

ISSN: 2386-3919 - e-ISSN: 2386-3927  
DOI: <https://doi.org/10.14201/et2019372113134>

## ANÁLISIS DEL USO DE LA ROBÓTICA EN UN CENTRO DE INFANTIL Y PRIMARIA

### *Analysis of the use of the robotics in a Center of Child and Primary*

Ana Ester ALMAGRO RODRÍGUEZ

*Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED). España*

*Correo-e: aalmagro44@alumno.uned.es*

Recibido: 02/11/2019; Aceptado: 04/12/2019; Publicado: 30/12/2019

Ref. Bibl. ANA ESTER ALMAGRO RODRÍGUEZ. Análisis del uso de la robótica en un Centro de Infantil y Primaria. *Enseñanza & Teaching*, 37, 2-2019, 113-134.

**RESUMEN:** El uso de las tecnologías repercute en la sociedad y por consiguiente en la educación, por lo que analizar el uso educativo de las Tecnologías del Aprendizaje y la Comunicación se hace fundamental para conocer su desarrollo en las distintas etapas educativas, su aprendizaje y su uso en los diferentes momentos y haciendo hincapié en la implantación del uso de la robótica y las herramientas digitales. Este análisis consta de dos partes diferenciadas en un análisis del uso de la robótica, beneficios y desventajas y una investigación para conocer uso, formación e implicación de las herramientas digitales de los centros. En las conclusiones se observa cómo los centros educativos y el análisis de la robótica en un contexto concreto no supera las metas y fines propuestos. Por lo que el análisis de las mejoras va a ser fundamental para la correcta implantación de la robótica en Andalucía.

*Palabras clave:* TIC; robótica; análisis mixto; primaria; herramientas digitales.

**SUMMARY:** The use of technologies has an impact on society and therefore on education, so analyzing the educational use of Learning and Communication Technologies, it is essential to know their development in the different educational stages, their learning and its use at different times and emphasizing the implementation of the use of robotics and digital tools. This analysis consists of two differentiated parts

in an analysis of the use of robotics, benefits and disadvantages and an investigation to know the use, training and implication of the digital tools of the centers. In the conclusions, it can be observed that the educational centers and the analysis of robotics in a specific context do not exceed the proposed goals and ends. So the analysis of the improvements will be essential, for the correct implementation of robotics in Andalusia.

*Key words:* ICT; robotics; mixed analysis; primary; digital tools.

## 1. INTRODUCCIÓN

Las tecnologías han revolucionado la forma de vivir y de enseñar, transformando así la sociedad y la propia educación (Aguiar, Velázquez y Aguiar, 2019; Sevillano y Vázquez, 2018). A lo largo del tiempo se han ido otorgando infinidad de conceptos y términos para referirnos a las tecnologías como medios, recursos y materiales digitales (Ogalde y Bandavid, 1991). Pero las TIC van más allá de la propia herramienta considerando el aprendizaje como medio para su uso. Así los tres términos que mejor lo definen son: tecnología: instrumentos y procedimientos de un sector; aprendizaje: tiempo para un aprendizaje, e información: adquisición de conocimientos (RAE, 2018).

Las tecnologías son un apoyo en todas las etapas educativas, tanto en la educación formal como no formal (Sevillano *et al.*, 2011). Algunos de los beneficios que se desarrollan en la enseñanza es que son procesos didácticos de información, colaboración y aprendizaje en la formación de los profesionales de la educación, cumplen con diversas funciones: motivación, información, guía, evaluación y de exploración, (Medina, Domínguez y Sánchez, 2008). El uso de las herramientas digitales, tales como internet y el correo electrónico, hace que sea una red comunicativa, que no tiene ni límites temporales ni espaciales (Carnoy, 2004).

La tecnología ha sufrido una gran evolución a lo largo de su historia, ahora TIC, TAC, TOC son los acrónimos por los que se conoce el uso educativo de las tecnologías de la información y la comunicación (Tapia, 2015).

Dentro de las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), término desarrollado por Vivanco, se concibe el desarrollo del pensamiento computacional que desde tempranas edades se hace necesario para transferir los conocimientos a contextos reales. Las nuevas sociedades buscan la alfabetización digital, desde estos primeros periodos del desarrollo humano, teniendo la misma importancia que otras habilidades como lectura, escritura o matemáticas (Zapata-Ros, 2015).

En este desarrollo computacional, la robótica tiene un valor fundamental, por el desarrollo del pensamiento y de los procesos cognitivos que son tan necesarios para la resolución de problemas (Ortega-Ruipérez, 2018).

Las TAC orientan a las conocidas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) hacia unos usos más formativos (Lozano, 2011). La importancia de la formación del docente va más allá de ser un transmisor del aprendizaje digital, también como

sujeto de la formación, encargado de elaborar diseños de formación y es un ciclo largo en el que intervienen diversos agentes y variables.

Es importante la huella digital que deja en el desarrollo personal del alumnado y el apoyo a la enseñanza para los docentes. Adaptándose así a las preferencias y necesidades para el uso de las tecnologías en el aula para crear personas competentes en esta sociedad del conocimiento (Vizcaíno, 2019).

La Unesco (2014) defiende el buen uso de las TIC, ya que no siempre utilizando las tecnologías se favorece o beneficia el aprendizaje del alumnado. Se incide en diversas publicaciones en que estas herramientas digitales favorecen el desarrollo profesional de los docentes, la administración y la propia gestión educativa. Los estudios e investigaciones han ido encaminados a proyectos y experiencias de innovación apoyados en el uso de las tecnologías en el sistema escolar (Gros, 2000).

Por esta razón, para que el buen uso de la robótica y las TIC sea eficiente y se integre en el ámbito educativo, son determinantes las competencias y la formación continua del profesorado en contenidos tecnológicos, mediales, pedagógicos y didácticos (Mishra, Koehler y Henriksen, 2011).

Los docentes, tanto profesores como maestros, son formados en estudios superiores referidos a todos los que proceden de las universidades. Siendo necesarios los propios docentes universitarios que forman a los maestros y profesores, por tanto, la competencia digital debe provenir desde que una persona pretende enseñar y aprender una futura profesión referida a la enseñanza. Por tanto, las universidades tienen que tener las infraestructuras adecuadas para que los futuros docentes puedan aprender y utilizar las tecnologías (Valverde-Berrocoso, 2011).

Surgen así nuevos modos de comunicarse que configuran nuevos modelos metodológicos que ayudan a desarrollar competencias del conocimiento y la información en la sociedad actual. Para Sáez (2019), aprender a través de la robótica en las etapas de educación infantil, primaria y secundaria es fundamental a través de diferentes herramientas y aplicaciones que facilitan su aprendizaje y desarrollo. En su libro aparecen ejemplos para el uso de herramientas digitales para el desarrollo de la programación en diferentes etapas como Scratch JR, M-bot para la educación infantil y dash and dot para la etapa de primaria.

La robótica educativa es una metodología de reciente implantación en la educación, tanto en la formal como en la informal, aunque no es una disciplina nueva sí lo es su inclusión como materia curricular y extracurricular (Bocconi *et. al.*, 2016). Por lo que su conceptualización, creación y su uso tiene finalidades pedagógicas, aún no está bien definida en los planes de estudios (Ruiz-Velasco, 2007).

En el análisis del uso de la robótica en un Centro de Infantil y Primaria se ha utilizado para la intervención la actividad del modelo didáctico de Kotsopoulos *et al.* (2017), el tipo de actividades son: desenchufadas, de juego, de hacer y de remezcla. Además, se han utilizado la programación y la robótica para desarrollar el pensamiento computacional.

Aunque no se trata de una disciplina nueva, en los últimos años hemos asistido a un repunte en el número de experiencias que abordan la robótica educativa

(Alimisis *et. al.*, 2009), la programación o el pensamiento computacional, siendo, en algunos casos, incluida como contenidos o como materia curricular de algunos planes de estudios. Por lo que la integración del pensamiento computacional en el aprendizaje formal e informal supone un gran apoyo para las nuevas generaciones y la comprensión de nuestro mundo.

A nivel teórico, la robótica educativa se vincula a las corrientes más derivadas del constructivismo, constructivismo social y del construccionismo, al entender que posiciona al alumno como protagonista de su propio proceso de aprendizaje. Respecto a la programación, en los últimos años han surgido diferentes lenguajes y entornos de programación muy visuales, como por ejemplo *Scratch* o *Scratch JR*, que permiten comprender, programar y compartir proyectos de manera sencilla, acercando a los niños conceptos básicos de la computación y las matemáticas, así como de la resolución de problemas y la colaboración (Olabe *et al.*, 2011).

Este tipo de metodologías despiertan la actividad, la construcción de aprendizajes y la colaboración entre el propio alumnado, donde la fuente de información proviene de diferentes medios y formatos que estimulan el pensamiento y, a su vez, el propio razonamiento. Llegando como meta final al desarrollo de las competencias tanto por parte de los docentes como alumnos (personales, sociales y profesionales) que permiten implementar las TIC en el aula (Gozálvez *et al.*, 2014; Sevillano y Quicios, 2012).

En esta revolución de la tecnología, programación y robótica, la sociedad y la educación siempre están en continuo avance. Para Sevillano (2011), la escuela debe siempre ir un pasito por delante, y es aquí donde hay que descubrir que las tecnologías son un apoyo y se convierten fundamentalmente en herramientas de aprendizaje, acercamiento y colaboración en la comunidad educativa.

### 1.1. *Fundamentación legislativa de las TIC y la robótica*

Legislativamente, la importancia de las tecnologías viene recogida en los diferentes decretos, leyes y otros artículos tanto a nivel estatal como los propios de la Comunidad Autónoma de Andalucía. La Ley Orgánica, 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa es la ley que actualmente marca legislativamente la educación a nivel estatal. Pone hincapié en la importancia de las tecnologías en las aulas y en «que el modelo de digitalización de la escuela por el que se opte resulte económicamente sostenible, y que se centre en la creación de un ecosistema digital de ámbito nacional que permita el normal desarrollo de las opciones de cada Administración educativa». Siendo relevantes alguna de los ejes que se crean en dicha ley: creación de plataformas digitales, las aplicaciones y herramientas que las administraciones adaptan a sus propias legislaciones y a la autonomía pedagógica de los centros. Además, dicta literalmente sobre las TIC que «Se promoverá el uso, por parte de las Administraciones educativas y los equipos directivos de los centros, de las Tecnologías de la Información y la Comunicación

en el aula, como medio didáctico apropiado y valioso para llevar a cabo las tareas de enseñanza y aprendizaje».

El Decreto 97/2015, de 3 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas correspondientes a la Educación Primaria en Andalucía, expresa que en el currículo andaluz de educación primaria ha de tomarse como eje estratégico y vertebrador del proceso de enseñanza y aprendizaje el desarrollo de las capacidades del alumnado y la integración de las competencias clave en el currículo educativo y en las prácticas docentes. En el desarrollo de todas las áreas de la Educación Primaria se potenciará: «f) La utilización adecuada de las herramientas tecnológicas de la sociedad del conocimiento».

El currículo de la Educación Primaria deberá incluir, de acuerdo con lo recogido en el artículo 2.2 del Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, las siguientes competencias clave: b) Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología). Competencia digital. La Ley 17/2007, de 10 de diciembre, de Educación de Andalucía y las orientaciones de la Unión Europea inciden en la necesidad de la adquisición de las competencias clave por parte de la ciudadanía como condición indispensable para lograr que las personas puedan alcanzar su pleno desarrollo personal, social y profesional.

La Orden de 17 de marzo de 2015, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Primaria en Andalucía, determina los aprendizajes básicos para cada área curricular. En el artículo 4. Orientaciones metodológicas: «5. Las tecnologías de la información y de la comunicación formarán parte del uso habitual como instrumento facilitador para el desarrollo del currículo». Dentro de los centros y, en este particularmente, existen diferentes planes y proyectos ubicados dentro del plan de centro y el proyecto educativo de centro.

En definitiva, la importancia educativa de las tecnologías de la información a lo largo de la etapa de la Educación Primaria se hace fundamental para el aprendizaje de la competencia digital. La competencia digital está formada por cinco áreas: información y alfabetización digital, comunicación y colaboración, creación de contenidos digitales, seguridad y resolución de problemas cuyo fin es desarrollar la alfabetización digital del alumnado.

## 2. METAS

Las metas han venido encaminadas a los objetivos que se han marcado en el análisis del uso de la robótica, así como de la investigación. Son las metas de inicio que marcan un camino para posteriores investigaciones similares a esta intervención e incluso para comprobar los propios beneficios que se han obtenido entre los docentes y el alumnado acerca del tiempo, las mejoras de los materiales y herramientas, así como de la formación de los docentes y los centros educativos.

### 2.1. *Objetivo general*

El fin principal de este proyecto se basa en la investigación del estado de las herramientas digitales en los centros educativos andaluces, con una experiencia real de robótica y la indagación entre los docentes del estado de las herramientas digitales en las instituciones educativas. Por tanto, los objetivos que marca dicha intervención son:

- Desarrollar prácticas innovadoras para el acercamiento de las TIC y la robótica en la Educación Primaria, con los recursos del centro.
- Investigar acerca del uso de las tecnologías entre docentes de diferentes etapas.

### 2.2. *Objetivos específicos*

Los fines específicos vienen diferenciados en dos partes, la primera, encaminada a la intervención con una experiencia real con el alumnado con la actividad de robótica y con una segunda parte de investigación del uso de las herramientas digitales. Por tanto, los fines diferenciados en la intervención e investigación son:

- Desarrollar prácticas con la programación educativa con apps y soportes.
- Fomentar el uso de la robótica en el aula, con robot y herramientas digitales.
- Utilizar herramientas y aplicaciones para el aprendizaje del alumnado.

Con respecto a la parte de investigación, se pretenden los siguientes fines:

- Conocer el uso y aprendizaje que tienen los docentes encuestados con respecto a las herramientas digitales.
- Conocer las tecnologías que hay en centros y aulas donde se imparte docencia.
- Descubrir cuáles son los posibles errores para no tener el desarrollo de las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento en los centros andaluces.

Con estas metas se encamina el análisis de las tecnologías y los recursos en los centros andaluces.

## 3. EXPERIENCIA EN EL AULA Y USO DE LAS TIC

El presente artículo se enmarca en un proyecto de la integración de la robótica educativa en un Centro de Educación Infantil y Primaria, concretamente, en el horario extraescolar que tiene este centro para ello, de lunes a jueves de 16.00 a 18.00 horas, durante su primer curso de implantación, 2018/2019, enmarcado en el plan de ayuda a las familias andaluzas. Se sigue la metodología de investigación de tipo mixto que acerca a la realidad y al contexto de la investigación. Se construye un nuevo conocimiento sobre por qué los docentes (variable independiente) no

utilizan TIC para los aprendizajes (variable dependiente). La metodología ha sido la siguiente:

- Búsqueda del marco teórico y legislativo del problema planteado.
- Desarrollo de un análisis real del uso de las TIC.
- Realizar un análisis del uso de la robótica desde una realidad.
- Evaluar los beneficios y desventajas que han surgido en la intervención.
- Autoevaluación de los propios alumnos y alumnas.
- Entrevista de tipo cualitativo a dos maestras.
- Indagación a través de un formulario de Google (cualitativo/cuantitativo).
- La propia evaluación al desarrollar la robótica y herramientas digitales

Los procedimientos y técnicas en esta investigación, en la metodología cuantitativa, SPSS, y en la metodología cualitativa, a través de diario de campo, cuestionarios, entrevistas y otras técnicas.

Los primeros meses se ha realizado una búsqueda tanto del marco teórico como legislativo relacionada con la introducción de la robótica en el aula y el uso de las herramientas digitales. Al realizar el proyecto, en un contexto determinado, en este caso un Centro de Educación Infantil y Primaria de la provincia de Granada. Se ha realizado la búsqueda a nivel legislativo, amparándose así tanto en la legislación a nivel estatal como autonómica. Posteriormente, se han ido seleccionando actividades según los materiales con los que se ha ido contando y se llevaron a cabo siguiendo el modelo teórico de Kotsopoulos *et al.* (2017).

Con respecto al uso de las herramientas digitales se ha investigado a través de un formulario de Google en el que se recogen datos acerca del uso de las herramientas digitales y la robótica en las aulas, con el que se ha descubierto la formación y conocimiento del tema, el uso que se da tanto en el centro como en las aulas, la implicación de los propios centros y los problemas que presentan.

### 3.1. Contexto de la intervención

La intervención por la que se ha producido el interés en el problema de estudio ha sido realizada en el Centro de Educación Infantil y Primaria Vicente Aleixandre, en el curso 2018/2019. Ha sido realizada con el inicio de las actividades extraescolares en dicho centro, tienen su inicio en octubre de 2018 y su fecha de finalización es mayo de 2019.

Este centro se encuentra ubicado en la capital de Granada, en el barrio del Zaidín-Vergeles, ubicado al sur de la ciudad. A su alrededor se sitúa la nueva zona del Parque Tecnológico de la Salud, el Palacio de Congresos y el Parque de las Ciencias de Granada. Este barrio es uno de los más populosos de la ciudad y una de sus características es la multitud de culturas que conviven en esta zona. En cuanto al carácter socioeconómico, cabe destacar que el barrio donde se ubica es de clase media-baja por la zona del Zaidín y media-alta por la zona nueva del hospital PTS. Por tanto, se pueden ver edificios y viviendas plurifamiliares en los que viven

personas de mediana-alta edad, en la zona más envejecida, y personas con familias jóvenes que se han mudado a la zona nueva de la ciudad. Aproximándonos al contexto escolar, hay en la misma calle diferentes comercios, tiendas, restaurantes. Además, cabe destacar la proximidad de diferentes Institutos Públicos de Educación Secundaria, Alhambra y Mariana Pineda, así como el Centro Concertado El Carmelo.

El centro forma parte de la Red de Centros Escolares de la Junta de Andalucía, siendo de relevancia que es un centro con un aula de autismo y cuenta con gran diversidad en su alumnado, siendo uno de sus objetivos principales la inclusión de todo el alumnado. Es un centro TIC, homologado y certificado por la Junta de Andalucía.

### 3.2. Población y muestra

#### 3.2.1. Análisis y práctica de la robótica en un CEIP: población y muestra

La población de estudio es el alumnado del propio proyecto de robótica planteado en el CEIP Vicente Aleixandre de Granada y un cuestionario dirigido a docentes, su formación y las tecnologías en el aula.

Los grupos formados por la actividad extraescolar, robótica, han sido establecidos por niveles de cursos: grupo 1 desde primero a tercero de primaria y grupo 2 de tercero a sexto de primaria. Los niños y niñas junto a sus familias han elegido esta actividad de manera voluntaria y la inscripción se ha podido realizar a lo largo de todo el curso, según las necesidades e intereses de los mismos. La muestra referida al alumnado corresponde a los dos grupos de robótica de las actividades extraescolares, entre los cursos de primero a sexto de Educación Primaria. Esta actividad se encuentra dentro del plan de apoyo a las familias, y es una de las actividades extraescolares desarrolladas para ampliar el horario de los centros educativos. En este curso escolar era la primera vez que se ofertaba la robótica y todo el alumnado tenía un nivel básico, conociendo el uso del ordenador y con algunas dificultades en la realización o búsqueda de actividades.



### 3.2.2. Investigación docente: población y muestra

La segunda parte de la investigación ha sido realizada por el interés de conocer si tanto en los centros como entre el profesorado se utilizan herramientas digitales como las propuestas en las actividades extraescolares de robótica, es decir, ultraportátiles, pizarra digital, iPad, app, robot, Arduino, entre otros, que han guiado los aprendizajes y la motivación del alumnado. Además, dicho cuestionario ha sido difundido entre diferentes docentes andaluces en las etapas educativas de educación infantil, educación primaria, educación secundaria, bachillerato, así como grados y formación profesional.

### 3.3. *Técnicas de recogida de información*

Los procedimientos y técnicas que se han utilizado en esta investigación se detallan a continuación. Para la metodología cuantitativa, se ha utilizado el análisis estadístico, a través del SPSS (versión 25); para la metodología cualitativa se han utilizado diferentes técnicas adaptadas a la edad de los niños y las niñas, así como encuestas de tipo narrativo que han sido interpretadas a través de la hermenéutica.

#### 3.3.1. Diario de campo

Se ha realizado un diario de campo «anecdótico» con los momentos más relevantes en la intervención, anotando los problemas acontecidos a lo largo del curso (alrededor de 20 casos), en los que el técnico ha tenido que intervenir por problemas de conexión, de arranque, las contraseñas no funcionaban, las aplicaciones ocupaban más del tamaño de la pantalla, el propio ordenador no reaccionaba a los comandos ejecutados e incluso en las horas lectivas había sido usado por otro alumnado y al dejarlo encendido el alumnado de robótica no podía conectarse a su usuario.

Por otro lado, este anecdótico también ha recogido beneficios de la intervención como que el alumnado ha partido de un nivel básico para el uso de los ordenadores a ser capaces de crear sus propios juegos y actividades. Cambiando en algunos casos el rol de profesora-alumno/a y realizando las sesiones ellos mismos.

En resumen, los niños y niñas, con un buen equipamiento, son capaces de desarrollar grandes aprendizajes, pero en muchas ocasiones los problemas derivados de los equipamientos externos hacen que las sesiones se hagan lentas, así como el tener pocas herramientas de las que todo el alumnado pueda participar hace que las esperas se conviertan en aburrimiento para la intervención. Además, la programación de Scratch que se debe realizar en dichas sesiones se convierte una vez finalizada en repetida y aburrida, por lo que se ha tenido que ir adaptando a mayor grado de dificultad.

### 3.3.2. Cuestionarios

Se ha utilizado la herramienta de Google «formulario de google» en el que se ha abierto un cuestionario con datos como el sexo, curso y tipo de centro; así como 13 preguntas referidas a los docentes sobre la formación, las herramientas que saben utilizar y referidas al centro en el que trabajan. Han sido 95 muestras de docentes que trabajan por toda Andalucía, haciendo mayor hincapié y mayor muestreo en las provincias de Granada y Sevilla.

### 3.3.3. Entrevistas

Se han desarrollado entrevistas a docentes que utilizan las tecnologías en el día a día de su aula y otros docentes que tienen una formación básica y no utilizan las tecnologías. Con esto, se abre el abanico del conocimiento para indagar en el problema en cuestión.

¿Por qué crees que es importante para trabajarlo en el aula? ¿Qué beneficios obtienes usando este tipo de metodología en tus aulas? ¿Qué herramientas digitales utilizas? ¿Cómo las utilizas integrándolas en el aula?

Bien, ampliando el tema, queremos conocer la formación que tiene sobre las TIC, y si ha sido usted voluntariamente la que le ha surgido el interés para aprender sobre el uso de las mismas o le han sido ofertadas por parte del CEP y el centro.

Es importante que los centros donde nos encontramos tengan diferentes recursos y promuevan diversos aprendizajes, por eso queremos saber si cuenta con recursos en el centro o usted trae de su casa diferentes materiales y recursos.

Hablemos ahora sobre los planes, programas y actividades que están promovidas por la Junta de Andalucía, el centro o por ti misma. ¿Cómo son este tipo de actividades? ¿Cree que son suficientes o podría existir más diversidad? ¿Deben evaluarse como una actividad más?

Centrándonos en el centro, ¿usa espacios virtuales para promover comunicación con las familias o con el alumnado? ¿Qué tipo de espacios?

Por último, como profesora que se preocupa por que su alumnado aprenda a través de las herramientas digitales, nos puede indicar cuáles son las mejores que establecería a nivel de sus iguales, del centro o incluso de la Administración pública.

¿Has realizado algún curso en el CEP relacionado con las herramientas digitales? En caso de que la respuesta sea afirmativa. ¿Ha tenido utilidad práctica lo aprendido en él? ¿Ha aportado el conocimiento de nuevas herramientas para posteriormente llevarlas al aula?

### 3.3.4. Otras técnicas

El alumnado va desde edades de educación infantil (5 años), hasta sexto de primaria (12 años), por lo que se ha hecho fundamental el uso de diferentes recursos para evaluar la práctica educativa: a través de gráficos, los niños han dibujado qué es lo que más les ha gustado del primer, segundo y tercer trimestre, lo que menos y qué les gustaría hacer en las siguientes sesiones. También se han realizado

entrevistas grupales para comprobar sus conocimientos y preguntas a través del feedback, desarrollando el constructivismo haciendo partícipes a los niños y las niñas, convirtiéndolos en protagonistas.

Algunas de las respuestas más destacadas fueron las siguientes:

A favor de dicha intervención: «Me gusta porque hacemos cosas muy chulas», «He aprendido a programar», «Puedo hacer mis propios juegos», «Me gusta cuando realizamos los retos», «He montado mi propio robot», «Me gusta cuando podemos hacer nuestros propios juegos, sin tener que seguir los que nos proponen».

En contra: «Mi ordenador a veces va muy lento», «Cuando se dejan el ordenador encendido tarda mucho en cargarse», «El internet no funciona a veces», «A veces me aburro», «Mi ordenador se queda pillado y entonces, pierdo todo lo que había hecho y me enfado mucho».

Que les gustaría hacer: «Me gustaría hacer juegos como fortnite pero son muy difíciles», «Me gustaría hacer juegos para jugar mi amigo y yo», «Quiero hacer y construir más robots», «Me gustaría que tuviésemos más robots», «Necesito juegos más difíciles».

Esta técnica de evaluación se utiliza para autoevaluarse y conocer los pros y contras de su propio conocimiento e incidir en los siguientes trimestres para mejorar la intervención. En resumen, todas las técnicas de recogida de información han dado datos relevantes sobre el antes, durante y posterior intervención, indagando así en los problemas frecuentes y en el estado actual de los centros TIC en la comunidad andaluza, así como la formación y uso de los docentes en dichas herramientas.

### 3.4. Resultados de la intervención

#### 3.4.1. Análisis del uso de la robótica en un CEIP

En el grupo de los lunes y miércoles, los niños y las niñas eran de cuarto de primaria en adelante; en el grupo de los martes y jueves, los niños eran desde cinco años hasta cuarto de primaria. En total se han matriculado 23 alumnos/as, quedando a final del curso 15 niños/as.





Se han utilizado la PDI, cañón y portátiles, elementos esenciales para considerar a un centro TIC en Andalucía. Pero, a través de estas herramientas digitales, se ha podido realizar programación a través de las aplicaciones de Scratch y Mblock. Así que se ha dispuesto de otras tecnologías e instrumentos como tablet, app, kit de Arduino,

robot Mbot y makey makey. La falta de recursos ha estado patente a lo largo de la intervención, ya que se necesitan equipamientos, herramientas e instrumentos con las que no se contaba.

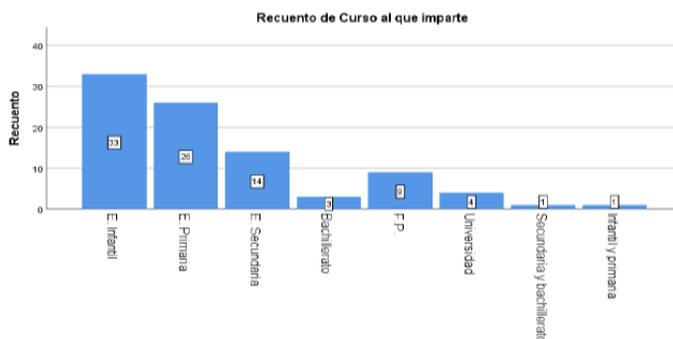
Todo esto se ha agravado con los problemas de conexión a internet, en la red andaluza inalámbrica de Andared, que ha ido retrasando algunas de las intervenciones y actividades, teniendo en algunos casos los niños y las niñas que cambiar de ordenador y comenzando de nuevo el trabajo. Los propios ordenadores han ido presentando problemas, puesto que la capacidad de estos es algo limitada para la programación y el uso prolongado del propio ordenador.

El alumnado se ha sentido motivado por la innovación de esta actividad, por lo que con respecto a otras actividades propias del horario extraescolar presentaba mayor número de niños y niñas. Al ser un plan de apoyo a las familias, estas han ido matriculando a sus hijos e hijas a razón de sus necesidades y propios intereses. La autonomía y el protagonismo han estado presentes en toda la intervención, llegando incluso a evaluarla, dibujando qué es lo que más les ha gustado, lo que menos y qué es lo que esperan del siguiente trimestre, y con estas indicaciones se han podido realizar las siguientes sesiones, de acuerdo a sus intereses y necesidades.

Con los padres y madres, se han mantenido reuniones sobre las expectativas que tienen sobre la robótica, el comportamiento de sus hijos y la propia implicación. Atendiendo, así, a que algunos de ellos estaban descontentos con la actividad o con su propia planificación familiar.

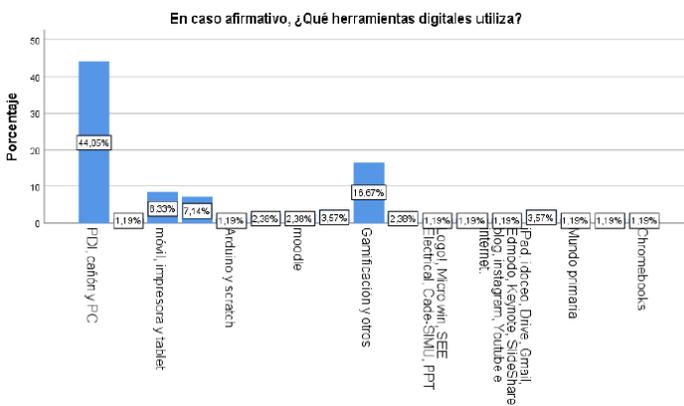


### 3.4.2. Uso de las herramientas digitales entre los centros y los docentes

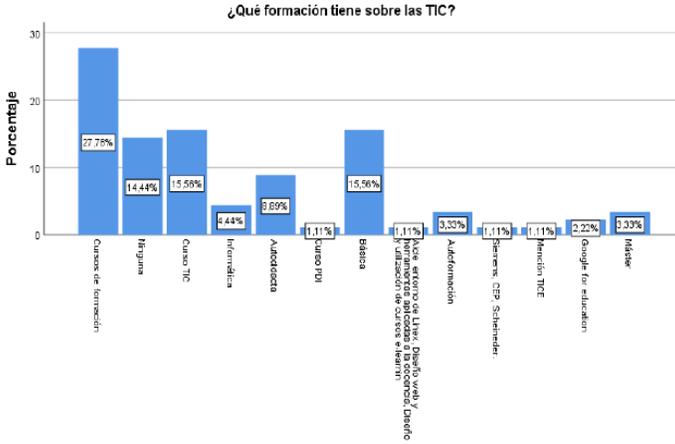


Los sujetos son 95 docentes que imparten clase en centros andaluces en las etapas de educación: infantil (33), primaria (26), secundaria (14). La mayoría han sido mujeres (91,30%), frente al 8,70% de hombres. El tipo de centro: público (78,89%), privado (14,44%) y concertado (6,67%).

¿Hace uso de herramientas digitales para el aprendizaje de contenidos educativos? El 81,91% afirma que utiliza las TIC, un 14,89% no las usa como apoyo a su enseñanza y el 1,06% tiene dificultades en la conexión u otros impedimentos que no les permiten el uso de este tipo de herramientas.

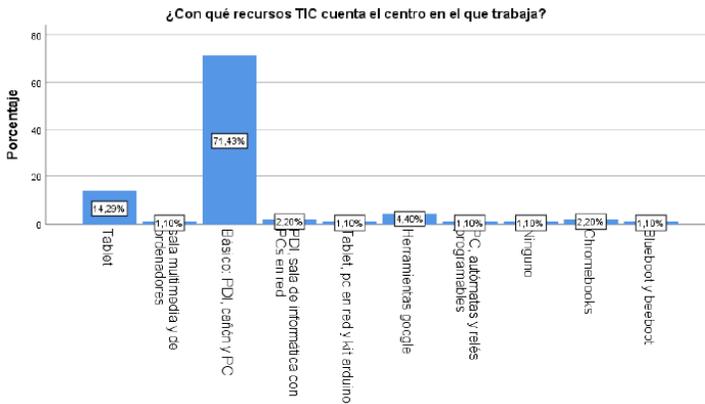


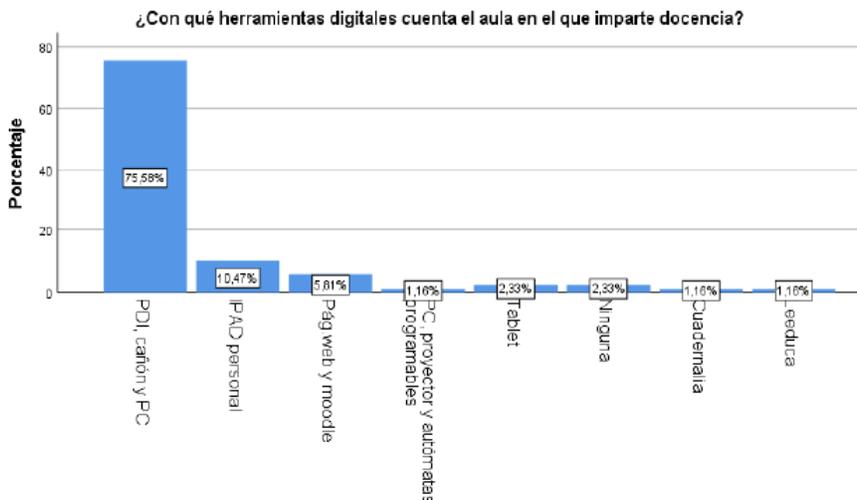
*En caso afirmativo, ¿qué herramientas digitales utiliza?* Un 44,05% de los docentes encuestados utilizan las herramientas que les proporciona la Junta de Andalucía como son la pizarra digital, cañón y los ordenadores. El resto de los docentes no utilizan ninguna herramienta TIC.



¿Qué formación tiene sobre las TIC? Los maestros y maestras realizan los cursos en el centro de enseñanza del profesorado (27,78%), desde donde se les oferta la mayoría de formación tanto obligatoria como voluntaria para el profesorado y en el que se incluye el aprendizaje de las tecnologías educativas. El resto de personas que han contestado esta preguntan afirman que no tienen formación en las TIC.

Otro tipo de cursos sobre su formación. 46 de los 95 sujetos no han contestado, 22 de los 95 (44,9%) han afirmado que no tienen ningún tipo de formación. El 18,4% tienen formación referida a las tecnologías y 16 de los 95 sujetos tienen otro tipo de formación que no está relacionada con las tecnologías, pero sí con otros aspectos educativos tales como el inglés y cursos complementarios para la formación como docentes.





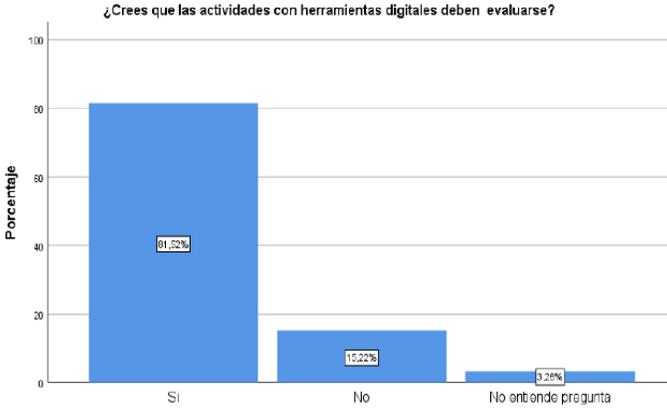
*¿Con qué recursos TIC cuenta el centro en el que trabaja?* La gran mayoría cuenta con los recursos TIC, que les proporcionan al convertir la escuela en un Centro TIC 2.0. Así, el 71,43% afirman que tienen ordenadores, pizarras digitales y cañones.

*¿Con qué herramientas digitales cuenta el aula en el que imparte docencia?* Coincidiendo con la anterior pregunta, la mayoría cuenta con los propios de la Escuela TIC 2.0, siendo PDI, cañón y PC. Por otra parte, en el aula tienen iPad que de manera personal los traen al aula como facilitador y apoyo de la enseñanza (10,47%).

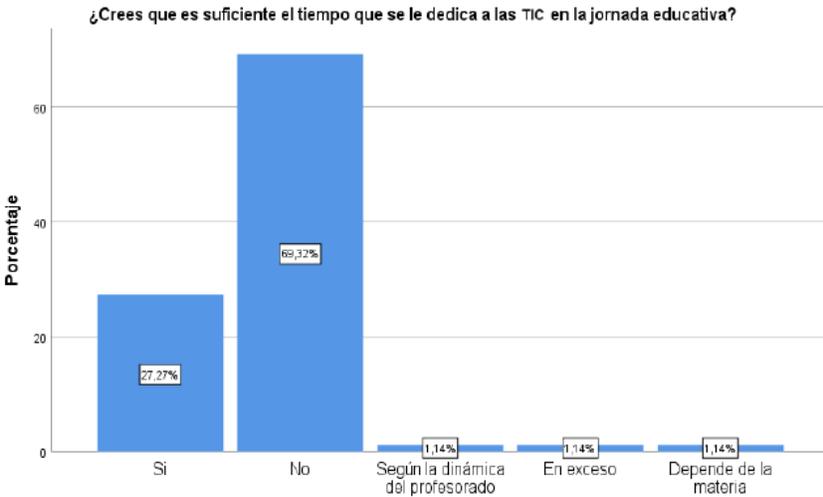
*El centro cuenta con proyectos, planes o programas de las TIC, ¿cuáles?* Los planes, proyectos o programas TIC son: Escuela TIC 2.0 (35,63%), que lleva algunos años desarrollándose en Andalucía, así como el reciente PRODIG, que se está implantando en algunos de los centros e institutos andaluces y solo un 4,60% de los docentes encuestados lo conocen y cuentan con espacios educativos digitales (59,14%). Mientras que un 20,43% no cuentan con planes, proyectos ni programas.

*¿Su centro se implica para que el profesorado se forme en el uso de las TIC?* La implicación en el uso de las TIC y las nuevas metodologías referidas a las tecnologías se ve en el 57,14%, que han confirmado como su centro y la dirección de los mismos se encuentra implicada en estos aprendizajes, frente al 39,56% que niegan la implicación de los docentes por parte del centro.

*¿Hay en su centro momentos educativos para enseñar y utilizar las TIC?* La mayoría de docentes (53,33%) utilizan la pizarra y los ordenadores como apoyo a la enseñanza, y el resto de docentes no tienen tiempo para su uso, por lo que no las utilizan ni creen que sean relevante (40,00%).

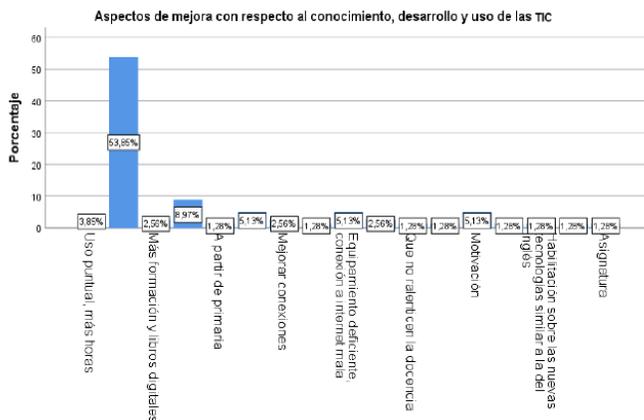


¿Cree que las actividades con herramientas digitales deben evaluarse? Al formar parte del proceso de enseñanza-aprendizaje se deben evaluar y se pueden utilizar como instrumento de evaluación (81,52%). Otros docentes no lo ven como un apoyo a la enseñanza, sino como una distracción o premio, por lo que un 15,22% afirman que no deben evaluarse.



¿Cree que es suficiente el tiempo que se dedica a las TIC? El tiempo que se le dedica al uso y formación de las TIC es insuficiente, un 69,32%, los docentes afirman que entre enseñanza, formación y la propia burocracia no queda tiempo para poder utilizar las tecnologías de manera óptima, pero un 27,27% opina lo contrario.

*Aspectos de mejora.* El 53,85% afirma que el problema es la formación del profesorado y existen otros aspectos como que se hace uso puntual, que existan libros digitales, mejorar la red Andared, habilitación similar a la del inglés.



#### 4. CONCLUSIONES DE LA INTERVENCIÓN

En base al análisis que se ha realizado, por una parte, se ha incidido en la experiencia en un CEIP del uso de las herramientas digitales, en concreto la robótica, con las herramientas con las que cuenta un centro público andaluz y, por otro lado, la investigación con diversos docentes sobre el estado de la cuestión de las herramientas digitales, descubriendo la formación, recursos y problemas que se tienen acerca de este tema con los docentes.

Los fines principales que se perseguían en dicho proyecto han servido de guía durante la intervención y la posterior investigación: «Desarrollar prácticas innovadoras para el acercamiento de las TIC y la robótica en la Educación Primaria, con los recursos del centro», «Investigar acerca del uso de las tecnologías entre docentes de diferentes etapas».

En la primera parte se han desarrollado sesiones en las que no se han tenido el resultado y objetivos que se han propuesto, por las propias incidencias que se han ido produciendo a lo largo de la intervención. Al ser el primer año de implantación en los centros andaluces y ser una empresa concesionaria no se han obtenido toda la formación, material y actividades-guía para llevar una programación didáctica adecuada. Para el curso 2019/20 se van a realizar cambios y mejoras en estos aspectos, que han sido sugeridos por los propios monitores y las familias. Además, se han ido encontrando incidencias a lo largo de la propia intervención, como la falta de material para todo el alumnado que estaba en esta actividad.

Al estar la actividad contextualizada en el plan de apoyo a las familias, los continuos cambios de grupos que se han producido han hecho que cada uno de los alumnos y alumnas presenten ritmos y capacidades diferentes en los aprendizajes. Además, el centro en el que se realiza la intervención tiene un aula con alumnado con el trastorno del espectro autista (TEA), y dos de los alumnos presentaban dicho trastorno, por lo que se ha tenido que mediar en la convivencia entre los mismos con el resto del grupo.

Al ser una actividad complementaria, dirigida por la Junta de Andalucía, pero ofertada por empresas concesionarias, no se dispone de todo el material necesario para poder desarrollarla para producir los aprendizajes propios de la robótica. Es la propia persona que imparte dichos conocimientos la que debe tener las herramientas digitales para poder crear espacios interactivos, pero no debe ser así porque si desde una comunidad se oferta una actividad y una empresa se encarga de realizarla debe hacerse pensando en el número de niños y niñas, y asegurando que los conocimientos de los monitores que la imparten son los adecuados al nivel y curso de los niños y las niñas. Los grupos eran muy heterogéneos con alumnado que ni siquiera sabe leer, por lo que necesitaban más atención que los mayores, e incluso los mayores al no recibir atención se aburren. Más que por cursos, se debe hacer por niveles: nivel básico, medio y avanzado, en el que sean los propios padres y madres los que decidan cuál es el mejor para apuntar a sus hijos e hijas.

Desde nuestro punto de vista, solo se oferta dicha actividad al alumnado de la educación primaria, pero existen herramientas y aplicaciones para ir acercando a los alumnos y alumnas desde edades tempranas como en la etapa de la educación infantil. Por lo que, más que por cursos, se dividiría dicha actividad en los niveles de dificultad anteriormente nombrados.

En la investigación con los docentes que imparten enseñanzas en diferentes etapas de la educación en Andalucía, se observa en los resultados del formulario de Google como muchos de los docentes cuentan en sus aulas y centros con las herramientas básicas digitales, por las que se consideran centros TIC, como son PDI, cañón y portátiles. En los centros privados/concertados, tienen otras herramientas como las tablets, que sirven de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje. La formación y el material son dos aspectos necesarios para aportar aprendizajes de calidad en la robótica. Si bien es cierto que el pensamiento computacional desenchufado no necesita materiales, estos se convierten en un apoyo cuando el alumnado cuenta con un grado de programación y son capaces de extrapolar el pensamiento a la programación con el propio ordenador.

#### 4.1. *Propuesta de mejora: reflexión crítica*

Al realizar el análisis de los datos recogidos, tras la propia experiencia que se ha tenido durante este curso 2018/2019 y la investigación con los 95 docentes de las diferentes etapas, se sacan como conclusión varios puntos, como que la formación que existe en los docentes andaluces acerca del uso y practica con las diferentes

tecnologías es insuficiente. La promoción por parte de los centros, en muchas de las ocasiones, es adecuada, pero no solo basta con cursos de los centros de enseñanza del profesorado, sino una enseñanza real para los docentes para que puedan formar a su propio alumnado.

El interés surgido por este trabajo viene debido por nuestro interés por su relación la interacción con las tecnologías aplicadas a las enseñanzas en las diferentes etapas educativas es para los docentes un gran apoyo y para el aprendizaje es un facilitador para todos los estudiantes.

Si bien es cierto que los docentes tienen una formación básica en las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento, tras indagar en los diferentes centros del profesorado se observa que no existen los suficientes cursos para cubrir los aprendizajes que se plantean en las aulas.

En Andalucía, el próximo curso 2019-2020, se va a desarrollar un proyecto de innovación por la Junta de Andalucía denominado «Robótica en el Aula» para el desarrollo de los conceptos de ciencia y tecnología. Proponiendo mayor carga lectiva en esta materia de la que se está tratando en el presente trabajo para desarrollar otras materias relacionadas con la propia ciencia, pero realmente se va a realizar un desarrollo de este proyecto sin ninguna formación en el profesorado. Por lo que al final no se van a conseguir los fines que se persiguen con este proyecto, el profesorado tendrá más burocracia y cargas que no le corresponden (porque no están formados en ello) y, además, todo esto repercutirá de manera directa en el alumnado, que es el beneficiario.

Por otro lado, se hace fundamental hablar de los recursos que la administración otorga a los centros. La mayoría de centros TIC son denominados así porque poseen pizarras digitales interactivas, cañones y diferentes ordenadores, pero tras la investigación se ha comprobado que no en todos los centros están dispuestos a trabajar con estas tecnologías, que la conexión a internet no es adecuada en muchas de las ocasiones y los equipos se encuentran en estados no adecuados para poder usarlos y desarrollar los procesos de enseñanza-aprendizaje con ellos.

Al ir investigando, se ha ido comprobando también que las instituciones educativas no poseen todo el equipamiento necesario, ni la posterior formación en dichas tecnologías para un aprendizaje digital de calidad. Se pretende ser los mejores e innovadores cuando la base no toma los cimientos necesarios para desarrollarlo y, en consecuencia, se le achacan los pésimos resultados de todo esto al alumnado cuyo papel en este proceso es el que verdaderamente influye en la enseñanza.

Las administraciones compiten entre ellas para que las comunidades autónomas en las que gobierna X partido sean las que mejores resultados posean sin importar los procesos, un pensamiento muy relacionado con la psicología conductista y con la anteposición de los resultados por encima del proceso.

Con todo esto, la motivación de los docentes puede ser la única vía para que aprendan de una manera diferente, constructores de sus cimientos, que esos cimientos sean significativos, útiles y que sean capaces de servirles no para el momento preciso, sino que sean un instrumento más de su propia vida.

Las tecnologías están presentes en todos los aspectos que rodean al ser humano, pero no se están volviendo tan esenciales para las instituciones educativas. Esto es un error, porque un buen uso puede suponer un beneficio claro en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Se deben desarrollar planes estratégicos para que no sean una desventaja.

#### 4.2. *Limitaciones en la investigación*

Una vez realizados investigación y análisis se han ido encontrando diversas trabas y limitaciones que han incidido en el desarrollo del propio trabajo. Es importante destacarlas porque han sido de manera directa las que han guiado convirtiéndose en esenciales para el progreso del propio proyecto:

- El centro en que se ha realizado la práctica de robótica era el primer año que se ofertaba, por lo que no todo el alumnado se ha informado ni se ha apuntado a esta actividad.
- Al ser tan poco alumnado, en un principio iban a ser la propia muestra de la investigación, por lo que han tenido que ser la muestra de la práctica y experiencia de las herramientas digitales en un centro de Andalucía.
- La diversidad de edades con las que se cuenta en los dos grupos de la actividad ha perjudicado la recogida de información con técnicas de investigación cuantitativa. Por lo que para esta primera parte se ha optado por la realización de la investigación cualitativa adaptando el nivel de niños/as.
- El centro cuenta con herramientas básicas que han incidido en las sesiones que se han realizado, por lo que se ha tenido que obtener nuevos recursos, ya que ni administración ni empresa han contado con las suficientes herramientas digitales para todo el alumnado.
- La muestra ha tenido que expandirse a centros y docentes de Andalucía, por lo que al utilizar el formulario de Google de los 95 docentes encuestados no todos y todas han contestado a los ítems que contienen dicho formulario.
- Encontrar docentes que trabajen de manera transversal las tecnologías en el aula es difícil, por lo que la entrevista ha sido realizada a una de las docentes que han accedido a realizarla.
- Al realizarse en época estival, se ha pretendido tener un número mayor de sujetos, pero no ha sido posible porque la mayoría de los docentes estaban de vacaciones y no han podido participar.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguiar, B.; Velázquez, R. y Aguiar, J. (2019). Innovación docente y empleo de las TIC en la Educación Superior. *Revista ESPACIOS*, 40 (2).
- Alimisis, D.; Frangou, S. y Papanikolaou, K. (2009). A Constructivist Methodology for Teacher Training in Educational Robotics: The TERCOP Course in Greece through Trainees' Eyes. En *Ninth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies* (pp. 24-29).
- Bocconi, S.; Chiocciariello, A.; Dettori, G.; Ferrari, A. y Engelhardt, K. (2016). *Developing computational thinking in compulsory education implications for policy and practice*. Sevilla: Joint Research Centre. doi: <http://doi.org/10.2791/792158>.
- Carnoy, M. (2004). *ICT in Education: Possibilities and Challenges*. Barcelona: UOC.
- Decreto 97/2015, de 3 de marzo, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Andalucía. *BOJA* núm. 50, viernes 13 de marzo de 2015.
- Gozálvez, V.; García, M. R. y Aguaded, J. I. (2014). La formación en competencias mediáticas: Una cuestión de responsabilidad ética en educación superior. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 28 (1), 17-28.
- Gros, B. (2000). *El ordenador invisible*. Barcelona: Gedisa.
- Kotsopoulos, D.; Floyd, L.; Khan, S.; Namukasa, I. K.; Somanath, S.; Weber, J. y Yiu, C. (2017). A Pedagogical Framework for Computational Thinking. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 3 (2), 154-171.
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE), *Boletín Oficial del Estado (BOE)*, 10 de diciembre de 2013.
- Ley 17/2007, de 10 de diciembre, de Educación de Andalucía. *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía (BOJA)*, de 26 de diciembre de 2007.
- Lozano, R. (2011). De las TIC a las TAC: tecnologías del aprendizaje y del conocimiento. *Anuario Think EPI*, v. 5, 45-47.
- Medina, A. y Domínguez, M. (Eds.) (2008). *Formación integral, base del desarrollo de las comarcas*. Madrid: Universitas.
- Mishra, P.; Koehler, M. J. y Henriksen, D. (2011). The seven trans-disciplinary habits of mind: Extending the tpack framework towards 21st century learning. *Educational Technology*, 11 (2), 22-28.
- Ogalde, I. y Bandavid, E. (1991). *Medios y recursos de apoyos a la docencia*. México: Editorial Trillas.
- Olabe, J. C.; Basogain, X.; Olabe, M. A.; Maiz, I. y Castaño, C. (2011). Programming and Robotics with Scratch in Primary Education. En A. Méndez-Vilas (Ed.). *Education in a technological world: communicating current and emerging research and technological efforts* (pp. 356-363). Formatex Research Center. ISBN: 978-84-939843-3-5.
- Orden de 17 de marzo de 2015, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Primaria en Andalucía. *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía (BOJA)*, 60, de 27 de marzo de 2015.

- Ortega-Ruipérez, B. (2018). *Robótica DIY: pensamiento computacional para mejorar la resolución de problemas*. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.17.2.129>.
- Real Academia Española (2018). *Diccionario de la lengua española* (23.ª ed.). Consultado en <http://www.rae.es/rae.html>.
- Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria. *Boletín Oficial del Estado*, núm. 52, de 01 de marzo de 2014.
- Ruiz-Velasco, E. (2007). *Educatrónica: Innovación en el aprendizaje de las ciencias y la tecnología*. Madrid: Díaz de Santos.
- Saéz, J. M. (2019). *Programación y robótica en Educación Infantil, Primaria y Secundaria*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Sevillano, M. L. (2011). *Medios, recursos didácticos y tecnología educativa*. Madrid: Pearson education.
- Sevillano, M. L. y Quicios, M. P. (2012). Indicadores de uso de competencias informáticas entre estudiantes universitarios: Implicaciones formativas y sociales. *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria*, 24 (1), 151-182.
- Sevillano, M. L. y Vázquez, E. (2018). *Modelos de investigación en contextos ubicuos y móviles en Educación Superior*. Madrid: McGraw-Hill.
- Tapia, A. (2015). *TIC TAC TOC y la educación del siglo XXI*. Bolivia: Cochamba.
- Unesco (2014). *ICT in Education*. Recuperado de <http://www.unesco.org/new/en/unesco/themes/icts/>.
- Valverde-Berrocoso, J. (Coord.) (2011). *Docentes e-competentes*. Barcelona: Octaedro.
- Vizcaíno, A. (2019). *Huella digital y Educación TIC*. Michigan: Independently Published.
- Zapata-Ros, M. (2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. *Revista de Educación a Distancia*, 46. Recuperado a partir de <https://revistas.um.es/red/article/view/240321>.