

Nuevos aprendizajes para la sociedad del futuro: estado de inclusión de la robótica en las cooperativas de enseñanza de Andalucía, España

New learnings for the future society: inclusion state of robotics in the teaching cooperatives of Andalusia, Spain

LÓPEZ Belmonte, Jesús [1](#); POZO Sánchez, Santiago [2](#); FUENTES Cabrera, Arturo [3](#) y ROMERO Rodríguez, José María [4](#)

Recibido: 09/01/2019 • Aprobado: 23/03/2019 • Publicado 06/05/2019

Contenido

- [1. Introducción](#)
- [2. Metodología](#)
- [3. Resultados](#)
- [4. Discusión y conclusiones](#)

[Referencias](#)

RESUMEN:

La robótica es una de las tecnologías emergentes que están comenzando a implementarse en el ámbito educativo. En este trabajo se propuso como objetivo conocer la proyección de la robótica en los centros concertados de naturaleza cooperativa de Andalucía, España. Entre los resultados se destaca el poco recorrido que tiene la inclusión de la robótica y la escasa formación que tienen los docentes.

Finalmente, es necesaria la formación y los recursos de los centros para la inclusión de la robótica.

Palabras clave: robótica, TIC, enseñanza, educación.

ABSTRACT:

Robotics is one of the emerging technologies that are beginning to be implemented in the educational field. In this paper it was proposed as an objective to know the projection of robotics in the cooperative nature centers of Andalusia, Spain. The results include the low inclusion of robotics and the scarce training that teachers have. Finally, the training and resources of the centers for the inclusion of robotics are necessary.

Keywords: robotics, ICT, teaching, education.

1. Introducción

La revolución tecnológica se ha posicionado como uno de los acontecimientos más determinantes dentro de la sociedad del siglo XXI. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (en adelante, TIC) se han convertido en elementos inherentes dentro de los espacios de socialización, produciéndose así un avance desde la era analógica hacia la era digital (Jódar, 2010). Este avance ha propiciado que cada uno de los agentes que componen

la sociedad actual se haya visto obligado a comprender y aprender los mecanismos que rigen el funcionamiento de los distintos dispositivos tecnológicos que la sociedad ofrece (Área, 2015).

Dentro de dicho proceso de vertiginosa adaptación a lo tecnológico, pueden destacarse dos tipos de individuos dentro de la nueva sociedad: por un lado, los nativos digitales, jóvenes que han incorporado la tecnología a su cotidianeidad con elevada soltura (Rodríguez-García, Romero & Campos, 2018); y por otro lado, los inmigrantes digitales, aquella población – generalmente – adulta que ha empleado mayor tiempo y esfuerzo en incluir los dispositivos tecnológicos en su vida cotidiana (Sánchez & Castro, 2013).

El nuevo paradigma tecnológico ha propiciado que el mundo digital se contemple como un espacio con enormes potencialidades para ser trasladadas a diversos ámbitos de la vida diaria, siendo la educación uno de los campos en los que la incorporación de la tecnología se ha producido con mayor fuerza (Aznar, Cáceres & Romero, 2018; Colina & Túa, 2018). La inclusión de las TIC dentro de los espacios de aprendizaje resulta fundamental para poder ofrecer una educación actualizada y que contemple la realidad del estudiante de hoy en día (Ortega, 2009; Quezada, Teijeiro, Riofrío y Brito, 2018). Por ello, los centros educativos deben establecer entre sus fines prioritarios abastecer sus aulas con recursos tecnológicos y equipamientos digitales para que puedan ponerse en práctica metodologías centradas en las TIC (Méndez & Delgado, 2016).

Por otra parte, dentro de las TIC han proliferado ingentes cantidades de recursos que los docentes pueden aprovechar para actualizar y optimizar sus metodologías didácticas, siendo la robótica uno de los más estudiados dentro del campo de la educación en los últimos años (Scardozzi, Sorbi, Pedale, Valzano & Vergine, 2015; López & Cuesta, 2016; Camilleri, 2017; Yu-meí, Qing, Jian-tong, Huan & Jia, 2017; González & Villamizar, 2018). Así pues, el campo de la robótica ha experimentado durante la última década un importantísimo impulso debido a los grandes progresos alcanzados dentro del mundo tecnológico. Emplear la robótica dentro de los espacios educativos permite potenciar habilidades y destrezas relacionadas con la socialización, la autonomía, la capacidad inventiva e imaginativa y el interés del estudiantado (Bravo & Forero, 2012; García, 2015). La utilización de la robótica como herramienta pedagógica favorece el trabajo de la competencia digital, propicia un aprendizaje centrado en el estudiante y multiplica los canales de acceso a la información (Román, Hervás & Guisado, 2017), especialmente dentro del aula de educación secundaria (Benitti, 2012).

A pesar de lo expuesto, para que la robótica pueda ser incorporada dentro de los centros educativos, resulta fundamental que las instituciones faciliten a dichos centros una dotación tecnológica acorde a las demandas del profesorado y a las necesidades discentes (Ruiz & Sánchez, 2012). Por su parte, Área (2010) adelantaba en los prolegómenos de la presente década que la revolución pedagógica digital no se llevaría a cabo de forma global si no venía acompañada de su correspondiente dotación tecnológica en los centros educativos. No obstante, algunos estudios como los de Fernández y Fernández (2016) y Gil, Rodríguez y Torres (2017) afirman que la integración de la tecnología no ha conseguido llegar a todos los centros escolares por igual.

El hecho de que las TIC no se encuentren a día de hoy plenamente integradas en la totalidad de espacios de aprendizaje se debe a diversas causas, focalizándose principalmente: (i) la falta formación del profesorado en activo; (ii) la ausencia de coordinación de los departamentos docentes en el ámbito tecnológico y; (iii) la escasa dotación de recursos digitales de gran parte de los centros educativos (García-Valcárcel & Tejedor, 2012). Además, resulta necesario añadir que la presencia de infraestructura tecnológica en los centros educativos no garantiza la integración de las TIC (Área, 2010; Fernández, Fernández & Rodríguez, 2018), ya que –además de las causas ya citadas– nos encontramos con un panorama en el que la competencia digital docente es insuficiente (Leiva & Moreno, 2015; Martínez & Rodríguez-García, 2018), los planes de formación del profesorado son ineficaces y las facultades de educación no parecen dar con la solución a este difícil problema curricular, formativo y estructural (Fernández & Fernández, 2016).

Dentro de un panorama dispar en lo concerniente a la incorporación de las TIC en general y

de la utilización de la robótica en particular (Mominó & Sigalés, 2017), resulta pertinente destacar que durante los últimos años son cada vez más los docentes que prefieren tratar los contenidos en espacios de aprendizaje en los que las tecnologías sean protagonistas (Campión, Maeztu & Andía, 2017). Sin embargo, un número importante de docentes se encuentran reacios a integrar las TIC en sus metodologías didácticas, mostrando una evidente desconfianza hacia este tipo de recursos (Fontán, 2016). Este panorama desemboca en una obligada reflexión de toda la comunidad educativa sobre el nivel de eficiencia de los planes de formación continua del profesorado (Romero, Castejón, López & Fraile, 2017) y de la enorme brecha digital a la que todavía hoy contribuye un importante número de docentes (Prensky, 2001).

A pesar de dicha situación, no son pocos los docentes que emplean la robótica como herramienta pedagógica, persiguiendo determinados fines que –en definitiva– pretenden optimizar, enriquecer y actualizar el proceso de enseñanza y aprendizaje de su alumnado (Chevalier, Riedo & Mondada, 2016).

Si bien la normativa vigente en materia educativa propicia que la incorporación de la robótica dentro del proyecto educativo de cada centro se produzca de manera diversa, algunos centros han incorporado durante los últimos años la asignatura de robótica como una materia específica, dentro de la oferta de libre configuración de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato (Ocaña, 2012). De modo que se han implementado como asignaturas independientes, de carácter anual, evaluables y con contenidos propios (Ocaña, Romero, Gil & Codina, 2015). Aunque el tratamiento de la robótica como asignatura independiente dentro del currículo es la excepción que confirma la regla, ya que las investigaciones llevadas a cabo durante los últimos años han puesto de relieve que la robótica es empleada por gran parte de los docentes como una herramienta transversal (Cevera & Casañ, 2015), centrando su uso –principalmente– hacia el aprendizaje por proyectos (Vega, Cufi, Rueda & Linás, 2016), los ambientes de aprendizaje (Vázquez, 2012), la gamificación (Díez, Bañeres & Serra, 2017), el apoyo a la docencia (Mancilla, Aguilar, Aguilera, Subías & Ramírez, 2017), el aprendizaje multidisciplinar (Hervás, Ballesteros & Corujo, 2018) y el desarrollo competencial (Mezarina, Páez, Terán & Toscano, 2015).

Por otra parte, dentro de este panorama educativo en el que lo tecnológico es una clara tendencia, resulta especialmente relevante el papel desempeñado por las cooperativas de enseñanza. Este tipo de centro educativo comparte escenario con los centros públicos y los privados, situándose por detrás de ambos en cuanto a número. La pertinencia de este tipo de centro para el presente estudio radica en el hecho de que sitúan entre sus objetivos prioritarios el ofrecer un servicio educativo de calidad y adaptado a las necesidades del estudiante actual (López & Fuentes, 2018; López, Moreno & Pozo, 2018). De esta forma, las cooperativas de enseñanza conceden especial prioridad a aquellas acciones organizativas que fomenten la participación de su equipo docente en actividades de formación continua relacionadas con las TIC y en un nivel de concreción mayor, con la robótica (Duarte, Guzmán & Yot, 2018).

2. Metodología

2.1. Planteamiento del problema

La inmersión de la tecnología en la vida cotidiana de las personas ha originado la aparición de nuevas formas de comunicación e interacción con el entorno. Resulta muy usual la utilización de diversos dispositivos electrónicos para la realización de tareas que hace unos años no se podrían imaginar que se facilitarían por medio de la tecnología (Hinojo, Aznar & Romero, 2018).

Ante el reto de formar a las nuevas generaciones de discentes digitales, se encuentra el profesorado quien ha tenido que realizar sendos esfuerzos por adecuar sus metodologías a las exigencias y peculiaridades de los nuevos paradigmas educativos que persiguen un cambio de rolen la figura de los agentes intervinientes en el proceso de aprendizaje. Dando

lugar a un posición más activa, participativa y protagonista del estudiantado, mientras que el docente ejerce de guía y conductor de los jóvenes, con el fin de orientarlos hacia su propia construcción del conocimiento promovido por ejercicios de innovación pedagógica.

Esta situación desemboca —en determinadas ocasiones— en una corriente tradicionalista de la enseñanza, puesto que el cuerpo docente no se encuentra preparado para acometer esta renovación pedagógica que ha impulsado el movimiento de las TIC en el ámbito escolar. Encontrándose la problemática de situaciones en las que no se aprovechan las potencialidades y beneficios que presenta la utilización de dispositivos digitales, o bien por falta de formación y competencias del profesorado o bien por miedo, recelo o desconfianza hacia las metodologías que están emergiendo, como es el caso de la robótica que cuenta con numerosas aplicaciones dentro del campo educativo y cuya utilización eleva los índices de participación y dinamización del estudiantado.

2.2. Objetivo e interrogantes de investigación

Teniendo en cuenta las consideraciones teóricas previas, el objetivo principal del estudio se focalizó en conocer la proyección de la robótica educativa en los centros concertados de naturaleza cooperativa de la Comunidad Autónoma de Andalucía, España. A partir de él, se establecieron los siguientes interrogantes de investigación:

- ¿Cuál es el perfil del profesorado que forma parte de las cooperativas de enseñanza?
- ¿En qué grado se está implementando la robótica en este tipo de centros?
- ¿Cuáles son los principales usos de la robótica en las cooperativas de enseñanza?
- ¿Qué nivel de competencia digital docente presenta el profesorado hacia la utilización eficiente de la robótica?
- ¿El profesorado realiza acciones formativas de formación continua relacionadas con la robótica?
- ¿Influye el sexo del docente en el empleo de recursos robóticos en los espacios educativos?
- ¿Influye la edad del profesorado en la utilización de la robótica como metodología innovadora?

2.3. Diseño de investigación

Para lograr la consecución del objetivo planteado se ha seguido un diseño descriptivo y correlacional de naturaleza no experimental, para describir y relacionar los hallazgos por medio de un enfoque cuantitativo (McMillan & Schumacher, 2005).

Las variables que se han tomado en este estudio son las siguientes: a) Sexo (SEX); b) Edad (AGE); c) Titulación académica (TIT); d) Experiencia docente (EXP); e) Recursos robóticos (REBOT); f) Usos de la robótica (USBOT); g) Metodología robótica (METBOT); h) Competencia digital docente (CDD); i) Formación continua en el campo de la robótica (FORBOT); j) Modo de integración de la robótica (MODE).

Todo ello ha sido analizado a través de la aplicación *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) v.22, considerando un $p < .05$ [nivel de confianza del 95% ($Z = 1.96$); margen de error del 5% ($e = .05$)] como diferencia estadísticamente significativa entre las variables estudiadas. Se han empleado estadísticos como la media (Me), la desviación típica (DT), el coeficiente de asimetría de Pearson (CAP) y el coeficiente de apuntamiento de Fisher (CAF). Y para la asociación de variables se ha efectuado las pruebas Chi-cuadrado (χ^2) y V de Cramer (VCramer), en base a las premisas de Landero y González (2006).

2.4. Muestra

Los sujetos que han compuesto la muestra de estudio son docentes ($n = 428$) de diversas cooperativas de enseñanza ($n = 38$) de la Comunidad Autónoma de Andalucía (España). Estos participantes han sido seleccionados siguiendo un muestreo dirigido y justificado en la facilidad para acceder a tales profesionales (Hernández, Fernández & Baptista, 2014).

La localización y acceso al profesorado ha sido posible por medio de la Asociación Andaluza de Centros de Enseñanza de la Economía Social (ACES). Toda la información de contacto ha sido extraída de su base de datos abierta y online (<http://aces-andalucia.es/centros/>), facilitando de tal forma el proceso de configuración muestral.

En cuanto a las características de la muestra, el 54% son mujeres y el 46% hombres, con un nivel de estudios correspondiente a: diplomatura (44%); licenciatura (37%); grado (13%) y doctorado (6%). La tabla 1 y tabla 2 recogen las variables sociodemográficas en relación a la distribución geográfica, edad y experiencia laboral.

Tabla 1
Sujetos de la muestra por distribución geográfica

Distribución geográfica			
Provincia	Centros	Docentes	
	n	n	%
Almería	4	48	11.21
Cádiz	2	24	5.61
Córdoba	5	60	14.03
Granada	4	48	11.21
Huelva	2	24	5.61
Jaén	4	48	11.21
Málaga	2	24	5.61
Sevilla	15	152	35.52
Total	38	428	100

Fuente: elaboración propia

Tabla 2
Sujetos de la muestra por distribución edad y experiencia

Distribución por edad		
	n	%
20-30 años	92	21.49
31-40 años	102	29.45
41-50 años	126	23.83
Más de 50 años	108	25.23
Experiencia laboral		
1-10 años	116	27.1

11-20 años	109	25.47
21-30 años	135	31.54
Más de 30 años	68	15.88

Fuente: elaboración propia

2.5. Instrumento

La recogida de datos se ha efectuado a través de un método por encuesta (Quintanal, Riesco, Fernández & Sánchez, 2012). Confeccionando para esta ocasión un cuestionario *ad hoc* que integra las distintas variables planteadas anteriormente con la finalidad de extraer los datos necesarios para dar respuesta a los objetivos formulados (Alaminos & Castejón, 2006).

Para la construcción del instrumento se han establecido 54 cuestiones que siguen un formato de respuesta tipo Likert (1- Valor más negativo y 4- Valor más positivo) y otras de elección cerrada. Estos ítems se han clasificado en cuatro dimensiones de estudio, presentando el cuestionario el siguiente andamiaje:

- Dimensión Sociodemográfica (SD): 8 ítems.
- Dimensión Robótica (BOT): 22 ítems.
- Dimensión Competencial (COMPE): 15 ítems.
- Dimensión Formativa (FOR): 9 ítems.

Una vez elaborado, para conocer su grado de validez y fiabilidad se presentó el instrumento ante un juicio de expertos formado por cuatro especialistas de tecnología educativa de la Universidad de Granada, quienes se encargaron de analizar el contenido del mismo y ofrecer retroalimentaciones para aumentar su eficacia. Tras el proceso de validación cualitativa, se produjo el Análisis de Componentes Principales (ACP), para realizar un análisis multivariante con el propósito de reducir los datos sin perder información. Ello se llevó a cabo mediante el test de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), que arrojó un valor de $p = .917$ y el test de esfericidad de Bartlett, revelando un $p = .0005$. Ambas pruebas estadísticas mostraron un ACP pertinente. Acto seguido, se realizó una rotación oblicua Promax con normalización Kaiser para mejorar la interpretación de los datos (Pérez, 2005).

Asimismo, se efectuó la medición de la consistencia interna del cuestionario a través del estadístico alfa (α) de Cronbach, para estimar la fiabilidad de los constructos que conforman cada una de las dimensiones. La prueba estadística reveló los siguientes valores: SD ($\alpha = .819$); BOT ($\alpha = .882$); COMPE ($\alpha = .847$); FOR ($\alpha = .831$). Alcanzando un valor medio en el instrumento de $\alpha = .845$, logrando así una fiabilidad alta (George & Mallery, 2003).

2.6. Procedimiento

La investigación se inició en el mes de octubre de 2017 con la puesta en contacto de los investigadores con los equipos directivos de cada una de las cooperativas de enseñanza que fueron reportadas en la fase de búsqueda realizada en la base de datos de ACES. El cauce comunicativo se produjo en un primer momento de manera telemática, a través de correo electrónico, informando de los objetivos y fines del estudio que se iba a desplegar.

El siguiente paso fue concretar una videoconferencia con cada uno de los representantes de las distintas titularidades de los centros educativos que accedieron a participar en el estudio, con la intención de explicar en mayor profundidad cada una de las fases que se desarrollarían en futuros momentos y resolver las dudas e inquietudes de los centros participantes.

A continuación, se procedió a la elaboración de una base de datos con la información de contacto de cada docente de la muestra para facilitar el envío del cuestionario en formato online, cuyo plazo de cumplimentación fue de tres semanas. Durante todo el proceso de

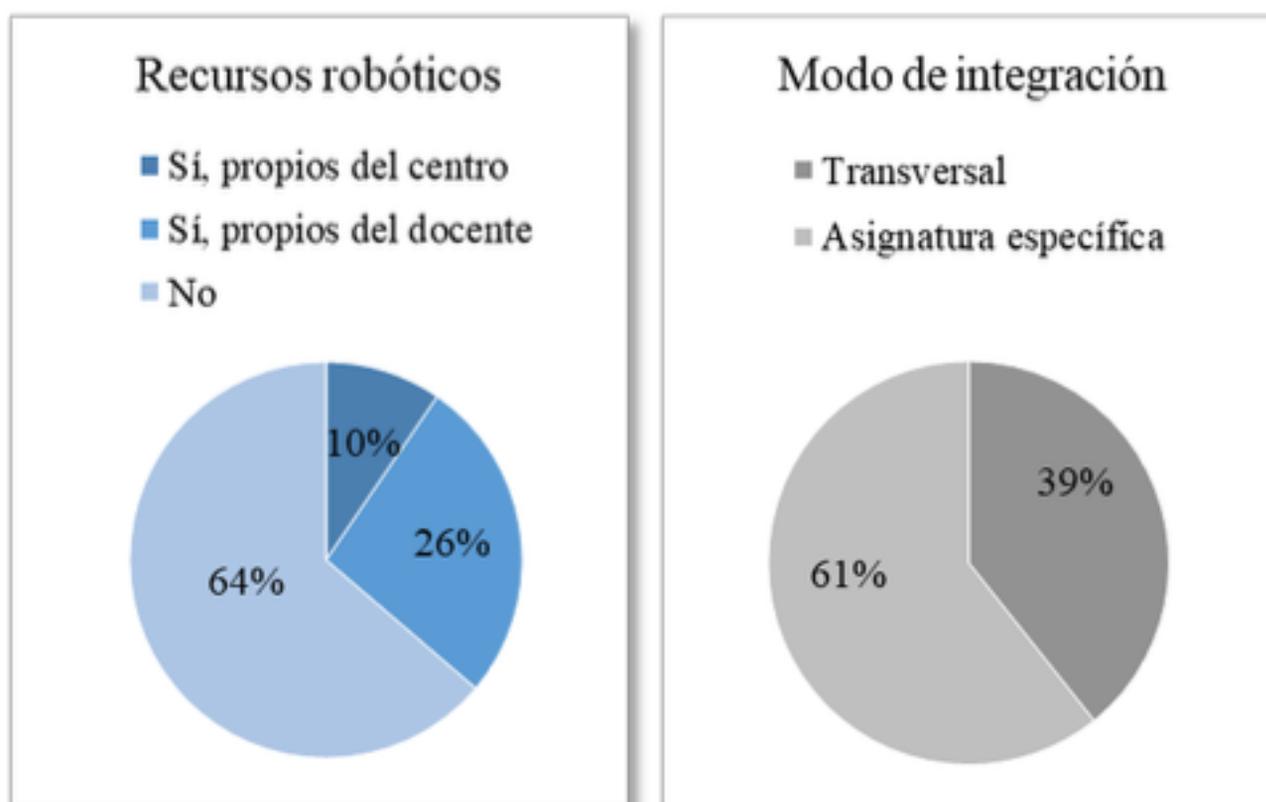
recogida de datos se ofreció soporte para resolver cualquier problema o duda que pudiera surgir en esta fase tan relevante de toda investigación.

Recabados los datos, se prepararon para exportarlos del cuestionario al programa estadístico, permitiendo desarrollar un análisis en profundidad de las distintas variables estipuladas en la pesquisa.

3. Resultados

En la figura 1 se presentan los resultados obtenidos en relación a la disponibilidad de recursos robóticos en los centros educativos participantes y la forma de inclusión en el ecosistema escolar. Los diagramas de sectores presentados revelan que gran parte de los docentes (n = 273) no disponen de recursos y herramientas robotizadas. A pesar de ello, la mayoría de estos profesionales integran esta tecnología emergente desde una óptica específica (n = 260) como una asignatura novedosa y en particular, no produciéndose una integración transversal en el resto de asignaturas del currículo.

Figura 1
Distribución sectorial de las variables REBOT y MODE



Con respecto al empleo de metodologías fundamentadas en la robótica (METBOT), los docentes encuestados han manifestado valoraciones positivas en la variable CDD, así como en la FORBOT, la cual hace referencia a la competencia digital necesaria para un uso eficaz y la formación específica (tabla 3). Sin embargo, se observa un déficit en la puesta en marcha de metodologías mediadas por la robótica. Las pruebas CAP y CAF han determinado una asimetría positiva y una tendencia de los datos distribuidos hacia la izquierda, respectivamente, dando origen a un apuntamiento platicúrtico de la distribución.

Tabla 3
Descriptivo de las variables METBOT, CDD y FORBOT

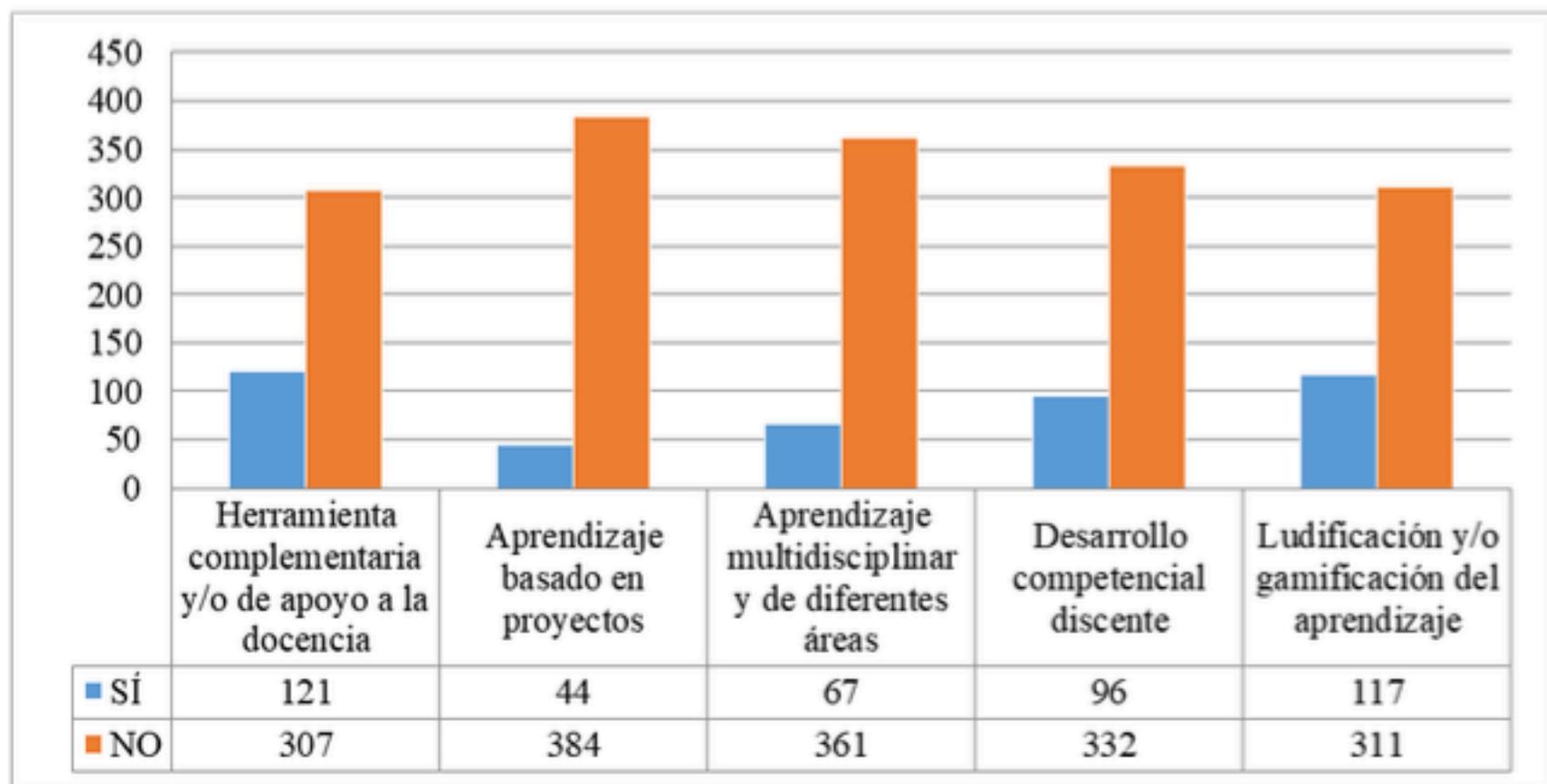
	Escala Likert n (%)				Parámetros			
	Nada	Poco	Bastante	Totalmente	Me	DT	CAP	CAF
METBOT	273(63.75)	57(13.32)	72(16.82)	26(6.07)	1.651	.963	.676	-.073
CDD	59(13.78)	105(24.53)	151(35.28)	113(26.4)	2.743	.997	1.747	-.971

FORBOT	119(27.81)	136(31.75)	108(25.23)	65(15.19)	2.278	1.029	1.241	-1.091
--------	------------	------------	------------	-----------	-------	-------	-------	--------

Fuente: Elaboración propia

En cuanto al uso que se le concede a este tipo de tecnología en los espacios educativos analizados, como se observa en la figura 2, destacan elevadas cifras referidas a una escasa utilización de la robótica en la praxis diaria de los docentes. Solamente, un 28% de los docentes emplean estos recursos innovadores como complemento de otros elementos tradicionales. Seguido muy de cerca de un 27% de los encuestados que destinan la robótica para fomentar la gamificación en el aula.

Figura 2
Descriptivo de la variable USBOT



En relación a la influencia del sexo sobre la utilización de metodologías basadas en elementos robóticos, la tabla 4 revela diferencias estadísticamente significativas entre las variables presentadas ($\chi^2(1) = 8.63, p < .05$) con una fuerza de asociación débil, determinada por el tamaño del efecto obtenido en la prueba pertinente ($V_{Cramer} < .2$). Por tanto, se obtiene que los hombres llevan a cabo con mayor frecuencia este tipo de metodologías que las mujeres, según los resultados que se ofrecen.

Tabla 4
Asociación entre el sexo de los docentes y el uso de metodologías robóticas

Likert	Sexo n (%)		Parámetros		
	Hombre	Mujer	$\chi^2(gf)$	p-valor	VCramer
METBOT			8.63(1)	.003	.142
Nada	115(26.87)	158(36.9)			
Poco	26(6.07)	31(7.24)			
Bastante	38(8.88)	34(7.94)			

Totalmente	18(4.21)	8(1.87)		
------------	----------	---------	--	--

Fuente: Elaboración propia

Para conocer si la edad de los docentes influye en la utilización de metodologías innovadoras medidas por la robótica, se ha establecido un análisis correlacional entre las variables AGE-METBOT. Como se muestra en la tabla 5, las pruebas realizadas han evidenciado diferencias estadísticamente significativas entre ambas variables ($\chi^2(9) = 51.96, p < .05$) con un gran tamaño del efecto revelado en test V de Cramer. En base a estos resultados, se obtiene que los docentes más noveles son los que más ponen en práctica este tipo de metodología emergente.

Tabla 5
Asociación entre la edad del profesorado y el uso de metodologías robóticas

Likert	Edad n (%)				Parámetros			
	20-30	31-40	41-50	Más de 50	$\chi^2(gl)$	p	Cont	VCramer
METBOT					51.96(9)	<.001	.329	.603
Nada	38(8.88)	68(15.89)	76(17.76)	91(21.26)				
Poco	13(3.04)	11(2.57)	21(4.91)	12(2.8)				
Bastante	30(7.01)	18(4.21)	20(4.67)	4(.93)				
Totalmente	11(2.57)	5(1.17)	9(2.1)	1(.23)				

Fuente: Elaboración propia

4. Discusión y conclusiones

La introducción paulatina de las TIC en la educación abre nuevas posibilidades (Aznar, Cáceres & Romero, 2018; Colina & Túa, 2018), las cuales han comenzado a iniciarse, como podemos observar en los resultados de este estudio. Así pues, los datos muestran una panorámica interesante en la inclusión de la robótica en los centros educativos bajo la modalidad de cooperativas de enseñanza en Andalucía, España. Sin embargo, el avance tecnológico no lleva el mismo compás que el avance real en su implementación en las aulas. Este hecho puede deberse en primera instancia a la falta de recursos de los centros educativos (Ruiz & Sánchez, 2012; Méndez & Delgado, 2016; Fernández, Fernández & Rodríguez, 2018), puesto que el uso mayoritario de dispositivos de robótica es proporcionado por los propios docentes.

Por su parte, los docentes que utilizan la robótica en su aula la integran concretamente dentro de una asignatura específica (Ocaña, 2012; Romero, Gil & Codina, 2015). Aunque, a pesar de los intentos por la aplicación de esta tecnología emergente, la mayor parte de docentes no implementan ningún tipo de metodología fundamentada en la robótica, mostrándose reacios a su introducción (Fontán, 2016). No obstante, algunos de ellos sí afrontan el reto de incluir este tipo de metodología en su docencia (Chevalier, Riedo & Mondada, 2016). Teniendo en cuenta estas consideraciones, es curioso que la mayor parte de docentes considere que presenta un buen grado de competencia digital (Leiva & Moreno, 2015; Martínez & Rodríguez-García, 2018).

En relación a la formación específica, la mayoría no ha recibido ningún tipo de acción formativa sobre robótica, resaltándose una de las principales barreras a la implementación de las TIC: la falta de formación del profesorado en activo (García-Valcárcel & Tejedor, 2012) y la ineficiencia de los planes de formación continua del profesorado (Romero et al., 2017).

En cuanto a los usos de la robótica, destaca por encima de todos: la utilización como herramienta complementaria y/o de apoyo a la docencia (Mancilla et al., 2017), seguido muy de cerca por la gamificación del aprendizaje (Díez, Bañeres & Serra, 2017). Con menor intensidad, se destaca el desarrollo competencial de los estudiantes (Mezarina et al., 2015), el aprendizaje multidisciplinar y de diferentes áreas (Hervás, Ballesteros & Corujo, 2018) y el aprendizaje basado en proyectos (Vega et al., 2016).

Por otro lado, se establecen que existen diferencias estadísticamente significativas en el uso de la robótica por parte de hombres y mujeres. De modo que hay una tendencia a una mayor aplicación de la robótica por parte de los hombres. De igual forma, se evidencia la diferencia significativa en relación a la edad, los más jóvenes (profesores noveles) suelen aplicar la robótica en mayor medida que los profesores veteranos. Este hecho se corresponde con la conceptualización de nativos digitales frente a inmigrantes digitales (Sánchez & Castro, 2013). Aunque cuando se trata de seguir aprendiendo sobre la utilización de la tecnología y el uso avanzado de ella, todos se convierten en aprendices digitales (Rodríguez-García, Romero & Campos, 2018).

En suma, a pesar de que la robótica está adquiriendo gran protagonismo en el ámbito educativo (Scardozzi et al., 2015; López & Cuesta, 2016; Camilleri, 2017; Yu-mei et al., 2017; González & Villamizar, 2018), se observa que no se refleja su consolidación en las cooperativas de enseñanza de Andalucía. Cabe cuestionarse esta premisa aún más si reparamos en que se trata de su inclusión en un tipo de centro enfocado a la innovación pedagógica (López & Fuentes, 2018; López, Moreno & Pozo, 2018). Surgen de este modo nuevos interrogantes como ¿Cuál es el futuro inmediato de la robótica en el ámbito educativo? ¿Están preparados los centros para ello? ¿Qué grado de implementación presentan los centros educativos públicos?

En concreto, este trabajo ha abordado otros interrogantes necesarios para establecer una primera aproximación a este ámbito de estudio. De modo que:

¿Cuál es el perfil del profesorado que forma parte de las cooperativas de enseñanza?

El perfil del docente que integra las cooperativas de enseñanza es paritario, hay un porcentaje similar de hombres y mujeres con una edad media de 40 años y más de 15 años de experiencia docente.

¿En qué grado se está implementando la robótica en este tipo de centros?

Actualmente su implementación es incipiente, una pequeña parte de los docentes son los que están incluyendo la robótica en sus aulas. Además, utilizando sus propios recursos.

¿Cuáles son los principales usos de la robótica en las cooperativas de enseñanza?

El principal uso es su utilización como herramienta complementaria y/o de apoyo a la docencia, seguido muy de cerca de la gamificación del aprendizaje. Por tanto, su inclusión es secundaria y sirve como refuerzo de aprendizaje (Mancilla et al., 2017)

¿Qué nivel de competencia digital docente presenta el profesorado hacia la utilización eficiente de la robótica?

El nivel de competencia digital se sitúa en valores óptimos, es decir, una gran parte de los docentes afirma que su competencia digital hacia la utilización eficiente de la robótica es buena. No obstante, este dato hay que observarlo con cautela, puesto que la mayoría de docentes también afirma no aplicar metodologías basadas en la robótica en el aula.

¿El profesorado realiza acciones formativas de formación continua relacionadas con la robótica?

En su mayoría no realizan ningún tipo de acción formativa, agravándose este problema si lo que se pretende es la inclusión de las TIC en el aula (García-Valcárcel & Tejedor, 2012).

¿Influye el sexo del docente en el empleo de recursos robóticos en los espacios educativos?

El sexo influye en la inclusión de la robótica, el efecto estadísticamente significativo (p -valor

= .003) establece la diferenciación en base al sexo.

¿Influye la edad del profesorado en la utilización de la robótica como metodología innovadora?

La edad también influye en la implementación de una metodología basada en la robótica, con un efecto estadísticamente significativo (p -valor = .001). Existe una tendencia asociativa a su uso por parte de los más jóvenes respecto a los docentes veteranos.

En base a la respuesta a cada una de las interrogantes, se ha dado respuesta de modo general al objetivo planteado acerca de conocer la proyección de la robótica educativa en los centros concertados de naturaleza cooperativa de la Comunidad Autónoma de Andalucía, España.

Por último, destacar, entre las limitaciones del estudio que aunque la muestra general es amplia, algunas provincias de Andalucía presentan una muestra baja respecto a otras. En futuros trabajos sería de interés aumentar la muestra y equipararla en todas las regiones andaluzas. Así como añadir también otro tipo de centros, como los públicos y privados. Sin embargo, para una primera aproximación es más que suficiente el tamaño muestral obtenido.

Finalmente, queda la prospectiva de seguir investigando en la línea de la inclusión de la robótica, ya que su implementación en las aulas es una tendencia futura y por ello, es necesario conocer los recursos y formación que poseen los docentes. Futuras líneas de trabajo deben centrarse en estos aspectos, así como en el diseño e implementación de acciones formativas que capaciten a los docentes para su uso adecuado.

Referencias

Alaminos, A., & Castejón, J.L. (2006). *Elaboración, análisis e interpretación de encuestas, cuestionarios y escalas de opinión*. Alicante, España: Marfil.

Área, M. (2010). El proceso de integración y uso pedagógico de las TIC en los centros educativos. Un estudio de casos. *Revista de educación*, 352, 77-97.

Aznar, I., Cáceres, M.P., & Romero, J.M. (2018). Efecto de la metodología mobile learning en la enseñanza universitaria: meta-análisis de las investigaciones publicadas en WOS y Scopus. *RISTI. Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de la Información*, 30, 1-16.

Benitti, F. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education*, 58(3), 978-988.

Bravo, F.A., & Forero, A. (2012). La robótica como un recurso para facilitar el aprendizaje y desarrollo de competencias generales. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 13(2), 120-136.

Camilleri, P. (2017). Minding the Gap. Proposing a Teacher Learning-Training Framework for the Integration of Robotics in Primary Schools. *Informatics in Education*, 16(2), 165-179.

Campión, R.S., Maeztu, V.M., & Andía, L.A. (2017). Los contenidos digitales en los centros educativos: Situación actual y prospectiva. *RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 16(1), 51-66.

Cervera, E., & Casañ, G.A. (2015). Robot Programming Network: un sistema distribuido para el aprendizaje de la programación de robots. *ReVisión*, 8(1), 1-15.

Chevalier, M., Riedo, F., & Mondada, F. (2016). Pedagogical Uses of Thymio II: How Do Teachers Perceive Educational Robots in Formal Education? *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 23(2), 16-23.

Colina, A. M. y Túa, J.J. (2018). Apropiación de las TIC en la docencia universitaria: Statu quo ante un panorama complejo. *Revista Espacios*, Vol 39, Año 2018, Número 43, Pág. 21. Recuperado de: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n43/18394321.html>

Díez, J.C., Bañeres, D., & Serra, M. (2017). Experiencia de gamificación en Secundaria en el Aprendizaje de Sistemas Digitales. *Education in the Knowledge Society*, 18(2), 85-105.

Duarte, A., Guzmán, M.D., & Yot, C.R. (2018). Aportaciones de la formación blended

learning al desarrollo profesional docente. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(1), 155-174.

Fernández, F.J., & Fernández, M.J. (2016). Los docentes de la Generación Z y sus competencias digitales. *Comunicar*, 24(46), 97-105

Fernández, F.J., Fernández, M.J., & Rodríguez, J.M. (2018). El proceso de integración y uso pedagógico de las TIC en los centros educativos madrileños. *Educación XX1*, 21(2). 395-416.

Fontán, T. (2016). La formación docente para el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. *El Guiniguada. Revista de investigaciones y experiencias en Ciencias de la Educación*, 14, 103-118.

García, J.M. (2015). Robótica Educativa: La programación como parte de un proceso educativo. *RED: Revista de Educación a Distancia*, 46(8), 1-11.

García-Valcárcel, A., & Tejedor, F.J. (2012). Evaluación de procesos de innovación escolar basados en el uso de las TIC desarrollados en la Comunidad de Castilla y León. *Revista de Educación*, 352, 125-147.

George, D., & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A Simple Guide and Reference*. Boston, USA: Allyn & Bacon.

Gil, J., Rodríguez, J., & Torres, J.J. (2017). Factors that explain the use of ICT in secondary-education classrooms: The role of teacher characteristics and school infrastructure. *Computers in Human Behavior*, 68, 441-449.

González, J. y Villamizar, G. (2018). Eficacia de la metodología LEGO Serious Play en el aprendizaje de toma de decisiones. Estudio comparativo. *Revista Espacios*, Vol 39, Año 2018, Número 49, Pág. 13. Recuperado de:

<http://www.revistaespacios.com/a18v39n49/18394913.html>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M.P. (2014). *Metodología de la investigación*. Madrid, España: McGraw Hill.

Hervás, C., Ballesteros, C., & Corujo, C. (2018). La robótica como estrategia didáctica para las aulas de Educación Primaria. *Hekademos: revista educativa digital*, 24, 30-40.

Hinojo, F.J., Aznar, I., & Romero, J.M. (2018). Dispositivos móviles para el aprendizaje: análisis de la investigación doctoral sobre mobile learning en España. *Texto Livre: Linguagem e Tecnologia*, 11(3), 154-175.

Jódar, J.A. (2010). La era digital: nuevos medios, nuevos usuarios y nuevos profesionales. *Razón y palabra*, 15(71), 1-11.

Landero, R., & González, M. (2006). *Estadística con SPSS y metodología de la investigación*. México: Trillas.

Leiva, J.J., & Moreno, N.M. (2015). Recursos y estrategias educativas basadas en el uso de hardware de bajo coste y software libre: una perspectiva pedagógica intercultural. *Revista científica electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento*, 15(1), 37-50.

López, F.M., & Cuesta, F. (2016). Andruino-a1: Low-cost educational mobile robot based on android and arduino. *Journal of Intelligent & Robotic Systems*, 81(1), 63-76.

López, J., & Fuentes, A. (2018). El liderazgo aplicado a los modelos diferenciados en educación: El caso de las cooperativas de enseñanza. En J. Gairín y C. Mercader (Eds.), *Liderazgo y gestión del talento en las organizaciones* (pp. 169-175). Madrid, España: Wolters Kluwer.

López, J., Moreno, A.J., & Pozo, S. (2018). Influencia del género y la edad en la formación continua multidisciplinar de los docentes de cooperativas de enseñanza. *Revista Innova*, 3(8), 42-59.

Mancilla, V.H., Aguilar, R.E., Aguilera, J.G., Subías, K., & Ramírez, A. (2017). Robótica educativa para enseñanza de las ciencias. *Revista Electrónica sobre Tecnología, Educación y Sociedad*, 4(7), 1-13.

Martínez, N. y Rodríguez-García, A.M. (2018). Alfabetización y competencia digital en personas mayores: el caso del aula permanente de formación abierta de la Universidad de Granada (España). *Revista Espacios*, Vol 39, Año 2018, Número 10, Pág. 37-53. Recuperado de: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n10/a18v39n10p37.pdf>

McMillan, J.H., & Schumacher, S. (2005). *Investigación educativa*. Madrid, España: Pearson.

Méndez, J., & Delgado, M. (2016). Las TIC en centros de Educación Primaria y Secundaria de Andalucía. Un estudio de casos a partir de buenas prácticas. *Digital Education Review*, 29, 134-165.

Mezarina, C.A., Páez, H., Terán, O., & Toscano, R. (2015). Aplicación de las TIC en la educación superior como estrategia innovadora para el desarrollo de competencias digitales. *Campus Virtuales*, 3(1), 88-101.

Mominó, J.M., & Sigalés, C. (2017). *El impacto de las TIC en la educación. Más allá de las promesas*. Barcelona, España: Editorial UOC.

Ocaña, G. (2012). Robótica como Asignatura en Enseñanza Secundaria. Resultados de una Experiencia Educativa. Espiral. *Cuadernos del Profesorado*, 5(10), 56-64.

Ocaña, G., Romero, I.M., Gil, F., & Codina, A. (2015). Implantación de la nueva asignatura "Robótica" en Enseñanza Secundaria y Bachillerato. *Revista Investigación en la Escuela*, 87, 65-79.

Ortega, I. (2009). La alfabetización tecnológica. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 10(2), 11-24.

Pérez, C. (2005). *Métodos estadísticos avanzados con SPSS*. Madrid, España: Thomson.

Prensky, M. (2001). Nativos digitales, inmigrantes digitales. *On the horizon*, 9(5), 1-6.

Quezada, C.J., Teijeiro, M., Riofrío, O.G. y Brito, L.F. (2018). Las TIC y su mediación en el fortalecimiento de la educación superior. *Revista Espacios*, Vol 39, Año 2018, Número 35, Pág. 32. Recuperado de: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n43/18394321.html>

Quintanal, J., Riesco, M., Fernández, E., & Sánchez, J.C. (2012). *Fundamentos básicos de metodología de investigación educativa*. Madrid, España: Editorial CCS.

Rodríguez-García, A.M., Romero, J.M., & Campos, M.N. (2018). De nativos digitales a aprendices digitales: la realidad que se esconde en las universidades españolas. En E. López-Meneses, F.M. Sirignano., E. Vázquez-Cano y A.H. Martín-Padilla (Eds.), *Innovaciones e investigaciones universitarias hispano-italianas* (pp. 116-132). Sevilla, España: GEFORAN.

Román, P., Hervás, C., & Guisado, J. L. (2017). Experiencia de innovación educativa con robótica en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla (España). En J. Ruiz, J. Sánchez y E. Sánchez. (Eds), *Innovación docente y uso de las TIC en educación* (pp. 1-11). España, Málaga: UMA Editorial.

Romero, M.R., Castejón, F. J., López, V.M., & Fraile, A. (2017). Evaluación formativa, competencias comunicativas y TIC en la formación del profesorado. *Comunicar*, 25(52), 73-82.

Ruiz, J., & Sánchez, J. (2012). Expectativas de los centros educativos ante los proyectos de integración de las TIC en las aulas. *Revista de Educación*, 357, 587-613.

Sánchez, A., & Castro, D. (2013). Cerrando la brecha entre nativos e inmigrantes digitales a través de las competencias informáticas e informacionales, 5(2), 6-15.

Vázquez, E. (2012). Robotic simulation with 2.0 tools to develop key competencies in Secondary Education. A case study. *Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 13(2), 48-73.

Vega, D., Cufí, X., Rueda, M.J., & Llinás, D. (2016). Integración de robótica educativa de bajo coste en el ámbito de la educación secundaria para fomentar el aprendizaje por proyectos. *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation*, 6, 162-175.

Yu-mei, D., Qing-qing, P., Jian-tong, W., Huan, D., & Jia, M. (2017). The Practical Research on Robot Curriculum of Maker Education in Primary School. *Science Journal of Business and Management*, 5(3), 105-109.

1. Personal Docente en la Universidad Internacional de Valencia. Doctor en Ciencias de la Educación por la Universidad de Granada y Máster en Tecnología Educativa y Competencias Digitales. Contacto: jesus.lopezb@campusviu.es
 2. Doctorando en Ciencias de la Educación por la Universidad de Granada. Personal docente en Centro concertado Beatriz de Silva. Contacto: santiagopozo@correo.ugr.es
 3. Profesor en el Departamento de Pedagogía de la Universidad de Granada. Doctor en Ciencias de la Educación por la misma Universidad. Contacto: arturofuentes@ugr.es
 4. Contratado predoctoral FPU en el Departamento de Didáctica y Organización Escolar de la Universidad de Granada. Doctorando en el programa de Ciencias de la Educación por la misma Universidad. Graduado en Pedagogía y Máster en Investigación e Innovación en Currículum y Formación. Contacto: romejo@ugr.es
-

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 40 (Nº 15) Año 2019

[\[Índice\]](#)

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a [webmaster](#)]