exigencia ineludible. En la misma línea, Barton (2009) indica que ha de promover el establecimiento de una sociedad inclusiva a través del incremento de la participación de todas las personas en la sociedad, disminuyendo y eliminando todos los procesos que lleven a la exclusión.

Por ello, la escuela inclusiva ha de dar soluciones para todos, dentro de un marco común y prestando especial apoyo a aquellas personas que requieran adaptaciones para poder participar y tomar parte activa en la vida del centro y como miembro de la comunidad educativa (Artiles, Marchena y Santana, 2016). Así pues, se debe dar

una formación en habilidades sociales, que potencien las oportunidades de interacción en los entornos naturales donde se desenvuelven los estudiantes, y ofrecer un escenario natural donde practicar dichas habilidades para aumentar las probabilidades de generalizar los aprendizajes a otros contextos (Lang et al, 2011).

En este sentido, la escuela ayuda a romper con las desigualdades familiares y sociales, lo que da a todo el alumnado la posibilidad de acceder a conocimientos compartibles, capaces de hacernos percibir que, a pesar de nuestras diferencias, todos estamos llamados a participar en la construcción de lo común (Gómez, Rodríguez y Cruz, 2020).

Por ello, y refiriendo al concepto de escuela inclusiva, se deben desarrollar programas educativos específicos que tengan en cuenta la diversidad, las características y las necesidades de todo el alumnado, proporcionando un papel participativo y protagónico en su aprendizaje y en su proceso de inclusión, así como promover su participación social (Espinosa, Reyes y Rodríguez, 2015).

La educación inclusiva no solamente refiere al alumnado con necesidades educativas, sino que también conlleva una transformación del sistema educativo para conseguir el pleno desarrollo y la igualdad de oportunidades para todo el alumnado. Por ello, ha de brindar una educación de calidad para todos/as, independientemente de sus características individuales y beneficiando a todo el alumnado (Echeita, 2017; Ainscow, 2016).

Organismos internacionales como el Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (UNESCO, 2009), establecen que la educación inclusiva es un derecho de todas las personas y que se ha de valorar la diversidad como un elemento enriquecedor del proceso de enseñanza y aprendizaje que, favorece el desarrollo humano y que permite el desarrollo de la personalidad, las aptitudes y las capacidades hasta el máximo de sus posibilidades; a través de apoyos, ajustes e intervenciones que ofrezcan una experiencia de aprendizaje equitativa y participativa (ONU, 2017).

1.3. La robótica educativa en el currículo escolar

Es manifiesto que la incidencia de las Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC) ha tenido un gran impacto en el ámbito educativo ya que, por sus propias características, suponen un gran potencial y ejercen un papel de mediador en el triángulo interactivo: estudiantes y contenidos, profesor y contenidos, y profesor y estudiantes (UNESCO, 2016).

En el caso concreto de la robótica, su integración en los currículos escolares incentiva el conocimiento tecnológico, así como permite una mejora de la calidad de la educación (Fernández, González y López, 2021). La docencia en las materias que involucran este tipo de metodología permite aplicar y desarrollar las principales habilidades relacionadas con el pensamiento computacional: descomposición del problema, reconocimiento de patrones, abstracción y pensamiento algorítmico (Ángel-Díaz, Segredo, Arnay y León, 2020). Esto, erige a la robótica como una herramienta generadora de pensamiento que permite entender la educación desde una nueva perspectiva (Quiroga, 2018).

En esta línea, el Preámbulo de la LOMLOE (BOE, 2020) expone que el uso de las TIC ha conllevado cambios en la comprensión de la realidad y en las capacidades para construir la propia personalidad y el aprendizaje. Por ello, es necesario que el sistema educativo dé respuesta a esta realidad, a través de un enfoque competencial para el aprendizaje permanente. La competencia digital, no solamente centrada en el aprendizaje en el uso de dispositivos y aplicaciones, ha de conllevar una educación digital de calidad, donde el alumnado aprenda a relacionarse y convivir correctamente con la tecnología y sus avances dentro del entorno social en el que vive.

La apuesta por la integración de las TIC va más allá del Preámbulo de la LOMLOE, ya que es el Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria, el que otorga un papel preponderante a la integración de estos conocimientos en el devenir normativo y curricular, a través de su inclusión como un objetivo de etapa (es decir, un logro que se espera que el alumnado haya alcanzado a finalizar la etapa) y su referenciación dentro de dos competencias clave: la competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM) y la competencia digital (BOE, 2022).

Profundizando en las competencias mencionadas, el Real Decreto 157/2022 (BOE, 2022) introduce el concepto de perfil de salida, entendido como una herramienta que concreta los principios y fines del sistema educativo junto con las competencias clave que espera que los/as alumnos/as hayan desarrollado al finalizar la etapa educativa. Esta interrelación entre las competencias clave y los perfiles de salida, se realiza a través de descriptores operativos de las competencias (siendo estos concreciones de cada competencia clave, en términos de lo que el alumnado ha de alcanzar, competencialmente hablando).

Una vez aclarados estos conceptos, podemos encontrar referencias a la robótica educativa (y a las habilidades y destrezas que con ella se desarrollan) dentro de la competencia STEM (en su descriptor operativo 3) y en la competencia digital (en sus descriptores operativos 3 y 5).

Si nos adentramos en el desarrollo curricular de la etapa de Educación Primaria, el área de Matemáticas también presenta referencias a la robótica educativa en la competencia específica 1, 4 y 5; y, dentro de los saberes básicos, en el bloque D. Pensamiento Computacional. Otras áreas como Conocimiento del Medio Natural y Social

y Educación Artística también dan lugar, dentro de sus competencias específicas y saberes básicos, a dichos contenidos (BOE, 2022).

2. Método

Dada la necesidad y la importancia de lograr una inclusión educativa efectiva y el valor creciente de la robótica educativa, según lo explicitado anteriormente, este artículo presenta una revisión sistemática para responder al objetivo principal que es describir el uso de la robótica como herramienta para la inclusión educativa. Para su elaboración, se han seguido las directrices establecidas por la Declaración Prisma (Moher et al. 2009) de acuerdo con su diagrama de flujo y lista de verificación de verificación CASP (Critical Appraisal Skills Programme, 2018), incluyendo los ítems relacionados con el objetivo de este estudio y a efectos de elaborar la revisión.

Para dar respuesta a este objetivo general, se han planteado las siguientes preguntas de investigación sobre la robótica educativa y su aplicación para atender a la diversidad:

1. ¿La robótica educativa es una estrategia de inclusión educativa?
2. ¿Cuáles son las principales ventajas que ofrece en el contexto educativo?
3. ¿Su aplicación contribuye a desarrollar los contenidos académicos y las habilidades sociales?

2.1. Estrategia de búsqueda y criterios de selección

La revisión de la literatura se ha realizado durante los meses de marzo a mayo de 2022. Para realizar el proceso de búsqueda bibliográfica se han utilizado las siguientes bases de datos: Scopus, WOS y Scholar Google.

Se han realizado tres búsquedas, donde se constituyeron términos clave para la temática del estudio. Los conceptos buscados han sido: “robotic* and inclusion* and (education* or adaptation* or curricular* or lomloe*). De manera que la cadena de búsqueda ha sido: TITLE-ABS-KEY (robotic* AND inclusion* AND (education* OR adaptation* OR curricular* OR lomloe*)) AND (MILIT-TO (LANGUAGE, “English”) OR LIMIT-TO (LANGUAGE, “Spanish”)).

Los criterios de inclusión han sido:

- Estudios en español o inglés.
- Todo tipo de documentos (artículos, conferencias, capítulos de libros, trabajos académicos, etc.)
- Investigaciones que respondan a las preguntas de este estudio.

Partiendo de los resultados de búsqueda en ambas bases bibliográficas, la primera revisión se realizó leyendo los títulos, resúmenes y palabras clave para seleccionar aquellos válidos y excluir el resto de documentos. Posteriormente, la segunda revisión partió de la lectura completa de los estudios seleccionados en la fase anterior, determinando cuales eran válidos y seleccionables. La tabla 01 recoge los resultados de búsqueda y los estudios seleccionados en cada fase.

Tabla 01. Resultados de la búsqueda y estudios seleccionados

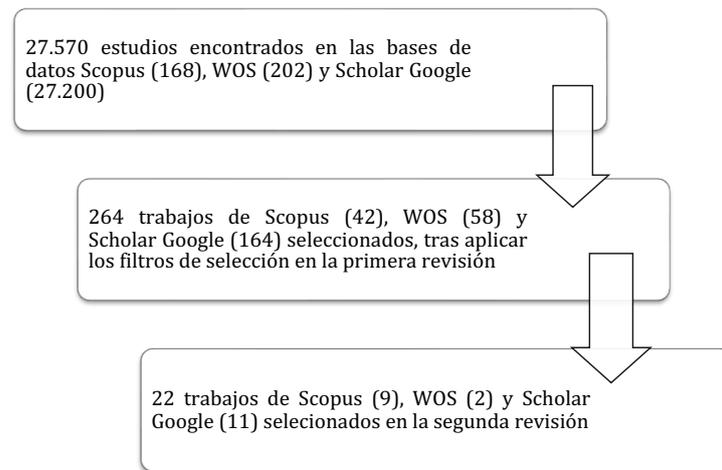
Bases de datos	Resultados de búsqueda	Primera revisión	Segunda revisión
Scopus	168	42	9
WOS	202	58	2
Scholar Google	27.200	164	11
Total	27.570	264	22

Fuente(s): Elaboración propia.

De esta forma, la búsqueda inicial proporcionó 27.570 documentos, de los cuales (y siguiendo los criterios de inclusión y exclusión anteriormente expuestos) fueron seleccionados 264 documentos (dado que había documentos no relacionados directamente con la temática del estudio, no se encontraron en texto completo o no cumplían los requisitos para su inclusión). Tras excluir los trabajos no seleccionados en la primera fase, se procedió a la lectura completa en una segunda revisión, de la cual fueron seleccionados 9 documentos de Scopus, 2 de WOS y 11 de Scholar Google, componiendo el total de 22 documentos seleccionados para su inclusión.

Se han descontado y se han contabilizado una sola vez, en la primera fase, los estudios que aparecían duplicados y triplicados. Los estudios que aparecían en más de una base de datos han sido contabilizados en Scholar Google y excluidos en el resto, por eso la cifra de dicha base de datos es muy superior a la resultante en Scopus y WOS. A continuación, se muestra una figura-resumen del proceso de búsqueda.

Figura 01. Proceso de búsqueda y selección documental



Fuente(s): Basado en Rodrigo (2021).

3. Resultados

Después del proceso de búsqueda, se han seleccionado 22 documentos, los cuales se reflejan en la tabla 02, asignando a cada documento los siguientes datos: título, autor/autores, año de publicación, país, palabras clave, número de participantes, tipo de documento, metodología y conclusiones. La mayoría de los documentos analizados están datados a partir del 2015, excepto 2 investigaciones del año 2009 y 2010, respectivamente. Por otro lado, 9 de los 22 documentos son artículos, 10 son conferencias en papel y 3 son trabajos académicos de grado (TFG, por sus siglas).

La calidad de los estudios se evaluó ajustando la lista de verificación para revisiones sistemáticas CASP y lo expuesto por Rodrigo (2021) y Ferrada-Ferrada, Carrillo-Rosúa, Díaz-Levicoy y Silva-Díaz (2020). El objetivo de esta revisión es examinar la calidad y la confiabilidad de los estudios y determinar si ésta es suficiente para su inclusión en la revisión sistemática. En este caso, no se ha excluido ningún estudio después de la evaluación. En la siguiente tabla se puede comprobar la descripción de los estudios analizados para esta revisión sistemática.

Tabla 02. Descripción de los estudios

Título, Autor/es y Año	País	Palabras Clave	Nº de participantes	Tipo de documento	Metodología	Conclusiones
Teaching robotics at the primary school: an innovative approach. Scaradozzi, Sorbi, Pedale, Valzano y Vergine (2015)	Italia	Robotics, primary schools, innovative program	5 clases y 5 investigadores	Artículo	Estudio de caso Proyecto piloto	Expone que os alumnos adquieren buen conocimiento de la tecnología. Y se desarrollan habilidades necesarias en el siglo XXI
Actividad extraescolar para aprender a aprender: la robótica como herramienta educativa. Castro, Briegas, Ballester y González (2017)	España	Robótica, aprendizaje, inclusión actividad extraescolar	48 alumnos	Artículo	Estudio de caso	Concluye que hay una mejora notable de las capacidades, habilidades cognitivas, relaciones sociales, etc., en el alumnado ACNEE
Robótica aplicada al aula de Educación Primaria: un caso en el contexto español. Ferrada, Huenumán, Díaz y Levicoy (2021)	España	Robótica educativa, MBot, programación, pensamiento computacional, educación STEM	16 estudiantes	Artículo	Estudio de caso Metodología cualitativa descriptiva	Indica que la robótica es una alternativa atractiva y motivadora y que está asociada a un enfoque interdisciplinar

Nuevos aprendizajes para la sociedad del futuro: estado de la inclusión de la robótica en las cooperativas de enseñanza de Andalucía, España. López, Pozo, Fuentes y Romero (2019)	España	Robótica, TIC, enseñanza, educación	428 docentes y 38 centros educativos	Artículo	Estudio de caso	Determina que es algo secundario que refuerza el aprendizaje y que no está consolidado en los aulas ni en los currículos escolares.
Uso de la robótica educativa como herramienta en los procesos de enseñanza. Pinto, Barrera y Pérez (2010)	Colombia	Robótica pedagógica, preescolar, robot móvil	50 estudiantes	Artículo	Estudio de caso	Indica que es una actividad transdisciplinar con desconocimiento por parte de los docentes.
Robótica educativa desde la investigación como estrategia pedagógica apoyada en tic en la escuela. Fontalvo (2018)	Colombia	Robótica educativa, investigación como estrategia pedagógica, tecnologías de la información y la comunicación	40 estudiantes	Artículo	Estudio de caso	Indica que la robótica permite desarrollar habilidades y facilita el desarrollo de las competencias
Educational robotics and computer programming in early childhood education: a conceptual framework for assessing elementary school students' Computational thinking for designing powerful educational scenarios Alam (2022)	India	Engineering, robotics, pedagogical science, e-learning, computer programming, educational technology, stem education, early childhood education	629 documentos	Conferencia en papel	Revisión de documentos	Expone que trabajar STEM en infantil es más sencillo con robots, que favorece a la resolución de problemas y lo conecta con su realidad cotidiana y que fomenta el autoestima y las actitudes positivas
Educational robotics for all: gender, diversity and inclusion in STEAM. Plaza et al (2020)	Guatemala	Diversity, inclusion, educational robotics, instrumentation, STEAM	N/A	Conferencia en papel	Estudio de reflexión	Presenta una guía inicial de un MOOC sobre robótica y STEAM
Robótica educativa adaptada al alumnado con TEA. Fernández Rueda (2020)	España	Integración escolar, autismo, juego educativo, robótica, educación especial	24 alumnos	Trabajo de Fin de Grado (TFG)	Propuesta de intervención	Expone que la robótica mejora la comunicación, la interacción y la inclusión del alumnado ACNEAE
La robótica educativa en contexto inclusivo. Conchinha, Silva y Correia de Freitas (2016)	Portugal	Robótica educativa, necesidades educativas especiales, escuela inclusiva	5 estudiantes	Conferencia en papel	Estudio de caso. Estudio cualitativo	Indica que facilita el trabajo de contenidos multidisciplinares y la resolución de problemas mediante el juego, así como la comunicación y el trabajo en equipo
Las TICs, un medio para acercar la robótica al aula como herramienta de apoyo pedagógico. Caro y Sarmiento (2016)	Colombia	Robótica educativa, alumnado, pedagogía, aprendizaje	N/A	Conferencia en papel	Revisión documental	Señala que ofrece soluciones a necesidades y desarrolla las capacidades creativas del alumnado
Formation of design and research competences in future teachers in the framework of STEAM education. Anisimova, Sabirova and Shatunova (2020)	Rusia	STEM, STEAM, robotics, design and research skills, project method	80 estudiantes	Artículo	Estudio de caso	Señala que implementa la búsqueda de soluciones y el desarrollo de las capacidades artísticas

Playful learning: educational robotics applied to students with learning disabilities. Conchinha, Osorio y Correira de Freitas (2015)	Portugal	Educational robotics, Lego Mindstorms, learning disabilities, inclusion, playful learning	3 estudiantes	Conferencia en papel	Estudio de caso. Estudio cualitativo	Indica que es un elemento motivador, los estudiantes asumen sus dificultades y cambian su visión de la clase y del proceso de enseñanza-aprendizaje y promueve la inclusión y la equidad
RoboEduc: a pedagogical tool to support educational robotics. Thomaz et al (2009)	Brasil	Education, roboeduc, educational robotics	24 estudiantes	Conferencia en papel	Estudio de caso	Gran importancia a la igualdad de oportunidades para el alumnado desfavorecido
Robótica educativa en contextos inclusivos: el caso de las aulas hospitalarias. González-González, Violant, Infante, Cáceres y Guzmán (2021)	España	Emoción, pensamiento computacional, escuela en hospitales, pedagogía diferencial, pedagogía hospitalaria	22 participantes	Artículo	Estudio de caso	Expone que la robótica aumenta las emociones positivas
Robotics tips and tricks for inclusion and integration of students. Peixoto, Castro, Blazquez, Martín, Sancristobal, Carro y Plaza (2018)	España	Education, programming, robotics, STEM	N/A	Conferencia en papel	Propuesta de intervención	Indica que integra a los alumnos de diferentes habilidades y contextos, así como es un elemento motivante
Robots and NEE: Learning by playing with robots in an inclusive school setting. Conchinha y Correira de Freitas (2015)	Portugal	Educational robotic, Lego Mindstorm, inclusive school, play in education	26 estudiantes	Conferencia en papel	Estudio de caso	Crea una dinámica de ayuda mutua donde los estudiantes ACNEE pueden participar, así como fomenta un ambiente real de inclusión y captura la atención de los estudiantes
Integración de la robótica educativa en Educación Primaria. Vivas y Sáez (2019)	España	Educación primaria, tecnología, robótica, tecnología educativa, opinión	21 estudiantes	Artículo	Estudio de caso	Expone la importancia de la gestión de la tecnología y que, ésta, aporta estrategias para la sociedad actual
Impacto de la motivación de niños con dificultades educativas implementando robótica educativa. Castelblanco (2021)	Colombia	Robótica educativa, educación especial, software de medición de la motivación, impacto en la motivación	5 alumnos	Trabajo de Fin de Grado (TFG)	Estudio de caso	Señala los buenos resultados del estudio de caso y el impacto positivo de la tecnología en los mismos
Robótica y TEA: propuesta de intervención logopédica. Barrio (2019)	España	Trastorno del espectro autista, logopedia, lenguaje, comunicación, robots	1 usuario	Trabajo de Fin de Grado (TFG)	Estudio de caso. Proyecto experimental	Expone que la robótica es un gran estímulo y permite adaptarse a las necesidades individuales
Storytelling, robótica e inclusión: un estudio de caso sobre el potencial inclusivo de la robótica virtual. Conchinha, Exposto, Lopes y Correira de Freitas (2015)	Portugal	Storytelling, robótica virtual, inclusión, escuela inclusiva	15 alumnos	Conferencia en papel	Estudio de caso	La robótica permite ampliar la socialización integrar contenidos curriculares y atenuar las diferencias individuales

Taller de formación robots y necesidades educativas especiales-NEE: la robótica educativa aplicada en contexto inclusivo. Conchinha, D'Abreu y Correia de Freitas (2015)	Portugal	Formación del profesorado, robótica educativa, NEE, escuela inclusiva	12 participantes	Conferencia en papel	Estudio de caso	La robótica promueve la inclusión y la construcción interdisciplinaria de conocimientos
---	----------	---	------------------	----------------------	-----------------	---

Fuente(s): Basado en Rodrigo (2021).

A continuación, en la tabla 03, se puede comprobar el resultado para cada pregunta en cada estudio, así como el dato total de “si(V)”, “no(X)”, “no se(?)” que ha sido asignado a cada estudio.

Tabla 03. Evaluación de la calidad de los estudios en base a la lista de verificación 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
¿El tema de la investigación está claramente definido?	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
¿Los autores buscaron correctamente los documentos?	V	V	V	V	V	?	V	V	V	V	X	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
¿Cree que se incluyeron los estudios importantes y pertinentes?	V	V	V	V	X	X	V	?	V	V	X	V	V	V	V	?	V	V	V	V	V	V
¿Los autores han tenido en cuenta todos los factores importantes de confusión?	?	V	V	V	?	V	V	X	X	V	X	V	V	V	V	X	V	V	V	V	V	V
¿Los resultados están conectados con los objetivos?	V	V	V	V	V	V	V	X	V	V	V	V	V	V	V	X	V	V	V	V	V	V
¿Los resultados son precisos?	V	V	V	V	V	V	V	X	V	V	?	V	V	V	V	X	V	V	V	V	V	V
¿Cree en los resultados?	V	V	V	V	V	V	V	?	V	V	X	V	V	V	V	?	V	V	V	V	V	V
¿Los resultados concuerdan con otros disponibles?	V	V	V	V	V	V	X	?	V	V	V	V	V	V	V	?	V	V	V	V	V	V
¿Los resultados son aplicables en otros contextos?	V	V	V	V	X	?	X	X	?	?	X	V	?	?	V	X	?	V	?	V	V	V
¿La aplicación de los resultados es rentable en relación con sus beneficios y perjuicios?	V	V	V	?	V	?	V	?	V	V	X	?	V	V	V	?	V	V	V	V	V	V

Fuente(s): Basado en Rodrigo (2021) y (Critical Appraisal Skills Programme, 2018)

4. Discusión

La integración de la robótica educativa supone un beneficio para el aprendizaje, como exponen Bravo y Forero (2021). En la misma línea, López, Pozo, Fuentes y Romero (2019), Plaza et al., (2018) y Barrio (2019) exponen que la inclusión de la robótica y del pensamiento computacional en las áreas curriculares refuerza el aprendizaje, dado su carácter motivante y el gran estímulo que supone para el alumnado.

El desarrollo de las habilidades personales y sociales, a las que contribuye la robótica educativa en el ámbito académico, permite atenuar las diferencias entre el alumnado, como refieren Conchinha, Exposto, Lopes y Correia de Freitas (2015) y Cochinha, Osorio y Correia de Freitas (2015), ya que el alumnado adquiere una visión integradora de la clase y de su proceso de enseñanza-aprendizaje, en base a los principios educativos de la inclusión y la equidad. Thomaz et al., (2009) hacen hincapié en que estas habilidades permiten una igualdad de oportunidades para el alumnado desfavorecido, ya que la brecha social y cultural tecnológica se minimiza gracias a la función compensadora de la escuela y al derecho universal de la educación (Gómez Jiménez, 2022).

Acerca de este proceso de inclusión, el trabajo cooperativo para la resolución de los problemas relacionados con la aplicación de la robótica permite una inclusión activa del alumnado con necesidades especiales de apoyo educativo (o alumnado ACNEAE), ya que la implementación en la búsqueda de soluciones y su conexión directa con la realidad cotidiana (Alam, 2022) posibilita el trabajo cooperativo de alumnos con capacidades, contextos y habilidades diferentes (Peixoto, Castro, Blázquez, Martín, Sancristobal, Carro y Plaza, 2018).

Conchinha, Silva y Correia de Freitas (2016) muestran que, gracias al uso de la robótica, se logra la inclusión educativa del alumnado con necesidades educativas, facilitándoles la adquisición de conocimientos de las diversas áreas que componen el sistema educativo, así como promueve una educación más inclusiva. Además, estudios como el de Fernández Rueda (2020) o el de Barrio (2019), centrados en el ámbito del alumnado con Trastorno del Espectro Autista (TEA), nos permite observar la integración de las herramientas tecnológicas en pro del desarrollo personal, ya que muestran una mejora en las habilidades individuales de los sujetos de estudio, que de otra manera no hubiese sido posible.

En relación con la primera pregunta de investigación de este estudio, sobre la consideración de la robótica como estrategia para la inclusión educativa, podemos afirmar que su aplicación en el entorno educativa supone una herramienta que fomenta y promueve la inclusión de todo el alumnado, disminuyendo los procesos que llevan a la discriminación y a la exclusión social.

El pensamiento computacional, como estrategia pedagógica, permite el desarrollo de habilidades y competencias necesarias para los desafíos del siglo XXI (Scaradozzi, Sorbi, Pedale, Valzano y Vergine, 2015; Fontalvo, 2018; Vivas y Sáez, 2019), tales como la comunicación, la interacción, el trabajo en equipo o la socialización en el grupo de iguales.

Ferrada, Huenuman, Díaz y Levicoy (2021) y Pinto, Barrera y Pérez (2010) indican que la motivación de su uso en el aprendizaje va unida a su asociación con un enfoque interdisciplinar, donde a través del juego y de la aplicación práctica el alumnado resuelve problemas de corte multidisciplinarios (Conchinha y Correia de Freitas, 2015), así como promueve la construcción de conocimientos de diversas áreas dentro de un mismo momento de aprendizaje (Conchinha, D'Abreu y Correia de Freitas, 2015).

Especialmente, en la etapa de Educación Infantil, Alam (2022) remarca que la inclusión de robots en la enseñanza conlleva un aumento de las actitudes positivas hacia el aprendizaje, a la vez que fomenta el autoestima y desarrolla las capacidades creativas de los/as alumnos/as, tal y como reafirman Caro y Sarmiento (2016) y Castelblanco (2021).

Otros beneficios de esta robótica en el ámbito educativo, los encontramos en el estudio de González-González, Violant, Infante, Cáceres y Guzmán (2021). Éste señala un que las emociones negativas y neutras disminuyen, a favor de un aumento de las emociones, tras el uso de la robótica en el contexto hospitalario.

Por otra parte, Conchinha, D'Abreu y Correia de Freitas (2015) reflejan que se produce una mejora en la aceptación de los errores, a medida que los estudiantes aprenden a enfrentar de solucionar los problemas cuando se dan cuenta que han cometido errores, promoviendo el desarrollo de las habilidades relacionadas con el trabajo en equipo.

Analizando la segunda pregunta de investigación, el análisis de la literatura científica seleccionada para este estudio expone una importante lista de beneficios para la inclusión en el contexto escolar, derivados del uso la robótica, donde podemos destacar el desarrollo de las habilidades sociales, el fomento de la autoestima, la capacidad de trabajo en equipo y la resolución de problemas, entre otras destacables.

El estudio propuesto por Castro, Briegas, Ballester y González (2017) subraya el interés por la Ciencia, la Tecnología, la Ingeniería, las Matemáticas y la Programación informática, como áreas de conocimiento del alumnado, a la vez que, debido a la exigencia de las actividades y la configuración de los roles en los grupos de trabajo, fomenta la explicación de ideas de resolución de los desafíos, con especial desarrollo de las habilidades lingüísticas y gestión cooperativa de los problemas. Además, indican que hay evidencia de un aumento de los conocimientos sobre máquinas simples o nociones matemáticas básicas de numeración, formas geométricas y espacio bidimensional y tridimensional.

En la misma línea, se dirige la investigación de Anisimova, Sabirova y Shatunova (2020), donde exponen la importancia que tienen las habilidades artísticas, el pensamiento crítico y la creatividad en los proyectos tecnológicos, así como la interrelación directa de estas con la competencia lingüística, la ingeniería, el diseño y las habilidades propias de la investigación.

Haciendo un análisis más detallado sobre la integración de este campo dentro de los centros educativos, López, Pozo, Fuentes y Romero (2019), en su estudio sobre las cooperativas de enseñanza de Andalucía, precisan que gran parte del profesorado no incluye la robótica dentro de las aulas, ya que es un nuevo paradigma que no se encuentra consolidado y sobre el que hay desconocimiento y falta de formación específica, por parte de los docentes (Pinto, Barrera y Pérez, 2010).

Por último, queda reflejado la contribución de la robótica (y del pensamiento computacional) al desarrollo de los contenidos académicos y de las habilidades sociales ya que, como hemos indicado a lo largo del estudio, no solo las características propias de la robótica contribuyen a la adquisición de contenidos multidisciplinares, sino que la nueva configuración normativa educativa (LOMLOE), ofrece un marco curricular para su desarrollo dentro de las distintas áreas que componen el sistema educativo español.

5. Conclusiones

Tal y como hemos indicado anteriormente, la apuesta firme por la inclusión de las TIC en los programas educativos reglados (BOE, 2021), conlleva una formación continua del profesorado en esta área, ya que los beneficios que suponen para el proceso de enseñanza-aprendizaje y la promoción de la inclusión escolar son amplios y se rigen de acuerdo con los avances sociales y culturales de la sociedad actual.

La inclusión educativa no es un conjunto de deseables a alcanzar, sino que conlleva una reestructuración de la enseñanza, hacia prácticas inclusivas que den cumplimiento a las directrices de la escuela inclusiva y las directrices internacionales en la materia (como lo estipulado en la Declaración de Derechos de las Personas con Discapacidad).

La robótica, como herramienta de inclusión, permite que el alumnado, independientemente de sus características, pueda colaborar en la construcción de lo común desde la igualdad de oportunidades y entre iguales. Para ello, requiere de tiempo y formación docente, tanto para el profesorado como para el alumnado (Mataric, Koenig y Feil-Seifer, 2007).

La normativa educativa actual, hace una apuesta acertada por la inclusión interdisciplinar de estos aprendizajes a lo largo de las distintas áreas, dotando de un carácter propio y una presencia importante dentro de las distintas áreas curriculares y las competencias claves que el alumnado ha de adquirir a lo largo de su escolarización.

Podemos afirmar que, tras la revisión sistemática realizada, la integración de la robótica educativa es beneficiosa tanto para el aprendizaje como herramienta que promueve la inclusión educativa de todo el alumnado, indistintamente de sus características o historia personal. Promueve habilidades y competencias multidisciplinares, destrezas tecnológicas, expectativas y motivación hacia el aprendizaje, y habilidades sociales y personales que fomentan la relación entre iguales.

Respecto a las limitaciones de este estudio, hay que destacar que la primera limitación ha sido el idioma de los artículos, ya que solamente se han seleccionado estudios y trabajos escritos en español e inglés. De la misma manera, otra limitación encontrada, a pesar de haber realizado una importante revisión de la literatura, ha sido las limitaciones dadas por los términos de búsqueda. Otra limitación, relacionada directamente con la anterior, son las bases de datos consultadas, ya que sería conveniente ampliar la búsqueda a otras bases de carácter nacional e internacional en estudios futuros (como IEEE Xplore, Scielo y Dialnet),

Por último, la evidencia científica encontrada no ha sido amplia, ya que no hay estudios (propiedades dichos) sobre la relación entre la robótica educativa y la inclusión escolar, siendo esto una posible línea de investigación futura. Así como sería conveniente hacer una relación directa entre la evidencia científica con lo explicitado en los desarrollos normativos nacionales, para comprobar el nivel de inclusión real de la robótica educativa (y de sus contribuciones a la enseñanza) en la etapa de Ed. Primaria.

Referencias

- Ainscow, M. (2016). Diversity and equity: A global education challenge. *New Zealand Journal of Educational Studies*, 51(2), 143-155. <https://doi.org/10.1007/s40841-016-0056-x>
- Alam, A. (2022). *Educational Robotics and Computer Programming in Early Childhood Education: A Conceptual Framework for Assessing Elementary School Students' Computational Thinking for Designing Powerful Educational Scenarios* [Conferencia en papel]. International Conference on Smart Technologies and Systems for Next Generation Computing (ICSTSN), <https://doi.org/10.1109/ICSTSN53084.2022.9761354>
- 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*, 63(20), 1-30. <http://dx.doi.org/10.6018/red.410191>
- Anisimova, T., Sabirova, F. & Shatunova, O. (2020). Formation of Design and Research Competencies in Future Teachers in the Framework of STEAM Education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (ijET)*, 15(2), 204-217. <https://www.learntechlib.org/p/217163/>
- Artiles, J., Marchena, R., y Santana, R. (2016). Los recreos del alumnado con discapacidad en centros de educación secundaria. *Siglo Cero: Revista Española sobre Discapacidad Intelectual*, 208, 47(2), 79-88. <https://doi.org/10.14201/scero20164727998>
- Barrio, M. (2019). *Robótica y TEA: propuesta de intervención logopédica*. [Trabajo de Fin de Grado. Universidad de Valladolid]. Repositorio institucional UVaDOC. <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/36963>
- Barton, L. (2015). Estudios sobre discapacidad y la búsqueda de inclusividad: observaciones. *Revista de Educación*, 349, 137-152. http://www.revistaeducacion.educacion.es/re349_07.html
- Bravo, F. A., y Forero, A. (2012). La robótica como un recurso para facilitar el aprendizaje y desarrollo de competencias generales. *Revista Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 13(2), 120-136. <https://doi.org/10.14201/eks.9002>
- Caro, E. O., & Sarmiento, J. J. (2017). *Las TIC's, un medio para acercar la robótica al aula como herramienta de apoyo pedagógico* [Comunicación oral]. Congreso Internacional y Nacional de Educación en Tecnología Informática. México. <http://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/7018>
- CASP (2018). *CASP Checklist*. <https://casp-uk.net/casp-tools-checklists/>
- Castelblanco, L. A. (2021). *Impacto en la motivación de niños con dificultades educativas implementando robótica educativa*. [Trabajo de Fin de Grado. Universidad de la Salle] Repositorio institucional. https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_automatizacion/810
- Castro, F. V., Briegas, J. J. M., González, S., & González, D. V. (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>
- Coll, C., Barberà, E., & Onrubia, J. (2000). La atención a la diversidad en las prácticas de evaluación. *Infancia y aprendizaje*, 23(90), 111-132. <https://doi.org/10.1174/021037000760087991>
- Conchinha, C., Silva, S. G., y Correia de Freitas, J. C. (2016). La robótica educativa en contexto inclusivo. En, Allueva Pinilla, A., & Alejandro Marco, J. (Coord.). *Simbiosis del aprendizaje con las tecnologías: experiencias innovadoras en el ámbito hispano*. (135-146). Prensas Universitarias de Zaragoza. <https://www.digitaliapublishing.com/a/59274>
- Conchinha, C., Osorio, P., y Correia de Freitas, J. (2015). *Playful learning: Educational robotics applied to students with learning disabilities* [Conferencia en papel]. 2015 International Symposium on Computers in Education (SIIE). <https://doi.org/10.1109/SIIE.2015.7451669>
- 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). <https://doi.org/10.1109/SIIE.2015.7451654>
- Conchinha, C., Exposto, S., Lopes, D., y Correia de Freitas, J. C. (2016). *Storytelling, robótica e inclusión: Un estudio de caso sobre el potencial inclusivo de la robótica virtual*. [Comunicación]. Actas de las Jornadas Virtuales de Colaboración y Formación Virtual USATIC. <https://bit.ly/3uz38YD>
- Conchinha, C., D'Abreu, J. V. V., y Correia de Freitas, J. C. (2015). *Taller de formación robots y necesidades educativas especiales-NEE: La robótica educativa aplicada en contexto inclusivo*. [Comunicación]. Actas de las Jornadas Virtuales de Colaboración y Formación Virtual USATIC. <https://bit.ly/3Rmwjtj0>
- Echeita, G. (2017). Educación inclusiva. Sonrisas y lágrimas. *Aula Abierta*, (46), 17-24. <https://doi.org/10.17811/rifie.46.2017.17-24>
- Espinosa, D., Reyes, M., y Rodríguez, L. (2015). Inclusión y educación. *sites.google.com*. <https://bit.ly/2Jt3qv2>
- Fernández Rueda, I. (2020). *Robótica educativa adaptada al alumnado con TEA*. (Trabajo Fin de Grado Inédito). Universidad de Sevilla, Sevilla
- Fernández, M. O. G., González, Y. A. F., & López, C. M. (2021). Panorama de la robótica educativa a favor del aprendizaje STEAM. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18(2), 230101-230118. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i2.2301

- Ferrada-Ferrada, C., Carrillo-Rosúa, F. J., Díaz-Levicoy, D., & Silva-Díaz, F. (2020). La robótica desde las áreas STEM en Educación Primaria: una revisión sistemática. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 21, 1-18. <https://doi.org/10.14201/eks.22036>
- Ferrada, C. A. F., Huenamán, E. P., Díaz, F. S., & Levicoy, D. D. (2021). Robótica aplicada al aula en Educación Primaria: un caso en el contexto español. *Sociology and Technoscience*, 11(Extra_2), 240-259. https://doi.org/10.24197/st.Extra_2.2021.240-259
- Fontalvo, F. (2018). Robótica educativa desde la investigación como estrategia pedagógica apoyada en tic en la escuela. *Cultura, Educación y Sociedad*, 9(3), 699-708. <https://doi.org/10.17981/cultedusoc.9.3.2018.82>
- Gómez, Ó., Rodríguez, J., y Cruz, P. (2020). La competencia digital del profesorado y la atención a la diversidad durante la COVID-19. Estudio de caso. *Revista de Comunicación y Salud*, 10(2), 483-502. [https://doi.org/10.35669/rcys.2020.10\(2\).483-502](https://doi.org/10.35669/rcys.2020.10(2).483-502)
- Gómez, Ó. (2022). *La atención a la diversidad. Análisis legislativo y comparativo de la atención al alumnado con necesidades especiales de apoyo educativo* [Tesis doctoral, Universidad de Castilla-La Mancha]. Repositorio Institucional RUIdeRA. <http://hdl.handle.net/10578/29922>
- González-González, C.S., Violant, 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>
- 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>
- Lang, R., Kuriakose, S., Lyons, G., Mulloy, A., Boutot, A. Britt, C., Caruthers, S., Ortega, L., O'Reilly, M., y Lancioni, G. (2011). Use of school recess time in the education and treatment of children with autism spectrum disorders: A systematic review. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 5(4), 1296-1305. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2011.02.012>
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOMLOE). Boletín Oficial del Estado, núm. 340, de 30 de diciembre de 2020, pp. 122868 a 122953. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>
- López, J., Pozo, S., Fuentes, A., y Romero, J. M. (2019). Nuevos aprendizajes para la sociedad del futuro: estado de inclusión de la robótica en las cooperativas de enseñanza de Andalucía, España. *Revista Espacios*, 40(15), 1-14. <http://www.revistaespacios.com/a19v40n15/19401516.html>
- Mataric, M. J., Koenig, N. P., & Feil-Seifer, D. (2007). *Materials for Enabling Hands-On Robotics and STEM Education*. [Comunicación oral] AAAI spring symposium: Semantic scientific knowledge integration. [https://robotics.usc.edu/publications/536/#:~:text=Mar%202007.%20\(-,pdf,-\)](https://robotics.usc.edu/publications/536/#:~:text=Mar%202007.%20(-,pdf,-))
- Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG; PRISMA Group (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS Med*. Jul 21;6(7): e1000097. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>.
- Moreno, I., Muñoz, L., Serracín, J. R., Quintero, J., Pittí, K. y Quiel, J. (2012). La robótica educativa, una herramienta para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y las tecnologías. *Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. 13(2), 74-90. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=201024390005>
- ONU(2017). Informe de la investigación relacionada con España bajo el art. 6 del Protocolo Facultativo adoptado por el Comité en su 18ª período de sesiones (14 agosto de 20217-1 de septiembre 2017), 16-19. <https://bit.ly/3EvRaTF>
- Ortega-Ruipérez, B., & Asensio, M. (2018). Robótica DIY: pensamiento computacional para mejorar la resolución de problemas. *Revista Latinoamericana De Tecnología Educativa - RELATEC*, 17(2), 129-143. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.17.2.129>
- Peixoto, A., Castro, M., Blazquez, M., Martin, S., Sancristobal, E., Carro, G., & Plaza, P. (2018). Robotics tips and tricks for inclusion and integration of students. *2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 2037-2041). <http://doi.org/10.1109/EDUCON.2018.8363487>
- Pinto, M. L., Barrera, N., y Pérez, W. J. (2010). Uso de la robótica educativa como herramienta en los procesos de enseñanza. *Ingeniería Investigación y Desarrollo*, 10(1), 15-23. https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ingenieria_sogamoso/article/view/912
- Plaza, P., et al. (2020). Educational Robotics for All: Gender, Diversity, and Inclusion in STEAM. *IEEE Learning With MOOCS (LWMOOCS)*, pp. 19-24, <https://doi.org/10.1109/LWMOOCS50143.2020.9234372>
- Quiroga, L.P. (2018). La robótica: Otra forma de aprender. *Revista de Educación y Pensamiento*, 25, 51-64. <https://bit.ly/3sVY0fj>
- Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. Boletín Oficial del Estado, núm. 52, de 02 de marzo de 2022, pp. 24386 a 24504. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/01/157>
- 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>
- 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) 877-897. <https://doi.org/10.23913/ride.v8i15.325>
- Scaradozzi, D., Sorbi, L., Pedale, A., Valzano, M., & Vergine, C. (2015). Teaching robotics at the primary school: an innovative approach. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174, 3838-3846. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.1122>
- Téllez, M. (2019). Pensamiento computacional: una competencia del siglo XXI. *Educación Superior*, 1(VI), 24-32. <https://bit.ly/3IpxJxL>
- Thomaz, S. et al., (2009). *RoboEduc: A pedagogical tool to support educational robotics*. 39th IEEE Frontiers in Education Conference. 1-6. <https://doi.org/10.1109/FIE.2009.5350439>
- UNESCO. (2009). *Directrices sobre políticas de inclusión en la educación*. UNESCO
- UNESCO (2016). *Competencias y estándares TIC desde la dimensión pedagógica. Una perspectiva desde los niveles de apropiación de las TIC en la práctica educativa docente*. Pontificia Universidad Javeriana.
- UNESCO (2016). *Educación 2030: Declaración de Incheon y el marco de acción para la realización del objetivo de desarrollo sostenible 4: Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos*. UNESCO
- Urrutia, G., y 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>
- Vivas, L. y Sáez, J. M. (2019) Integración de la robótica educativa en Educación Primaria. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa. RELATEC*, 8(1), 107-128. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.18.1.107>
- Zapata-Ros, M. (2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (46), 1-47. <https://revistas.um.es/red/article/view/240321>