

Lorenzo-Lledó, G., Lorenzo-Lledó, A., Lledó-Carreres, A. & Andreu-Cabrera, E. (2024). Utilidad percibida de la robótica en el currículum de Educación Primaria para el alumnado con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 27(2), 111-122.

DOI: <https://doi.org/10.6018/reifop.603741>

## Utilidad percibida de la robótica en el currículum de Educación Primaria para el alumnado con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo

Gonzalo Lorenzo Lledó, Alejandro Lorenzo Lledó, Asunción Lledó Carreres, Eliseo Andreu Cabrera

Departamento de Psicología Evolutiva y Didáctica. Universidad de Alicante.

### Resumen

El uso de las herramientas tecnológicas está teniendo un crecimiento significativo en los diversos campos de conocimiento. En el ámbito educativo, ha emergido la robótica, que tiene una gran versatilidad para dar respuesta a las diversas necesidades del alumnado presente en las aulas. El objetivo de la investigación ha sido implementar una acción formativa en el Grado en Maestro en Educación Primaria y analizar la utilidad percibida de la robótica para el alumnado con NEAE. Se adoptó un enfoque cuantitativo con diseño no experimental comparativo-casual. Los participantes fueron 170 estudiantes del Grado de Maestro en Educación Primaria de la asignatura "Atención a las Necesidades Educativas Específicas". Se diseñó *ad hoc* un cuestionario formado por 28 ítems, considerándose como dimensiones los objetivos, las competencias y las áreas del currículum de Educación Primaria. Los resultados pusieron de manifiesto que el 64.1% del alumnado percibe la robótica como totalmente útil para desarrollar los hábitos cotidianos de movilidad activa, autónoma y saludable. Asimismo, se hallaron diferencias significativas en las percepciones en función del conocimiento previo de algún robot, el género y la edad. Cabe concluir que la innovación implementada en la formación inicial docente fue satisfactoria.

### Palabras clave

Robótica; formación inicial docente; NEAE; Grado en Maestro.

---

### Contacto:

Gonzalo Lorenzo Lledó, [glledo@ua.es](mailto:glledo@ua.es), Avenida del Avión s/N. Facultad de Educación. Universidad de Alicante. C. P. 03690. Sant Vicent del Raspeig (Alicante).

# Perceived usefulness of robotics in the Primary Education curriculum for students with Specific Educational Support Needs

## Abstract

The use of technological tools is having a significant growth in various fields of knowledge. In the educational field, robotics has emerged, which has a great versatility to respond to the diverse needs of the students present in the classrooms. The objective of the research was to implement a training action in the Degree in Primary Education and to analyze the perceived usefulness of robotics for students with SEN. A quantitative approach was adopted with a non-experimental comparative-casual design. The participants were 170 students of the Degree of Teacher in Primary Education of the subject "Attention to Specific Educational Needs". A questionnaire consisting of 28 items was designed ad hoc, considering as dimensions the objectives, competencies and areas of the Primary Education curriculum. The results showed that 64.1% of the students perceive robotics as totally useful for developing daily habits of active, autonomous and healthy mobility. Significant differences were also found in perceptions according to previous knowledge of a robot, gender and age. It can be concluded that the innovation implemented in initial teacher training was satisfactory.

## Key words

Robotics; initial teacher training; specific educational support needs; teacher's degree.

## Introducción

La robótica es una de las tecnologías emergentes que más desarrollo está teniendo en el ámbito educativo (Robins & Dautenhahn, 2014). Esta herramienta puede generar en el alumnado diversas habilidades, como el pensamiento computacional, la creatividad, la colaboración con los compañeros, la resolución de problemas y otras habilidades de pensamiento de orden superior (Evripidou et al., 2020). Además, la robótica favorece el diseño y aplicación de actividades instruccionales (Hwang et al., 2020).

Las potencialidades educativas que atesora la robótica justifican su uso como recurso para dar respuesta al alumnado con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE). Este alumnado se caracteriza por necesitar servicios educativos adicionales o de apoyo para alcanzar los objetivos de la educación (Yngve et al., 2023). En este sentido, el alumnado con NEAE manifiesta dificultades de aprendizaje y desarrollo, como problemas de comunicación, interacción social o comportamiento, debido a las necesidades especiales temporales o permanentes (Taylor et al., 2010). Por ello, es patente la necesidad de encontrar un recurso que contribuya a eliminar las barreras a la inclusión que experimenta el alumnado con NEAE en los centros escolares.

La robótica aporta al alumnado con NEAE diversos beneficios. En primer lugar, la gran atracción que muestra este alumnado por la tecnología facilita que los robots puedan actuar como instructores personales en los diversos contextos sociales (Islam et al., 2023). En segundo lugar, la robótica ayuda al alumnado con NEAE a percibir, comprender y expresar emociones, a diferencia de lo que ocurre con otro tipo de recursos y metodologías (Cano et

al., 2023). En tercer lugar, los comportamientos sencillos del robot, sin la dificultad que presentan los humanos, favorece la creación de situaciones sociales controlables (Pérez-Vázquez et al., 2020). En cuarto lugar, cabe destacar que los robots son una herramienta que favorece las actividades manipulativas y el contacto físico con el mundo, tan necesario para el alumnado con NEAE (Balpame et al., 2018). Desde el punto de vista didáctico, se han planteado actividades de diferentes tipos para utilizar la robótica en alumnado con NEAE. Cuperman y Verner (2019) plantearon el aprendizaje del funcionamiento de un sistema de biológico a partir de la construcción de un robot serpiente. Crompton et al., (2018) utilizaron el robot en roles distintos, como profesor, compañero de juegos y modelo para imitar un determinado comportamiento. Por su parte, Ilio et al. (2018) emplearon un robot como un profesor para que los estudiantes pudieran mejorar sus habilidades lingüísticas y orales en inglés. Para ello, el alumnado tenía que repetir frases y completar la letra que faltaba.

Para lograr una educación de calidad es esencial implementar una formación inicial docente adecuada, teniendo como propósito la preparación de los futuros docentes para el desempeño de la profesión (Sarceda-Gorgoso et al., 2020) y la adquisición de competencias docentes (Manso et al., 2019). Cabe tener presente que las necesidades generadas por la era digital ha dado lugar a la creación de nuevos paradigmas de aprendizaje y metodologías emergentes, que promueven el contacto más directo e interactivo (Beltran et al., 2017). Esto demanda, por un lado, una formación inicial docente en herramientas TIC (Gisbert et al., 2016) y, por otro lado, la adaptación de los planes de estudio (RUTE, 2008). En este sentido, la inclusión de la robótica educativa en la formación inicial docente puede favorecer la exploración y la manipulación del sujeto al servicio de la construcción del significado a partir de su propia experiencia educativa (Barrera, 2015). Y, específicamente, resulta oportuno plantear la capacitación docente del uso de la robótica, a diferencia de experiencias previas, para atender al alumnado con NEAE. Asimismo, los futuros docentes deben ser los protagonistas de su aprendizaje con la creación de actividades propias, pudiendo poner en práctica los conocimientos teóricos adquiridos sobre robótica.

A partir de los antecedentes expuestos, el objetivo general de la investigación ha sido implementar una acción formativa en el Grado en Maestro en Educación Primaria y analizar la utilidad percibida de la robótica para el alumnado con NEAE. A partir del objetivo general, se derivan los objetivos específicos siguientes:

1. Identificar las posibles diferencias significativas en las percepciones sobre el grado de utilidad de la robótica para que el alumnado con NEAE alcance los objetivos de la Educación Primaria, en función del conocimiento previo de algún robot, el género y la edad.
2. Identificar las posibles diferencias significativas en las percepciones sobre el grado de utilidad de la robótica para el desarrollo de las competencias clave del alumnado con NEAE de Educación Primaria, en función del conocimiento previo de algún robot, el género y la edad.
3. Identificar las posibles diferencias significativas en las percepciones sobre el grado de utilidad de la robótica para que el alumnado con NEAE trabaje las áreas del currículum de Educación Primaria, en función del conocimiento previo de algún robot, el género y la edad.

## Metodología

Para el desarrollo de la investigación se ha adoptado, por un lado, un enfoque cuantitativo no experimental, caracterizado por la no manipulación de variables y la obtención de información numérica (Vásquez et al., 2023). Por otro lado, se ha adoptado un diseño comparativo-causal (Cardoso & Guijarro, 2020) para analizar las diferencias significativas en las percepciones en función de los grupos escogidos. Además, se trata de un estudio transversal, en el cual la recogida de datos se lleva a cabo en un momento determinado (Gómez & Espín, 2023).

## Participantes

La muestra se conformó con 170 estudiantes de segundo curso del Grado en Maestro en Educación Primaria de la Universidad de Alicante. Los participantes fueron seleccionados a través de una técnica de muestro no probabilística casual, es decir, por la facilidad de acceso (Bisquerra, 2009). El 20.17% de los participantes eran hombres y el 79.83% eran mujeres. La edad estaba comprendida entre los 19 y 39 años, siendo la media 20.17 años y la desviación típica 2.97. El 10% de los participantes conocía previamente algún robot. Los robots más conocidos eran NAO (29.62%), Aisoy (22.22%), QTrobot (14.81%) y Blue-Bot (11.11%). Asimismo, el 5.88% había recibido en el Grado en Maestro formación para el uso de la robótica en alumnado con NEAE, destacando la asignatura “Desarrollo Curricular y Aula Digitales en Educación Primaria”.

## Instrumento

Se ha diseñado un cuestionario *ad hoc* para la investigación, compuesto por 28 ítems. El cuestionario está dividido en varias partes y secciones. La primera parte se divide en dos secciones. La primera sección se ocupa de los datos demográficos con las variables sexo y edad. La segunda sección, con 6 ítems, está dedicada a los conocimientos previos sobre la robótica en educación. En la segunda parte del cuestionario se incluye una escala Likert con tres dimensiones sobre las percepciones sobre la utilidad de la robótica en la Educación Primaria, en base a los objetivos, áreas y competencias del Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. La primera dimensión de 14 ítems versa sobre las percepciones acerca de la utilidad de la robótica para que el alumnado con NEAE logre los objetivos de la Educación Primaria. La segunda dimensión, con 8 ítems, está dedicada a las percepciones sobre la utilidad de la robótica para el desarrollo de las competencias clave del alumnado con NEAE. Los 6 ítems de la tercera dimensión versan sobre las percepciones acerca de la utilidad de la robótica para trabajar las áreas del currículum de Educación Primaria. Los ítems fueron presentados en el mismo orden que en el Real Decreto mencionado, artículos 7, 8, 9. La escala Likert presenta cinco niveles de respuesta, nada útil, poco útil, moderadamente útil, bastante útil, y totalmente útil. Con respecto a la fiabilidad de la escala, el valor de alfa de Cronbach es de 0.964, que, según George y Mallery (2003), es un valor excelente, que refleja que el instrumento es fiable para su aplicación debido al alto índice de consistencia interna.

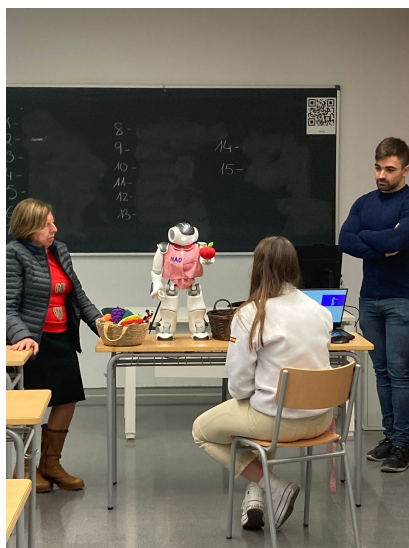
## Procedimiento

Se implementó una acción formativa en la asignatura básica “Atención a las Necesidades Educativas Específicas”, que tuvo como objetivo la presentación de la robótica para la creación de actividades que atiendan al alumnado con NEAE. De este modo, la acción formativa se estructuró en varias partes a lo largo de dos sesiones y se desarrolló por grupos. En primer lugar, el alumnado tuvo que visionar una serie de videos sobre la robótica y su aplicación. En segundo lugar, se llevó a cabo la presentación de las funcionalidades que presenta el robot NAO, pudiendo el alumnado interactuar con él. En tercer lugar, los diversos

grupos de estudiantes diseñaron actividades que se pudieran aplicar con la robótica para alumnado con NEAE de Educación Primaria. Estas actividades fueron presentadas en clase y las tres más votadas fueron implementadas. En la primera actividad el robot planteaba una serie de movimientos que el alumno debía imitar. En la segunda actividad el robot pedía al alumno que le diera pelotas de diversos colores. La tercera actividad consistió en un juego de preguntas y respuestas al alumno. En la figura 1, se presenta al robot en una de las actividades implementadas.

Figura 1.

Alumna interactuando con el robot NAO.



Con la finalización de la acción formativa, el alumnado cumplimentó el cuestionario a través de la herramienta *Google Forms*. Previamente, se obtuvo el consentimiento informado de todos los participantes.

### Análisis de datos

Para averiguar la normalidad de la muestra se efectuó la prueba estadística Kolmogórov-Smirnov. Al identificarse la distribución anormal de la muestra, se escogieron las pruebas no paramétricas Kruskal Wallis y U de Man-Whitney para efectuar los análisis inferenciales sobre las posibles diferencias significativas en las percepciones en función de los grupos comparados. Se ha contemplado un nivel de significación de  $p$  menor que 0.05 Asimismo, para los descriptivos se analizaron los porcentajes, las medias y las desviaciones típicas. Se asignó un número a cada grado de utilidad de la escala, siendo 1=nada útil, 2=poco útil, 3=moderadamente útil, 4=bastante útil, y 5=totalmente útil. Todo el tratamiento de los datos se realizó con el programa SPSS en su versión 22.

### Resultados

A continuación, se presentan los resultados en base a los objetivos planteados.

### **Resultados relativos a las diferencias significativas en función del conocimiento previo de algún robot, el género y la edad en las percepciones sobre el grado de utilidad de la robótica para que el alumnado con NEAE alcance los objetivos de la Educación Primaria**

En relación con el conocimiento previo de algún robot, los ítems 11, 12, 13 y 14 tienen un valor de  $p$  de 0.016, 0.011, 0.013 y 0.013, respectivamente. En todos estos ítems, el rango promedio es mayor en el alumnado que no conocía algún robot. Además, cabe indicar que el ítem 14 obtiene la media más alta, con 4.52, y un porcentaje de bastante útil de 64.1%. En referencia al género, existen diferencias significativas en los ítems 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13 y 14. En todos los ítems, el rango promedio es mayor en las mujeres. En función de la edad, no se hallan diferencias significativas en las percepciones.

### **Resultados relativos a las diferencias significativas en función del conocimiento previo de algún robot, el género y la edad en las percepciones sobre el grado de utilidad de la robótica para el desarrollo de las competencias clave del alumnado con NEAE de Educación Primaria**

Se constatan diferencias significativas en función del conocimiento previo de un robot en los ítems 19 y 20, con valores de  $p$  de 0.023 y 0.026, respectivamente. El rango promedio es mayor en el alumnado que no conocía algún robot, siendo 87.92 y 87.97. En cuanto al género, existen diferencias significativas en los ítems 15, 16, 17, 19, 20, 21 y 22. El rango promedio es mayor en las mujeres. En referencia a la edad, existen diferencias significativas en los ítems 15, 16, 18 y 20, con valores de  $p$  igual a 0.00, 0.01, 0.04, 0.03 respectivamente. En los ítems 15 y 16 el rango promedio es más elevado en el alumnado de 22 a 24 años. Mientras que en los ítems 18 y 20 el rango promedio es más alto en el alumnado de 19 a 21 años.

### **Resultados relativos a las diferencias significativas en función del conocimiento previo de algún robot, el género y la edad en las percepciones sobre el grado de utilidad de la robótica para que el alumnado con NEAE trabaje las áreas del currículum de Educación Primaria**

Se constatan diferencias significativas en el ítem 25 ( $p=0.033$ ) en función del conocimiento previo de algún robot. El rango promedio del alumnado sin conocimientos previos es mayor (88.08). Este ítem tiene la media más baja, con 3.75, y un porcentaje de totalmente útil de 25.3%. Con respecto al género, existen diferencias significativas en los ítems 23, 25, 26 y 27, con rangos promedios más altos en las mujeres. Cabe mencionar que los ítems 26 y 27 tienen la media más elevada, con 4.4, y los porcentajes de totalmente útil también más altos, 58.2% y 55.9%, respectivamente. Por último, no se constatan diferencias significativas en las percepciones en función de la edad.

## **Discusión y conclusiones**

Con respecto al primer objetivo específico, se han constatado diferencias significativas en las percepciones, en los ítems 11, 12, 13 y 14, a favor del alumnado sin conocimiento previo de algún robot. (desarrollar hábitos cotidianos de movilidad activa autónoma y saludable en el alumnado con NEAE) En este hallazgo cabe tener en cuenta que existe una creciente demanda de robots sociales que sean interactivos y que puedan ayudar a mejorar la seguridad, la autonomía, la independencia y la socialización del usuario (Bishop et al., 2019). Esto ha podido dar lugar a que aquellos estudiantes sin conocimientos previos consideren la robótica de gran utilidad para cumplir los objetivos de la Educación Primaria, mientras que el alumnado con conocimientos previos la consideren menos útil al existir evidencias empíricas limitadas que prueben el impacto de la robótica en los objetivos curriculares y en el rendimiento escolar del alumnado (Williams et al., 2007). El ítem 14 (desarrollar hábitos cotidianos de movilidad activa autónoma y saludable en el alumnado con NEAE) tiene la media más alta y un porcentaje del 64.1% de totalmente útil. Esto puede deberse, en primer

lugar, a que los robots pueden actuar como instructores personales para ayudar en los diversos contextos sociales (Islam et al., 2023). En segundo lugar, los robots favorecen la resolución de problemas que debe afrontar el niño para la adquisición de los hábitos cotidianos de movilidad (Evrpidou et al., 2020). Esta percepción alta del alumnado se refuerza con Lindsay y Hounsell (2017), que adaptaron un programa de robótica para el alumnado con NEAE y obtuvieron una mejora en la interacción social, y, específicamente, en la movilidad y autonomía.

En cuanto al género, se han hallado diferencias significativas en los ítems 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13 y 14, a favor de las mujeres. Por ejemplo, el ítem 3 se refiere a la adquisición de habilidades para la resolución pacífica de conflictos y la prevención de la violencia. Tal como indica Jung et al. (2015), un robot puede actuar como un recurso que sirva para favorecer la resolución de los conflictos y la expresión afectiva. Y las mujeres tienden a asignar características humanas a los robots y de manera más concreta rasgos femeninos, en contraste a los hombres, que conciben a los robots como elementos mecánicos (Tung, 2011). Esto puede provocar que las mujeres tengan una percepción más alta de la utilidad de la robótica para cumplir el mencionado objetivo educativo. Estos resultados concuerdan con los resultados de Reich-Stiebert y Eysel (2017) donde con distintos estudiantes universitarios pudieron comprobar como las percepciones de las mujeres era de mayor motivación y compromiso en el desarrollo de la actividad cuando percibían que el sexo del robot era diferente al suyo

En lo referido al segundo objetivo específico, cabe mencionar que existen diferencias significativas en la percepción sobre la utilidad de la robótica en los ítems 19 y 20 y rangos promedio mayores en el alumnado que no conocía algún robot. Esto puede deberse a que los participantes con menores conocimientos de robótica eran más propensos a percibir los gestos sociales del robot como una confirmación directa de que el este entendía lo que decían. De este modo, aumenta la percepción de la utilidad para el desarrollo de las competencias sociales y ciudadanas. En contraste, el alumnado con más conocimientos previos puede ser más propenso a percibir los gestos del robot como respuestas preprogramadas, en lugar de un método de comunicación e interacción consciente y autónomo (Hall et al., 2014). Los resultados de los autores siguen los resultados de Perula et al., (2016) quienes constataron entre diversos estudiantes universitarios que los que carecían de conocimientos previos tenían una mejor percepción del robot y desarrollaban la motivación y la creatividad. En relación con el género, existen diferencias significativas en los ítems 15, 16, 17, 19, 20, 21 y 22, favorables a las mujeres. Por ejemplo, en el ítem 15 que hace referencia a la comunicación lingüística, las estudiantes universitarias obtuvieron puntuaciones más elevadas en competencias de comprensión lectora y por tanto desarrollaron mejores habilidades de comunicación (Hassall et al., 2000). Además, el trabajo con la robótica potencia la exploración que es uno de los factores que mas motiva a las mujeres en el uso de la tecnología (Su et al., 2023). Los resultados de los autores van en línea con los obtenidos por Arquero et al., (2007) quienes constataron diferencias significativas a favor de las mujeres dentro del alumnado en la utilización de las habilidades comunicativas.

Si se atiende a la variable edad, se identificaron diferencias significativas en los ítems 18 y 20. El ítem 18, que se centra en la adquisición de la competencia digital, presenta rangos promedio más altos en los participantes más jóvenes (19, 20 y 21 años). Esto puede ser consecuencia, en primer lugar, a que el trabajo de los robots no requiere una alta competencia digital por tanto los participantes se sienten mas confiados y confortables con esta herramienta a pesar de sus dificultades didácticas para su implantación (Heinmäe, et al., 2021). En segundo lugar, los estudiantes más jóvenes tienen unas capacidades más elevadas para la creación de contenidos y resolución de problemas con las TIC y, por lo tanto, una

competencia digital más elevada (Pozo et al., 2020). En la misma línea, Fernández-Cruz y Fernández Díaz (2016) constataron que el alumnado de menor edad tenía una mayor competencia digital. En los ítems 15 y 16, el rango promedio es más elevado en el alumnado con una edad de 22 a 24 años. El desarrollo de la competencia lingüística al que hace referencia el ítem 15 es consecuencia de que toda la información no verbal que puede expresar el robot como las expresiones faciales, gestos o animaciones faciales despiertan un mayor interés en el material y por tanto una mejora de la competencia de comunicación (Hein & Nathan-Roberts, 2018). Asimismo, este alumnado está más motivado con el robot y por tanto desarrolla una mejor competencia debido a esta herramienta (Jiménez-Hernández, et al., 2020). Los resultados de los autores van en línea con los obtenidos por Banaeian y Gilanlioglu (2021) quienes constataron entre los diversos estudiantes universitarios una mejora en la comunicación lingüística a medida que el alumnado tenía una mayor edad

Por último, en relación con el tercer objetivo específico, se han hallado diferencias significativas en el ítem 25 (área de educación física), con un rango promedio mayor también en el alumnado que no tenía conocimiento previo de algún robot. Esto puede ser debido a que la aceptación y la percepción de la utilidad del robot es mayor para aquellas actividades que requieren poca interacción como puede ser el caso de la educación Física (Bishop et al., 2019) donde muchas veces el alumnado tiene que desarrollar tareas sencillas de imitación o juegos sencillos de educación primaria. Por su parte, el alumnado con conocimientos previos mayores puede tener una percepción menor de la utilidad para trabajar la educación física debido a que los robots siguen presentando limitaciones físicas, lo que da lugar a que algunos movimientos no estén modelados de forma óptima (Robaczewski et al., 2021). Además, presentan problemas para seguir en tiempo real el ritmo de aprendizaje de los niños (Robaczewski et al., 2021). En referencia al género, se han identificado diferencias significativas en los ítems 23, 25, 26 y 27, también con rangos promedio mayores en las mujeres. Por ejemplo, para el caso del ítem 27 (área de lengua extranjera), cabe indicar, en primer lugar, la predisposición y motivación que tienen las mujeres para el aprendizaje de los idiomas, mayor que el de los hombres (Kutuk et al., 2022). Además, esta diferencia se potencia con el uso de voces masculinas de los robots que provocan un menor esfuerzo cognitivo y por tanto una mejor comprensión de las lenguas extranjeras (Noyes & Frankish, 2007). Los resultados de los autores de la investigación van en línea con los obtenidos por Meirbekov et al., (2016) quienes pudieron constatar la percepción que tenían las mujeres sobre el robot como una herramienta que mejoraba sus habilidades el aprendizaje del inglés frente a los hombres.

Con la conclusión de la investigación, ha quedado patente que el alumnado del Grado en Maestro en Educación Primaria percibe la utilidad de la robótica para trabajar el currículum de Educación Primaria en niños con NEAE. En base a los hallazgos del estudio y los objetivos planteados, se indican las conclusiones siguientes:

1. El conocimiento previo de algún robot y el género son variables que generan diferencias significativas en las percepciones sobre la utilidad de la robótica para que el alumnado con NEAE logre los objetivos de la Educación Primaria.
2. El conocimiento previo de algún robot, el género y la edad son variables que generan diferencias significativas en las percepciones sobre la utilidad de la robótica para el desarrollo de las competencias clave del alumnado con NEAE de Educación Primaria.
3. El conocimiento previo de algún robot y el género son variables que generan diferencias significativas en las percepciones sobre la utilidad de la robótica para trabajar las áreas del currículum de Educación Primaria en alumnado con NEAE.



En definitiva, cabe afirmar que la innovación llevada cabo en la formación inicial docente fue satisfactoria. Para acciones formativas posteriores, se señalan las recomendaciones siguientes: en primer lugar, orientar la inclusión de la robótica desde una estrategia metodológica que potencie la exploración y la resolución de problemas. En segundo lugar, contemplar un enfoque mixto teórico-práctico, pero con el protagonismo y el rol activo del alumnado. En tercer lugar, presentar casos reales de éxito de uso de la robótica y exponer las diferentes posibilidades didácticas. Por último, contemplar en la acción formativa la creación de recursos y materiales por parte de los estudiantes.

## Financiación

El presente trabajo ha contado con una ayuda del Programa de Redes de investigación en docencia universitaria del Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Alicante (convocatoria 2022). Ref.: [5790].

## Referencias

- Arquero, J., Hassal, T., Joyve, J. & Donoso, J. (2007). Accounting students and Communication Apprehension: A Study of Spanish and U.K. Students. *European Accounting review*, 16(2), 299-322. <https://doi.org/10.1080/09638180701391337>
- Balpaeme, T., Kennedy, J., Ramachadran, A., Scassellati, B. & Tanaka, F. (2018). Social robots for education: A review. *Science Robotics*, 21(3),1-9. <https://doi.org/10.1126/scirobotics.aat5954>
- Barrera, N. (2015). Uso de la robótica educativa como estrategia didáctica en el aula. *Praxis & Saber*, 6(11), 215-234. <https://doi.org/10.19053/22160159.3582>
- Banaeian, H. & Gilanlioglu, I. (2021). Influence of the NAO robot as a teaching assistant on university students' vocabulary learning and attitudes. *Australasian Journal of Educational Technology*, 37(3), 71-87. <https://doi.org/10.14742/ajet.6130>
- Beltrán, J.A., Ramírez, M.O. & García, R.I. (2017). Propiedades métricas de un instrumento de autoreporte para medir la competencia informacional de maestros de primaria. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 50, 147-158. <http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2017.i50.10>
- Bishop, L., Maris, A., Dogramadzi, S. & Zook, N. (2019). Social robots: The influence of human and robot characteristics on acceptance. *Paladyn, Journal of Behavioral Robotics*, 10(1), 346-358. <https://doi.org/10.1515/pjbr-2019-0028>
- Bisquerra, R. (2009). *Metodología de la investigación Educativa*. Muralla: Madrid.
- Cano, S., Díaz-Arancibia, J., Arango-López, J., Libreros, J. & García, M. (2023). Design path for a social robot for emotional communication for children with autism spectrum disorder (ASD). *Sensors*, 23(11), 1-24. <https://doi.org/10.3390/s23115291>
- Cardoso, M. & Guijarro, J. (2020). Estudio comparativo-causal sobre el éxito en la vida escolar del profesorado de lengua extranjera en formación. *Onomázein*, 6(1), 229-253. <https://doi.org/10.7764/onomazein.ne6.12>
- Cuperman, D. & Verner, I.M. Fostering Analogical Reasoning Through Creating Robotic Models of Biological Systems. *J Sci Educ Technol*, 28, 90-103 (2019). <https://doi.org/10.1007/s10956-018-9750-4>

- Crompton, H., Gregory, K. & Burke, D. (2018). Humanoid robots supporting children's learning in an early childhood setting. *British Journal of Educational Technology*, 49(5), 911-927. <https://doi.org/10.1111/bjet.12654>
- Evrpidou, S., Georgiou, K., Doitsidis, L., Amanatiadis, A. A., Zinonos, Z. & Chatzichristofis, S. (2020). Educational robotics: Platforms, competitions and expected learning outcomes. *IEEE Access*, 8(1), 219534-219562. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3042555>
- Fernández-Cruz, F. & Fernández-Díaz, M. (2016). Los docentes de la generación y sus competencias digitales. *Comunicación*, 46(1), 97-105. <http://dx.doi.org/10.3916/C46-2016-10>
- George, D. y Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference. 11.0 update (4th ed)*. boston: Allyn & bacon
- Gisbert, M., González, J. & Esteve, F. (2016). Competencia digital y competencia digital docente: una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Revista Interuniversitaria de Investigación. Tecnología Educativa*, 0, 74-83. <https://doi.org/10.6018/riite2016/257631>
- Gómez-García, A. & Espín-García, L. (2023). Diferencias de edad en los accidentes de trabajo. Estudio transversal en asalariados del Ecuador. *Revista de Ciencias Sociales*, 29(2), 444-455. <https://doi.org/10.31876/rcs.v29i2.39987>
- Hall, J., Tritton, T., Rowe, A., Pipe, A., Melhuish, C. & Leonards, U. (2014). Perception of own and robot engagement in human-robot interactions and their dependence on robotics Knowledge. *Robotics and autonomous system*, 62(3), 392-399. <https://doi.org/10.1016/j.robot.2013.09.012>
- Hassall, T., Joyce, J., Ottewill, R., Arquero, J. and Donoso, J. (2000). Communication apprehension in UK and Spanish business and accounting students", *Education + Training*, 42(2), 93-100. <https://doi.org/10.1108/EUM0000000005351>
- Hein, M. & Nathan-Roberts, D. (2018). Socially Interactive Robots Can Teach Young Students Language Skills, a Systematic Review. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 62(1), 1-5. <https://doi.org/10.1177/1541931218621249>
- Hwang, G., Xie, H., Wah, B. & Gašević, D. (2020). Vision, challenges, roles, and research issues of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1, 100001. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100001>
- Islam, M., Hasan, M. & Deowan, S. (2023). Robot-Assisted Training for Children with Autism Spectrum Disorder: A Review. *J Intell Robot Syst*, 108(41), 1-36. <https://doi.org/10.1007/s10846-023-01872-9>
- Ilio, T., Maeda, R., Ogawa, K., Yoshikawa, Y., Ishiguro, H., Suzuki, K., Aoki, T., Maesaki, M. & Hama, M. (2018). Improvement of Japanese adults' English-speaking skills via experiences speaking to a robot. *Journal of Computer Assisted Learning*, 35(2), 228-245. <https://doi.org/10.1111/jcal.12325>
- Jiménez-Hernández, D., González-Calatayud, V., Torres-Soto, A., Martínez, A. & Morales, J. (2020). Digital Competence of Future Secondary School Teachers: Differences According to Gender, Age, and Branch of Knowledge. *Sustainability*, 12(22), 1-16 <https://doi.org/10.3390/su12229473>
- Jung, M., Martelaron, M. & Hinds, P. (2015). Using Robots to Moderate Team Conflict: The Case of Repairing Violations. En *HRI '15: Proceedings of the Tenth Annual ACM/IEEE*

- International Conference on Human-Robot Interaction* (pp.229-236). AMC Digital Library: USA.
- Krauss, R. & Glucksberg, S. (1969). The development of communication competence as function of age. *Child Development*, 40(1), 255-266. <https://www.jstor.org/stable/1127172>
- Kutuk, G., Putwain, D. W., Kaye, L. K., & Garrett, B. (2022b). Relations between gender stereotyping and foreign language attainment: The mediating role of language learners' anxiety and self-efficacy. *British Journal of Educational Psychology*, 92(1), 212–235. <https://doi.org/10.1111/bjep.12446>
- Lindsay, S. & Hounsell, K. (2017). 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>
- Manso, J., Matarranz, M. & Valle, J. M. (2019). Estudio supranacional y comparado de la formación inicial del profesorado en la Unión Europea. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 23(3), 15-33. [doi: 10.30827/profesorado.v23i3.9697](https://doi.org/10.30827/profesorado.v23i3.9697)
- Meiirbekov, S., Balkibekov, K., Jalankuzov, Z. & Sandygulova, A. (2016). “You win, I lose”: Towards adapting robot's teaching strategy. En *11th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)*, (pp. 475-476). IEEE: USA.
- Noyes, J. & Frankish, C. (2007). A review of speech recognition applications in the office. *Behaviour & Information Technology* 8(6), 475-486. <https://doi.org/10.1080/01449298908914575>
- Pérez-Vázquez, E., Lorenzo, G., Lledó, A. & Lorenzo-Lledó, A. (2020). Evolution and Identification from a bibliometric perspective of the use of robots in the intervention of Children with ASD. *Technology, Knowledge and Learning*, 25(1), 83-114. <https://doi.org/10.1007/s10758-019-09415-8>
- Pozo, S., López, J., Fernández, M. & López, J. (2020). Análisis correlacional de los factores incidentes en el nivel de competencia digital del profesorado. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, 23(1), 143-159. <https://doi.org/10.6018/reifop.396741>
- Perula, R., García, J., Balaguer, C. & Salichs, M (2016). Developing Educational Printable Robots to Motivate University Students Using Open-Source Technologies. *J Intell Robot Syst* 81, 25–39. <https://doi.org/10.1007/s10846-015-0205-3>
- Reich-Stiebert, N. & Eyssel, F. (2017). (Ir)relevance of Gender? On the Influence of Gender Stereotypes on Learning with a Robot. En *HRI '17: Proceedings of the 2017 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction* (pp. 166-176). ACM. Digital Library: USA
- RUTE (2008). *Declaración de la Junta Directiva de RUTE ante los nuevos títulos universitarios para la formación del profesorado de Educación Infantil, Primaria y Secundaria*. Disponible en <https://goo.gl/NjorRY>
- Robaczewski, A., Bouchard, J. & Bouchard, K. (2021). The Specific case of NAO. *International Journal of Social Robotics*, 13(1), 795-831. <https://doi.org/10.1007/s12369-020-00664-7>

- Robins, B., & Dautenhahn, K. (2014). Tactile interactions with Humanoid robot: Novel Play Scenario Implementations with Children with Autism. *International Journal of Social robotics*, 6(1), 397-415. <https://doi.org/10.1007/s12369-014-0228-0>
- Sarceda-Gorgoso, M., Santos-González, M. & Rego-Agraso, L. (2020). Las competencias docentes en la formación inicial del profesorado de educación secundaria. *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, 24(3), 402-421. DOI: [10.30827/PROFESORADO.V24I3.8260](https://doi.org/10.30827/PROFESORADO.V24I3.8260)
- Su, J., Yang, W. y Zhong, Y. (2023). Influences of gender and socioeconomic status on children's use of robotics in Early Childhood education. *Early Education and Development*, 34(4), 910-926. <https://doi.org/10.1080/10409289.2022.2078617>
- Taylor, L., Hume, R. & Welsh, N. (2010). Labelling and Self-esteem: The Impact of using Specific vs. Generic Labels. *Educational Psychology*, 30 (2), 191-202. <https://doi.org/10.1080/01443410903494478>
- Tung, F. (2011). Influence of Gender and Age on the Attitudes of Children towards Humanoid Robots. En *International Conference on Human-Computer Interaction (HCI)* (pp. 637-646). Springer: Alemania
- Vásquez, M., Núñez, P. & Cuestas, J. (2023). Competencias digitales docentes en el contexto de COVID-19. Un enfoque cuantitativo. *Pixel Bit: Revista de Medios y Educación*, 67(1), 155-185. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.98129>.
- Williams, D., Ma, Y., Prejean, L., Ford, M. & Lai, G. (2007). Acquisition of Physics Content Knowledge and Scientific Inquiry Skills in a Robotics Summer Camp. *Journal of Research on Technology in Education*, 40(2), 201-216. <https://doi.org/10.1080/15391523.2007.10782505>
- Yngve, M., Ekbladh, E., Lidström, H. & Hemmingsson, H. (2023). Information and communication technology to improve school participation among upper secondary school students with special educational needs. *Scandinavian Journal of Occupational Therapy*, 30(3), 311-321. doi:10.1080/11038128.2021.1998610