

# Experiencia formativa sobre el uso de realidad aumentada con estudiantes del grado de Pedagogía

**Bárbara Fernández Robles** (autora de contacto)

Profesora ayudante doctora de la Universidad Isabel I (Burgos, España)  
bfernandezrobles@gmail.com | <https://orcid.org/0000-0002-1760-392X>

**Sandra Martínez-Pérez**

Profesora ayudante doctora de la Universidad de Sevilla (España)  
smartinezperez@us.es | <https://orcid.org/0000-0002-7458-1077>

## Extracto

Los nuevos métodos, recursos, roles y funciones en los procesos formativos y de aprendizaje han generado otras maneras de situarse y posicionarse ante la incorporación de las tecnologías «emergentes», como, por ejemplo, la realidad aumentada, en la formación inicial del profesorado. La realidad aumentada ofrece un amplio abanico de posibilidades en los procesos de enseñanza-aprendizaje, no solo a la hora de presentar y enriquecer la información, sino también a la hora de crear recursos y adquirir ciertas competencias como respuesta a las necesidades actuales. Por ello, es importante trabajar competencias digitales relacionadas con esta tecnología (realidad aumentada) en los futuros docentes y apreciar su evolución. En este caso concreto, el objetivo perseguido consistía en conocer el nivel de conocimientos desarrollados por el estudiantado (hombres y mujeres) del grado de Pedagogía de la Universidad de Sevilla tras una experiencia formativa que los convertía en productores de recursos de realidad aumentada. Para ello se realizó un cuestionario con diferentes tipos de preguntas en el que participaron 77 estudiantes de la asignatura Tecnología Educativa. Los resultados obtenidos señalan que la incorporación de la realidad aumentada en los procesos de enseñanza-aprendizajes es positiva, ya que fomenta la motivación, haciendo que el estudiantado sea el creador de sus propios recursos, favorece la incorporación de nuevas metodologías y potencia el desarrollo de conocimientos y destrezas tecnopedagógicas.

**Palabras clave:** pedagogía; realidad aumentada; formación inicial; educación superior; tecnología educativa; estudiantes; enseñanza-aprendizaje.

Recibido: 01-04-2022 | Aceptado: 14-07-2022 | Publicado: 07-01-2023

**Cómo citar:** Fernández Robles, B. y Martínez-Pérez, S. (2023). Experiencia formativa sobre el uso de realidad aumentada con estudiantes del grado de Pedagogía. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 24, 119-140. <https://doi.org/10.51302/tce.2023.2804>



# Training experience on the use of augmented reality with students of the degree of Pedagogy

**Bárbara Fernández Robles** (corresponding author)

*Profesora ayudante doctora de la Universidad Isabel I (Burgos, España)*  
bfernandezrobles@gmail.com | <https://orcid.org/0000-0002-1760-392X>

**Sandra Martínez-Pérez**

*Profesora ayudante doctora de la Universidad de Sevilla (España)*  
smartinezperez@us.es | <https://orcid.org/0000-0002-7458-1077>

## Abstract

The new methods, resources, roles and functions in the training and learning processes have generated other ways of situating oneself and positioning oneself before the incorporation of «emerging» technologies, such as augmented reality, in initial teacher training. Augmented reality offers a wide range of possibilities in teaching-learning processes, not only when presenting and enriching information, but also when creating resources and acquiring certain skills in response to current needs. For this reason, it is important to work on digital skills related to this technology (augmented reality) in future teachers and appreciate their evolution. In this specific case, the objective pursued was to find out the level of knowledge developed by the students (men and women) of the Pedagogy degree at the University of Seville after a training experience that turned them into producers of augmented reality resources. For this, a questionnaire with different types of questions was carried out in which 77 students of the Educational Technology subject participated. The results obtained indicate that the incorporation of augmented reality in the teaching-learning processes is positive, since it promotes motivation, making the student body the creator of their own resources, favors the incorporation of new methodologies and enhances the development of techno-pedagogical knowledge and skills.

**Keywords:** pedagogy; augmented reality; initial training; higher education; educational technology; students; teaching-learning.

Received: 01-04-2022 | Accepted: 14-07-2022 | Published: 07-01-2023

**Citation:** Fernández Robles, B. and Martínez-Pérez, S. (2023). Training experience on the use of augmented reality with students of the degree of Pedagogy. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 24, 119-140. <https://doi.org/10.51302/tce.2023.2804>



## Sumario

1. Introducción
    - 1.1. La realidad aumentada en educación
    - 1.2. Formación de docentes y futuros profesionales de la educación en TIC
      - 1.2.1. Experiencias formativas en el uso de la realidad aumentada
  2. Objetivos
  3. Método
    - 3.1. Participantes
    - 3.2. Instrumento
    - 3.3. Procedimiento
  4. Resultados
  5. Conclusiones
- Referencias bibliográficas

**Nota:** las autoras del artículo declaran que todos los procedimientos llevados a cabo para la elaboración de este estudio de investigación se han realizado de conformidad con las leyes y directrices institucionales pertinentes. Asimismo, las autoras del artículo han obtenido el consentimiento informado (libre y voluntario) por parte de todas las personas intervinientes en este estudio de investigación.

## 1. Introducción

Los procesos formativos han ido cambiando y evolucionando, apareciendo nuevos métodos y funciones para los agentes educativos. Así pues, han surgido nuevos roles para los docentes y han alcanzado protagonismo herramientas tecnológicas como la realidad aumentada.

Respecto al profesorado, no podemos negar que su función ya no puede centrarse en la transmisión de conocimientos, sino que tiene que ser una figura que orienta y acompaña para ayudar al alumno a desarrollar capacidades cognitivas y personales. El docente debe, por un lado, motivar y dar autonomía al alumnado; y por otro, promover técnicas para crear un todo que no sea la suma de estudiantes individuales (Gutiérrez Porlán, 2014).

En este entramado, no podemos olvidar el papel del alumnado. En estos momentos, actúa como un agente autónomo y responsable de su propio conocimiento (Lopes y Gomes, 2018); y participa activamente en su aprendizaje, cobrando relevancia, en todo este proceso, metodologías activas y constructivistas.

La importancia que alcanza el hecho de que el alumnado participe activamente en su aprendizaje hace que tecnologías como la realidad aumentada se conviertan en recursos con altas expectativas en el ámbito educativo. En concreto, esta tecnología se convierte en un gran aliado para ofrecer aprendizajes reales que permitan ampliar los horizontes y los lugares de aprendizajes (Estebanell Minguell *et al.*, 2012).

La realidad aumentada se presenta como una tecnología emergente y motivadora para ser incluida en los procesos de enseñanza-aprendizaje y «permite la combinación de información digital e información física en tiempo real por medio de distintos soportes tecnológicos, como, por ejemplo, las *tablets* o los *smartphones*, para crear con ello una nueva realidad enriquecida» (Cabero Almenara y García Jiménez, 2016, p. 6). La posibilidad de experimentar con el objeto brinda grandes oportunidades al aprendizaje, mejorando la atención, la motivación y la memoria (Martínez-Pérez *et al.*, 2021).

Ya en el Informe Horizon 2016 (Ferrada-Bustamante *et al.*, 2016) se definía como una tecnología emergente para ser incorporada en las instituciones educativas a medio plazo (de 2 a 3 años). En dicho informe se refleja la relevancia que está alcanzando debido al impacto positivo que ofrece para enriquecer los procesos formativos. Con respecto al reporte Edu Trends 2017 también se refleja la notabilidad que alcanza en educación y se describe

como una tecnología que complementa la percepción e interacción con el mundo real al añadir información multimedia sobre este contexto. De esta forma, la realidad aumentada se presenta como una tecnología que enriquece el material impreso (Fernández, 2018), facilita la comprensión del contenido (Cózar Gutiérrez *et al.*, 2015), influye en la motivación del alumnado (Villalustre Martínez, 2020), reduce peligros profesionales al ofrecer escenarios simulados (Akçayir *et al.*, 2016) y facilita el aprendizaje a alumnos con necesidades educativas especiales (Núñez Angulo *et al.*, 2021).

Sin embargo, a pesar de su relevancia, hay falta de formación docente, pocas experiencias educativas que sirvan de referencia, limitada investigación educativa y falta de apoyo institucional (Barroso-Osuna *et al.*, 2019). La mayoría de las investigaciones desarrolladas se han centrado más en mostrar elementos teóricos de la realidad aumentada que en ofrecer información para facilitar la construcción de nuevos aprendizajes (Moreno Fuentes y Pérez García, 2017). A los pocos conocimientos existentes sobre esta tecnología se une la falta de competencia digital que, por lo general, tienen los docentes y los futuros profesionales de la educación. Tal y como señalan Cupitra García y Duque Bedoya (2018), existen carencias en la formación docente, dado que muchos han sido formados con metodologías obsoletas. Este aspecto se refleja en la falta de formación que tienen los docentes para crear contenidos didácticos con tecnologías como la realidad aumentada (Fuentes *et al.*, 2019).

Por lo señalado, es relevante trabajar competencias digitales con los docentes y con los futuros profesionales de la educación. Dicha formación debe ser permanente, puesto que nos encontramos en un contexto en constante evolución marcado por la innovación y la inclusión de herramientas tecnológicas (Álvarez-Araque *et al.*, 2018).

Y, en concreto, el entramado actual reclama la formación en el uso educativo de tecnologías como la realidad aumentada. De esta necesidad, surge la presente experiencia formativa, con la que se pretendía desarrollar conocimientos sobre realidad aumentada en estudiantes del grado en Pedagogía de la Universidad de Sevilla.

## 1.1. La realidad aumentada en educación

La realidad aumentada es una tecnología que permite añadir información digital sobre la realidad a través de dispositivos tecnológicos (Estebanell Minguell *et al.*, 2012) e incorporar información al contexto real en forma de texto, imagen, audio, vídeo y modelos 3D (Reinoso Ortiz, 2012). Y, a su vez, esta tecnología favorece la interacción, permite observar el recurso desde diferentes perspectivas y añade diversas capas de información que facilitan la comprensión del contexto tratado (Cabero Almenara y Barroso Osuna, 2016).

Podemos entender la realidad aumentada como «tecnología que persigue la combinación en tiempo real –con la participación directa del usuario– de información digital y real

a través de diversos dispositivos tecnológicos, que van desde las *tablets*, las *webcams*, los *smartphones* o las gafas, estando esta tecnología a medio camino entre la realidad y los entornos virtuales inmersivos, construyéndose en su combinación una nueva realidad donde la tecnología aporta información complementaria a la existente en la realidad» (Cabero-Almenara y Marín Díaz, 2018, p. 61).

Esta tecnología superpone información sobre la realidad a partir de recursos tecnológicos basados en patrones de disparo de *software*, la geolocalización y la interacción con internet (Fombona Cadavieco *et al.*, 2012). La información se superpone sobre la realidad al captar con un dispositivo tecnológico una imagen, una marca o un código de barras. Por ejemplo, al detectar a través de una imagen una referencia espacial, se activaría la geolocalización. Por último, al superponer hipervínculos, se amplía la información con recursos de internet.

Existen diferentes tipos y niveles de realidad aumentada, siendo una clasificación sencilla la realizada por Estebanell Minguell *et al.* (2012), quienes destacan los siguientes tipos:

- **Basada en el reconocimiento de formas.** Se activa con una forma concreta establecida previamente.
- **Marcadores.** Imágenes en blanco y negro, por lo general, con dibujos básicos.
- **Imágenes.** Se activa al reconocer una imagen concreta.
- **Objetos.** Su activación es provocada por un objeto determinado.
- **Basada en el reconocimiento de la posición.** Su activación se determinará dependiendo de su situación y orientación.

Otra clasificación relevante es la realizada por Carballo-Muñoz y Fernández-Rigondeaux (2020), para los que existen cuatro niveles:

- **Nivel 0.** Hace referencia a la activación de la realidad aumentada a través de códigos QR.
- **Nivel 1.** Centrado en marcadores de referencia.
- **Nivel 2.** Referente a la realidad aumentada sin marcadores.
- **Nivel 3.** Para describir la realidad aumentada incorporada en gafas.

No es nuestra intención extendernos en destacar cualidades tecnológicas, pero no podemos obviar las características que debe cumplir un dispositivo para que sea posible la producción de realidad aumentada (Cabero Almenara y García Jiménez, 2015): «Posibilidad de ejecución y descarga de *software*, sensores de posición, posicionamiento GPS, posibilidad de reproducir audio y vídeo, conexión a la red, cámara y pantalla táctil» (p. 44).

Las cualidades que presenta esta tecnología hacen que ofrezca grandes posibilidades para presentar información en formato digital, potenciar la experimentación y favorecer procesos de aprendizajes flexibles (Marín-Díaz y Sampedro-Requena, 2020). Su uso en los procesos formativos potencia de forma positiva el aprendizaje basado en el descubrimiento, la comprensión de actividades prácticas, al recrear escenas de trabajo reales, y el aumento considerable de la motivación (Reinoso Ortiz, 2012).

Ofrece grandes posibilidades tanto para el profesor como para el alumnado. El docente, por su parte, puede crear contenidos enriquecidos con realidad aumentada y el estudiante puede crear recursos con esta tecnología sobre contenidos de la materia tratada (Cabero Almenara y Barroso Osuna, 2016; Estebanell Minguell *et al.*, 2012). De esta forma, el discente se convierte en productor de tecnología y contenido.

Por lo tanto, estamos hablando de una tecnología con múltiples posibilidades tanto para la formación presencial como virtual, puesto que enriquece la información de la realidad y de los contenidos escritos a través de la inclusión de recursos multimedia, fomenta el aprendizaje móvil, permite crear laboratorios o simuladores para los estudiantes y favorece que los alumnos se conviertan en proconsumidores de objetos de realidad aumentada (Cabero-Almenara y Marín Díaz, 2018). Este aspecto es reflejado también por Loor *et al.* (2018) cuando indican que la realidad aumentada se presenta como una tecnología emergente en la formación virtual al promover la interacción del alumnado.

Otro de los aspectos positivos que presenta es la posibilidad de enriquecer libros o apuntes con recursos de realidad aumentada. De esta forma se reduce la carga cognitiva y existen actitudes positivas hacia el aprendizaje (Cabero *et al.*, 2019).

También se está empleando para apoyar explicaciones, alcanzando relevancia su uso en museos, exhibiciones y parques temáticos (Fombona Cadavieco *et al.*, 2012). Las posibilidades que brinda para recrear momentos históricos y reflejar monumentos desde diferentes perspectivas (Cózar Gutiérrez *et al.*, 2015) hacen que logre importancia en las visitas de museos y en las enseñanzas de historia e historia del arte (Chang *et al.*, 2014).

Una de las áreas de conocimiento entre las que está alcanzando relevancia es en la medicina, encontrando protagonismo principalmente en la anatomía debido a que permite la inmersión y la visualización del objeto desde diferentes perspectivas (Cabero-Almenara, Barroso-Osuna, Puentes Puente y Cruz Pichardo, 2018). Este aspecto queda recogido por autores como López-Belmonte *et al.* (2021) cuando afirman que el uso de la realidad aumentada en la educación sanitaria origina mayor índice de conocimiento que otros métodos más tradicionales, puesto que motiva, implica y permite la interacción del discente con el recurso de realidad aumentada. Como señalan Carballo-Muñoz y Fernández-Rigondeaux (2020), la realidad aumentada alcanza importancia en la formación de los profesionales de la salud porque incrementa la interacción de los alumnos, mejora sus capacidades y reduce costes en el uso de materiales como pueden ser los maniqués.

Esta tecnología es de gran utilidad para los alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo (Núñez Angulo *et al.*, 2021), puesto que, tal y como refleja Marín Díaz (2018), la realidad aumentada permite atender la diversidad del alumnado con diferentes situaciones, formando parte del proceso formativo de manera efectiva. En concreto, puede ser una tecnología productiva para alumnos con diversidades funcionales motrices, psicológicas, auditivas, cognitivas, ofreciendo, por ejemplo, respuestas a aquellos que presentan altas capacidades o trastornos del espectro autista; sin embargo, no es tan útil en personas con dificultades visuales.

Son diversos los autores que han destacado la relevancia que alcanza la realidad aumentada en alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo (Martínez-Pérez *et al.*, 2021), resultando interesante, entre otros, en alumnos con dislexia (Rodríguez Cano *et al.*, 2021), con trastorno del espectro autista (Chocarro de Luis *et al.*, 2018) y con síndrome de Down (Martín-Sabarís y Brossy-Scaringi, 2017).

Por lo comentado, se convierte en un medio destacable para favorecer la inclusión social de colectivos vulnerables debido a que favorece la autoestima, la superación, la seguridad en el alumnado y la autoconfianza (Santamaría Conde *et al.*, 2019).

Sin embargo, a pesar de la relevancia, encontramos un gran vacío formativo y de investigación al respecto. Autores como Barroso Osuna *et al.* (2019) resaltan este aspecto al indicar que entre los inconvenientes de la realidad aumentada encontramos falta de formación docente, pocas experiencias educativas que sirvan de guía, vacío de investigación educativa sobre el tema y falta de apoyo institucional.

Por lo resaltado, es necesario reflexionar sobre los modelos y los métodos educativos adecuados para incorporar esta tecnología, puesto que, en caso contrario, es posible que la realidad aumentada llegue a ser una tecnología sin futuro en el terreno educativo (Cabero Almenara y Barroso Osuna, 2016).

## 1.2. Formación de docentes y futuros profesionales de la educación en TIC

Es indudable la relevancia que han alcanzado las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el ámbito educativo, aspecto que se ha visto reflejado durante la pandemia provocada por la COVID-19. En los últimos tiempos han cobrado mayor protagonismo, obligando a los docentes a actualizar sus competencias para emplearlas adecuadamente (Díaz-Arce y Loyola-Illescas, 2021).

El papel que juega el docente al integrar las TIC es determinante para lograr resultados de calidad, puesto que sin un diseño tecnopedagógico adecuado difícilmente se obtendrán resultados positivos (Hernández, 2017). Sin embargo, a pesar de esta importancia,



encontramos docentes con poco dominio pedagógico sobre las TIC y, en consecuencia, con baja frecuencia de uso de estas herramientas (Pozos Pérez y Tejada Fernández, 2018). Existe una brecha digital cognitiva como consecuencia de los niveles de formación tecnológica y la capacidad para usar dicha tecnología (Álvarez-Araque *et al.*, 2018).

En este sentido, podemos decir que existe una relación entre la aceptación de la tecnología y las percepciones que tienen los docentes (Cabero-Almenara, Gallego-Pérez, Puentes Puente y Jiménez Rosa, 2018). Por otra parte, estos mismos autores demuestran que la facilidad de uso percibida sobre la formación virtual influye en la utilidad percibida y en la actitud hacia el uso. En esta misma línea, Barroso-Osuna *et al.* (2018) demostraron la relación existente entre la aceptación de la realidad aumentada y la motivación provocada por la misma.

Llegados a este punto, no podemos negar la relevancia que alcanza el hecho de que los docentes sean competentes digitalmente para extraer el máximo rendimiento a los recursos actuales, lo cual supone el desarrollo de competencias pedagógicas, tecnológicas, comunicativas, de investigación y gestión (Cabero-Almenara y Martínez-Gimeno, 2019). Por lo tanto, estamos hablando de que el profesorado debe dominar conocimientos sobre el funcionamiento de las TIC y sobre el manejo de los programas; ha de controlar procedimientos para instalar y mantener la tecnología; tiene que saber buscar, seleccionar y presentar información de internet; y ha de planificar, desarrollar y evaluar las TIC (Rangel Baca, 2015).

Todo lo anteriormente comentado conlleva modificar los planes de estudio de los futuros profesionales de la educación, puesto que, tal y como afirman López Belmonte *et al.* (2019), este elemento es indispensable para generar una formación acorde a las demandas actuales, siendo imprescindible integrar, al menos, una asignatura que aborde habilidades básicas para integrar las TIC en los procesos formativos y, así, de forma transversal, tratar en las diversas asignaturas la aplicación docente de estas (Roblizo Colmenero y Cózar Gutiérrez, 2015).

Con el fin de que el alumnado conozca herramientas tecnológicas y su aplicación antes de incorporarse como docente, es imprescindible que en su formación se planteen prácticas que permitan aplicar las TIC (Lopes y Gomes, 2018). De esta forma, se les prepara para la realidad educativa a la que se enfrentarán en un futuro.

Quiroz *et al.* (2018) señalan que, en la formación inicial docente, es necesario tratar, al menos, cuatro dimensiones formativas:

- Didáctica, curricular y metodológica.
- Planificación, organización y gestión de espacios y recursos tecnológicos digitales.
- Aspectos éticos, legales y de seguridad.
- Desarrollo personal y profesional.

En función de las dimensiones descritas por estos autores, en la formación inicial no se puede olvidar que los docentes deben aprender a diseñar y evaluar actividades donde se contemple el uso de tecnología digital, a utilizar recursos tecnológicos para el seguimiento y evaluación del alumnado, a seleccionar y evaluar recursos y herramientas para el trabajo en el aula, a generar un espacio de formación mediada por redes sociales, a compartir materiales didácticos para el aprendizaje en red, a utilizar diferentes aplicaciones para gestionar contenidos y acceder a la información, etc.

Por lo tanto, para que un docente y futuro profesional de la educación sea competente digitalmente, es necesario formarle para que sea capaz de seleccionar y emplear recursos digitales, gestionar información, crear tareas en función de un problema, diseñar recursos según las necesidades del contexto formativo y de los participantes y participar en entornos para desarrollar y compartir sus conocimientos (Durán Cuartero *et al.*, 2016).

### 1.2.1. Experiencias formativas en el uso de la realidad aumentada

La gran proliferación que está teniendo la realidad aumentada en el sector educativo se refleja en algunas experiencias formativas que están llevando a cabo diversos autores para formar a docentes y futuros profesionales de la educación en el uso didáctico de esta tecnología (Barroso-Osuna *et al.*, 2018; Barroso Osuna y Gallego Pérez, 2017; Moreno Martínez y Leiva Olivencia, 2017; Villalustre Martínez, 2020).

Por su parte, Barroso Osuna y Gallego Pérez (2017) desarrollan una experiencia formativa en la que alumnos de las facultades de Educación de la Universidad de Sevilla y Córdoba se convierten en creadores de experiencias formativas apoyadas en realidad aumentada. La formación se desarrolló en seis sesiones de 90 minutos cada una, en las que se presentó el concepto y los tipos de realidad aumentada, se enseñaron herramientas para crear recursos de realidad aumentada y se diseñaron recursos con esta tecnología por parte de los estudiantes.

Otra experiencia destacable es la desarrollada por Moreno Martínez y Leiva Olivencia (2017) con alumnos del grado de Educación Primaria. En esta experiencia se les explica a los discentes el concepto de «realidad aumentada» y se les presentan herramientas disponibles para dispositivos móviles. Las sesiones formativas tuvieron una duración de dos horas: una, para explicar el concepto de «realidad aumentada» y algunas herramientas; y otra, para crear escenarios de aprendizaje empleando herramientas de realidad aumentada.

No podemos dejar de añadir la experiencia formativa desarrollada por Barroso-Osuna *et al.* (2018) con alumnos del grado de Educación Infantil y Primaria de las facultades de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla y Huelva, la cual consistía en dos estrategias: la primera, en el uso de objetos de realidad aumentada sobre la temática de estudio para desarrollar conocimientos; y la segunda, en la producción de objetos de realidad

aumentada por parte del alumnado. La segunda estrategia, la que situaba al alumnado como productor de recursos de realidad aumentada, se llevó a cabo en seis sesiones de 90 minutos y se siguieron los siguientes pasos: explicación del concepto de «realidad aumentada», explicación del funcionamiento técnico de diferentes programas de producción de objetos y generación, por parte del alumno, de diferentes recursos de realidad aumentada.

López-García y Miralles-Martínez (2018) también desarrollaron una experiencia formativa de realidad aumentada con alumnos de educación, en concreto, con alumnos del prácticum del Máster de Formación del Profesorado de Educación Secundaria. En esta ocasión, la realidad aumentada se utilizó para ofrecer información sobre la asignatura, obteniendo resultados positivos que muestran que es un recurso didáctico útil que facilita y simplifica el acceso al conocimiento.

A las experiencias destacadas, se une la desarrollada por Cózar Gutiérrez *et al.* (2015) con estudiantes del grado de Maestro de Educación Infantil y Primaria de la Facultad de Albacete. En la misma, se propuso a los alumnos la creación de objetos de realidad aumentada sobre la temática de estudio. El procedimiento seguido fue el siguiente: primero, se organizó a los alumnos en grupos de 3-4 personas; a continuación, el docente facilitó un guion donde se especificaron las tareas que se iban a desarrollar, entre otros aspectos; seguidamente, los alumnos comenzaron a trabajar sus proyectos; y, para terminar, se realizó la evaluación de la experiencia a través de autoevaluación, coevaluación y evaluación por parte del profesor.

Moreno Fuentes y Pérez García (2017) reflejan una experiencia llevada a cabo con alumnos de la asignatura Multimedia en Educación Infantil y Primaria de la mención Tecnologías de la Información y la Comunicación, dentro del grado en Educación Infantil del Centro Universitario Sagrada Familia, en la que propusieron diversos retos para desarrollar habilidades y destrezas con las TIC en los futuros docentes. La práctica siguió los siguientes pasos: primero, se formaron grupos de trabajo; a continuación, cada grupo realizó varios vídeos preguntando a alumnos de infantil y primaria aspectos relacionados con su centro educativo; tras este paso, elaboraron objetos de realidad aumentada a través de la generación de códigos QR, los cuales ofrecían acceso a los vídeos creados; seguidamente, crearon un cuestionario con preguntas sobre los aspectos que se trataban en los vídeos; por último, distribuyeron los códigos QR por distintas zonas del edificio para realizar una yincana con los alumnos de primaria.

## 2. Objetivos

El objetivo general perseguido consistía en valorar el nivel de conocimientos adquiridos por los estudiantes del grado en Pedagogía de la Universidad de Sevilla en la experiencia formativa sobre realidad aumentada y apreciar la adecuación de esta. En concreto, pretendíamos:

- Analizar el dominio que tienen los alumnos sobre el concepto, las características y las posibilidades de la realidad aumentada.
- Identificar si los discentes saben diferenciar las características de la realidad aumentada.
- Explorar el conocimiento que tienen los alumnos sobre herramientas de realidad aumentada.
- Determinar el dominio que tienen los estudiantes sobre las fases que hay que seguir en el diseño de las TIC.
- Analizar la adecuación de la acción formativa para desarrollar conocimientos sobre la realidad aumentada.

### 3. Método

El estudio se desarrolló dentro del Proyecto Rafodiun (Realidad Aumentada para Aumentar la Formación. Diseño, Producción y Evaluación de Programas de Realidad Aumentada para la Formación Universitaria), financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad (EDU2014-57446-P), actual Ministerio de Economía, Industria y Competitividad.

El objetivo principal del estudio era conocer el nivel de conocimientos desarrollados por alumnos del grado en Pedagogía de la Universidad de Sevilla tras una experiencia formativa que perseguía convertir a los estudiantes en productores de recursos educativos de realidad aumentada.

#### 3.1. Participantes

En el estudio participaron 77 estudiantes de la asignatura Tecnología Educativa del grado en Pedagogía de la Universidad de Sevilla. En concreto, el 92,20 % ( $f = 71$ ) de los participantes fueron mujeres y el 7,80 % ( $f = 6$ ), hombres.

#### 3.2. Instrumento

Para recabar la información, se diseñó un cuestionario con diferentes tipos de preguntas (respuestas cortas, opción múltiple, etc.). Las cuestiones estaban enfocadas a conocer el nivel de conocimientos que tenían los estudiantes tras la experiencia formativa sobre el concepto de «realidad aumentada», sus características, las herramientas/aplicaciones y el diseño pedagógico de recursos de realidad aumentada. Entre las preguntas planteadas en el cuestionario, destacamos las siguientes:

---

**El cuestionario estaba integrado por preguntas que perseguían conocer el nivel de conocimientos de los estudiantes sobre realidad aumentada tras la experiencia formativa**

---

- ¿Sabes qué es la realidad aumentada?
- La realidad aumentada es...
- ¿Conoces las posibilidades que ofrece el uso de la realidad aumentada en el proceso de enseñanza-aprendizaje? ¿Cuáles conoces?
- La realidad aumentada y la realidad virtual son...
- ¿Cuáles podrían ser las características de la realidad aumentada?
- ¿Conoces las fases de producción de un objeto de aprendizaje de realidad aumentada?
- ¿Conoces algún programa para diseñar y construir objetos de realidad aumentada? ¿Cuáles conoces?
- ¿Conoces otras herramientas de realidad aumentada? ¿Cuáles?

### 3.3. Procedimiento

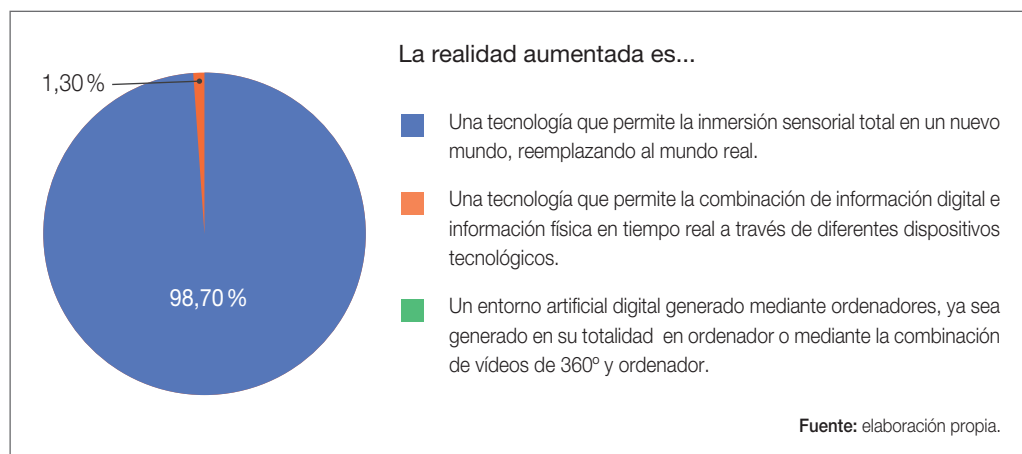
Para ello, como parte de la acción formativa, se realizaron seis sesiones de 90 minutos cada una de ellas, siguiendo los pasos que indicamos a continuación:

- Una sesión para explicar las fases que había que seguir a la hora de diseñar recursos tecnológicos, en función de lo propuesto por Barroso Osuna *et al.* (2017). En concreto, se destacaron las siguientes fases: diseño, producción, posproducción y evaluación.
- Una sesión para exponer lo que era la realidad aumentada, los tipos y las posibilidades educativas que ofrecía.
- Dos sesiones para presentar las herramientas Aurasma y Blippar, con las que se diseñan recursos de realidad aumentada.
- Dos sesiones para que el alumnado trabajase el diseño de los recursos de realidad aumentada con las herramientas explicadas y para que resolviese las dudas.
- Una vez terminada la formación, los estudiantes cumplimentaron el cuestionario para conocer los conocimientos desarrollados sobre la realidad aumentada.

## 4. Resultados

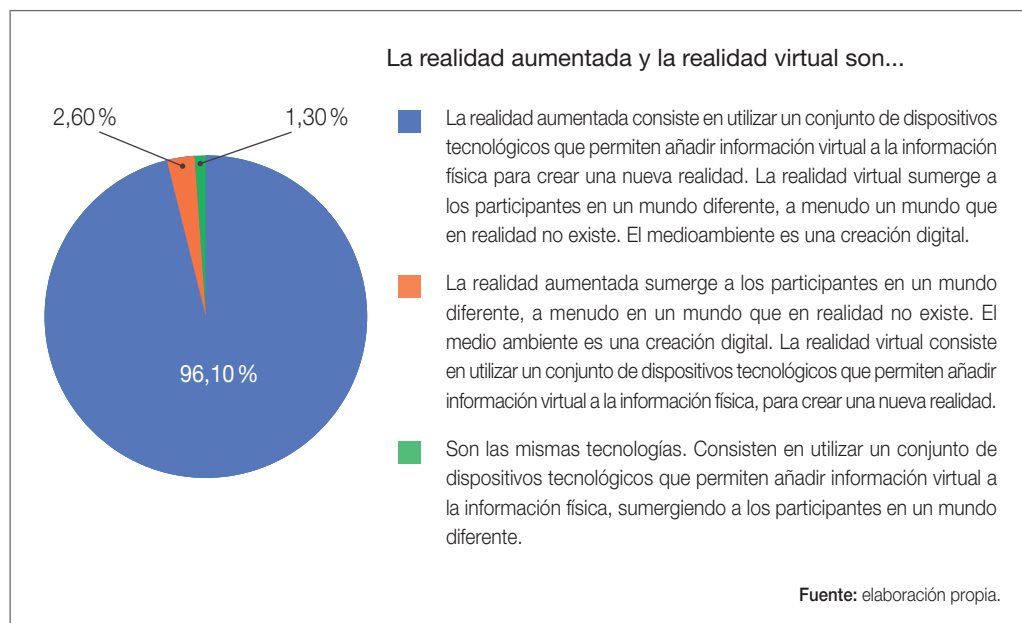
Los resultados obtenidos nos revelan que los estudiantes conocen en qué consiste la realidad aumentada. Este aspecto se ve reflejado cuando el alumnado, en un 100 % ( $f = 77$ ), indica que conoce lo que es la realidad aumentada. También se refleja cuando el 98,70 % ( $f = 76$ ) de los estudiantes seleccionan la definición correcta de «realidad aumentada» entre varias opciones planteadas (véase figura 1).

Figura 1. Definición correcta sobre «realidad aumentada»



Lo señalado también se aprecia cuando los alumnos son capaces de diferenciar entre las cualidades de la realidad aumentada y la realidad virtual. Tal y como se observa en la figura 2, el 96,10 % ( $f = 74$ ) selecciona la opción correcta, el 2,60 % ( $f = 2$ ) confunde realidad virtual con realidad aumentada y el 1,30 % ( $f = 1$ ) piensa que se trata de la misma tecnología.

Figura 2. Diferencia entre la definición de «realidad aumentada» y «realidad virtual»

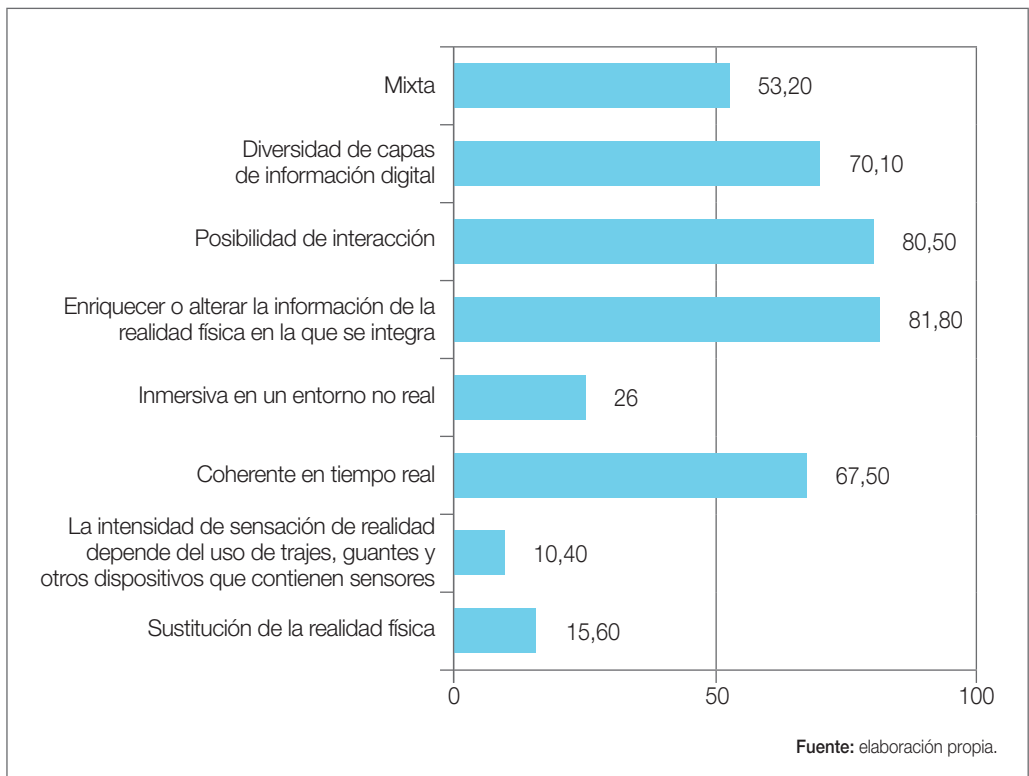


En la figura 3 también se refleja que los alumnos saben diferenciar la realidad aumentada de la realidad virtual. En esta figura se observa cómo, por lo general, los alumnos han seleccionado correctamente las cualidades de la realidad aumentada, puesto que el 70,10 % ( $f = 54$ ) señala que la realidad aumentada ofrece diversas capas de información; el 80,50 % ( $f = 62$ ) identifica que la realidad aumentada posibilita la interacción; y el 81,80 % ( $f = 63$ ) destaca que la realidad aumentada enriquece o altera la información de la realidad física en la que se integra.

Las figuras 2 y 3 demuestran que los estudiantes saben diferenciar la realidad aumentada de la realidad virtual

No obstante, hay estudiantes que confunden cualidades de la realidad virtual con las de realidad aumentada: el 15,60 % ( $f = 12$ ) resalta que la realidad aumentada sustituye la realidad física; el 10,40 % ( $f = 8$ ) piensa que la intensidad de sensación depende del uso de trajes, guantes y otros dispositivos que contienen sensores; el 26 % ( $f = 20$ ) señala que es inmersiva en un entorno no real.

Figura 3. Características de la realidad aumentada y la realidad virtual



Con relación a los conocimientos desarrollados sobre las fases que hay que seguir al crear un recurso de realidad aumentada, el 70,10 % ( $f = 54$ ) indica que sí sabe las fases que tiene que seguir, mientras que un 29,90 % ( $f = 23$ ) señala que no sabe cuáles son las fases que debe seguir (véase figura 4).

Por otro lado, los resultados reflejan que los estudiantes conocen solamente los programas que se han enseñado en la formación, puesto que tal y como se aprecia en la figura 5, el 84,40 % ( $f = 65$ ) indica que no conoce otras herramientas de realidad aumentada.

Figura 4. Fases de producción de un objeto de realidad aumentada

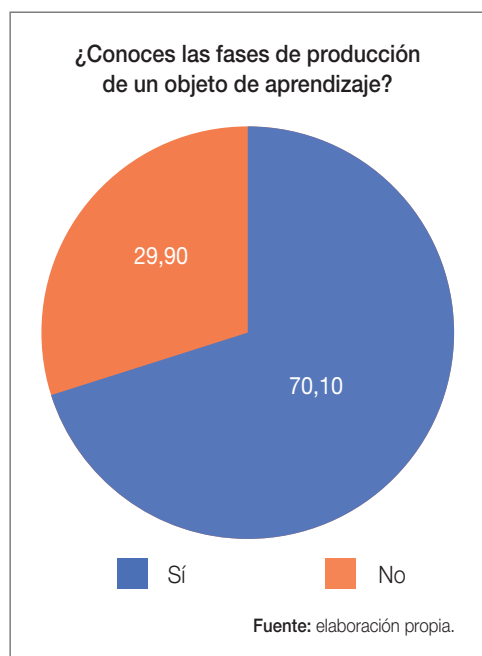
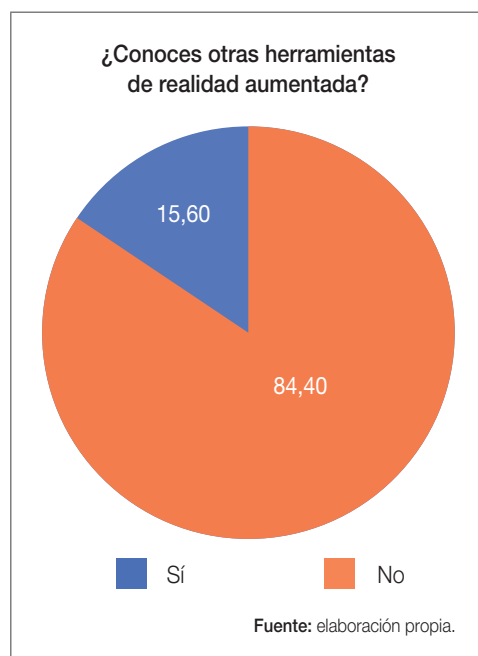


Figura 5. Conocimiento sobre herramientas de realidad aumentada



## 5. Conclusiones

Proponer a los estudiantes ser productores de contenidos de realidad aumentada es positivo para el proceso de aprendizaje, tal y como refleja nuestra investigación y la llevada a cabo por Barroso Osuna y Gallego Pérez (2017). Los alumnos se sienten más satisfechos cuando se convierten en productores, reflejándose en la motivación y en la interiorización del contenido trabajado (Barroso-Osuna *et al.*, 2018).



Los resultados obtenidos en nuestra experiencia coinciden con los logrados por Barroso Osuna y Gallego Pérez (2017) y Villalustre Martínez (2020), permitiéndonos concluir que la experiencia formativa ha sido positiva para desarrollar conocimientos y destrezas tecnopedagógicas relacionadas con la aplicación de la realidad aumentada en educación.

No obstante, teniendo en cuenta que existen estudiantes que no han diferenciado las características distintivas de la realidad aumentada frente a las que ofrece la realidad virtual, estimamos que sería interesante dedicar más tiempo a ofrecer las cualidades diferenciadoras de la realidad aumentada. Tal y como señalan Cózar Gutiérrez *et al.* (2015), la realidad aumentada se confunde en muchas ocasiones con la realidad virtual, siendo importante hacer hincapié en los elementos distintivos de ambas tecnologías.

Igualmente, concluimos que se podría llamar más la atención sobre las fases que hay que seguir para diseñar recursos de realidad aumentada, puesto que existe un pequeño grupo de estudiantes que no han interiorizado dichas fases.

Otro aspecto que debemos destacar es la relevancia que alcanza seguir formando a los discentes de los grados de educación sobre el uso de la realidad aumentada, puesto que, tal y como refleja la experiencia, no tienen conocimiento sobre otras herramientas para crear recursos de realidad aumentada diferentes a los tratados en la acción formativa.

Por lo explicado, en un futuro se podría trabajar con otras herramientas que permitiesen crear recursos de realidad aumentada y/o trabajar contenidos a través de esta tecnología.

Además de lo expuesto, nos gustaría llamar la atención sobre el papel que juegan los centros de formación del profesorado para que la incorporación de las TIC y, en concreto, de la realidad aumentada sea efectiva. Para tal fin, es importante ofrecer formación y apoyo a los docentes para crear los recursos, siendo una opción positiva la creación de centros de producción de recursos (Cabero *et al.* 2019).

Para finalizar, hay que destacar diversas conclusiones que extraemos en función de los objetivos perseguidos. Referente al objetivo de «Analizar el dominio que tienen los alumnos sobre el concepto, las características y las posibilidades de la realidad aumentada», señalamos que los alumnos dominan el concepto, las posibilidades y las características de la realidad aumentada. Respecto al objetivo «Identificar si los discentes saben diferenciar las características de la realidad aumentada de las cualidades de la realidad virtual», podemos señalar que, por lo general, sí diferencian ambas tecnologías, pero que existe un pequeño grupo de alumnos que no han sabido diferenciarlas. En lo que se refiere al objetivo «Explorar el conocimiento que tienen los alumnos sobre las herra-

---

Tras la experiencia, los estudiantes dominan el concepto, las posibilidades y las características de la realidad aumentada

---

mientas de realidad aumentada», hay que indicar que no conocen más herramientas de las tratadas en la acción formativa. Finalmente, siguiendo con el objetivo «Determinar el dominio que tienen los estudiantes sobre las fases que hay que seguir en el diseño de las TIC», destacamos que la mayoría conocen las fases que hay que seguir para crear recursos de realidad aumentada, sin embargo, existe una minoría que no conocen dichas fases.

En definitiva, aunque se podría dedicar un poco más de tiempo a que varios estudiantes interiorizaran algunos de los contenidos trabajados, determinamos que los procedimientos seguidos en la experiencia realizada son correctos para tenerlos en cuenta en futuros trabajos de investigación.

---

El procedimiento seguido en este estudio de investigación es útil para desarrollar conocimientos sobre realidad aumentada

---

## Referencias bibliográficas

- Akçayir, M., Akçayir, G., Pektaş, H. y Ocak, M. A. (2016). Augmented reality in science laboratories: the effects of augmented reality on university students' laboratory skills and attitudes toward science laboratories. *Computers in Human Behavior*, 57, 334-342. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.12.054>
- Álvarez-Araque, W. O. Forero-Romero, A. y Rodríguez-Hernández, A. A. (2018). Formación docente en TIC: una estrategia para reducir la brecha digital cognitiva. *Revista Espacios*, 40(5), 2-16. [https://www.researchgate.net/publication/333059047\\_Formacion\\_docente\\_en\\_TIC\\_Una\\_estrategia\\_para\\_reducir\\_la\\_brecha\\_digital\\_cognitiva](https://www.researchgate.net/publication/333059047_Formacion_docente_en_TIC_Una_estrategia_para_reducir_la_brecha_digital_cognitiva)
- Barroso Osuna, J., Cabero Almenara, J., García Jiménez, F., Calle Cardoso, F., Gallego Pérez, Ó. y Casado Paradas, I. (2017). *Diseño, producción, evaluación y utilización educativa de la realidad aumentada*. Secretariado de Recursos Audiovisuales y NNTT. Universidad de Sevilla.
- Barroso-Osuna, J., Cabero-Almenara, J. y Gutiérrez-Castillo, J. J. (2018). La producción de objetos de aprendizaje en realidad aumentada por estudiantes universitarios. Grado de aceptación de la tecnología y motivación para su uso. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 23(79), 1.261-1.283. <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v23n79/1405-6666-rmie-23-79-1261.pdf>
- Barroso Osuna, J. M., y Gallego Pérez, Ó. M. (2017). Producción de recursos de aprendizaje apoyados en realidad aumentada por parte de los estudiantes de Magisterio. *EDMETIC. Revista de Educación Mediática y TIC*, 6(1), 23-38. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v6i1.5806>
- Barroso Osuna, J., Gutiérrez-Castillo, J. J., Llorente-Cejudo, M.ª C. y Valencia Ortiz, R. (2019). Difficulties in the incorporation of augmented reality in university education: visions from the experts. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 8(2), 126-141. <https://doi.org/10.7821/naer.2019.7.409>

- Cabello, P., Ochoa, J. M. y Felmer, P. (2020). Tecnologías digitales como recurso pedagógico y su integración curricular en la formación inicial docente en Chile. *Pensamiento Educativo. Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*, 57(1), 1-20. <https://doi.org/10.7764/PEL.57.1.2020.9>
- Cabero Almenara, J. y Barroso Osuna, J. (2016). Ecosistema de aprendizaje con «realidad aumentada»: posibilidades educativas. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 5, 141-154. <https://doi.org/10.51302/tce.2016.101>
- Cabero, J., Barroso, J. y Llorente, C. (2019). La realidad aumentada en la enseñanza universitaria. *Revista de Docencia Universitaria*, 17(1), 105-118. <https://doi.org/10.4995/redu.2019.11256>
- Cabero-Almenara, J., Barroso-Osuna, J., Puentes Puente, A. y Cruz Pichardo, P. (2018). La utilización de la realidad aumentada en la enseñanza de Anatomía en Medicina: aceptación y motivación del estudiante. *Revista Cubana de Educación Superior*, 32(4), 1-13. <https://idus.us.es/handle/11441/85421>
- Cabero-Almenara, J., Gallego-Pérez, O., Puentes Puente, Á. y Jiménez Rosa, T. (2018). La «Aceptación de la Tecnología de la Formación Virtual» y su relación con la capacitación docente en docencia virtual. *EDMETIC. Revista de Educación Mediática y TIC*, 7(1), 225-241. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v7i1.10028>
- Cabero Almenara, J. y García Jiménez, F. (Coords.). (2015). *Realidad aumentada: tecnología para la formación*. Síntesis.
- Cabero-Almenara, J., Llorente-Cejudo, C. y Gutiérrez-Castillo, J. J. (2018). Evaluación por y desde los usuarios: objetos de aprendizaje con realidad aumentada. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 53(4), 1-17. <http://dx.doi.org/10.6018/red/53/4>
- Cabero-Almenara, J. y Marín Díaz, V. (2018). Blended learning y realidad aumentada: experiencias de diseño docente. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(1), 57-74. <https://doi.org/10.5944/ried.21.1.18719>
- Cabero Almenara, J. y Martínez Gimeno, A. (2019). Las tecnologías de la información y la comunicación y la formación inicial de los docentes. Modelos y competencias digitales. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 23(3), 247-268. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v23i3.9421>
- Carballo-Muñoz, L. y Fernández-Rigondeaux, Y. (2020). La realidad aumentada en el enfrentamiento a la COVID-19. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, 13(11), 1-16. <https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/614/542>
- Chang, K.-E., Chang, C.-T., Hou, H.-T., Sung, Y.-T., Chao, H.-L. y Lee, C.-M. (2014). Development and behavioral pattern analysis of a mobile guide system with augmented reality for painting appreciation instruction in an art museum. *Computers & Education*, 71, 185-197. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.09.022>
- Chocarro de Luis, E., Lainez, B., Busto Sancirian, J. H. y López Benito, J. (2018). Aportaciones de la realidad aumentada en la inclusión en el aula de estudiantes con trastorno de espectro autista. *EDMETIC. Revista de Educación Mediática y TIC*, 7(2), 120-134. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v7i2.10134>
- Cózar Gutiérrez, R., Moya Martínez, M.<sup>a</sup> V. de, Hernández Bravo, J. A. y Hernández Bravo, J. R. (2015). Tecnologías emergentes para la enseñanza de las ciencias sociales. Una experiencia con el uso de realidad aumentada en la formación inicial de maestros.

- Digital Education Review*, 27, 138-153. <https://revistes.ub.edu/index.php/der/article/view/11622>
- Cupitra García, A. y Duque Bedoya, E. T. (2018). Profesores aumentados en el contexto de la realidad aumentada: una reflexión sobre su uso pedagógico. *El Ágora USB*, 18(1), 244-254. <http://dx.doi.org/10.21500/16578031.3178>
- Díaz-Arce, D. y Loyola Illescas, E. (2021). Competencias digitales en el contexto COVID-19: una mirada desde la educación. *Revista Innovación Educativa*, 3(1), 120-150. <https://doi.org/10.35622/j.rie.2021.01.006>
- Durán Cuartero, M., Gutiérrez Porlán, I. y Prendes Espinosa, M.<sup>a</sup> P. (2016). Certificación de la competencia del profesorado universitario. Diseño y validación de un instrumento. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 21(69), 527-556. <https://www.redalyc.org/pdf/140/14045395008.pdf>
- Estebanell Minguell, M., Ferrés, J., Cornellas, P. y Codina Regás, D. (2012). Realidad aumentada y códigos QR en educación. En J. Hernández Ortega, M. Pennesi Fruscio, D. Sobrino López y A. Vázquez Gutiérrez (Coord.), *Tendencias emergentes en educación con TIC: Asociación Espiral, Educación y Tecnología* (pp.135-156). Espiral.
- Fernández Robles, B. (2018). La utilización de objetos de aprendizaje de realidad aumentada en la enseñanza universitaria de educación primaria. *International Journal of Educational Research and Innovation*, 9, 90-104. <https://www.upo.es/revistas/index.php/IJER/article/view/2599>
- Fombona Cadavieco, J., Pascual Sevillano, M.<sup>a</sup> Á. y Madeira Ferreira Amador, M.<sup>a</sup> F. (2012). Realidad aumentada, una evolución de las aplicaciones de los dispositivos móviles. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 41, 197-210. <https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/view/61600/37613>
- Fuentes, A., López, J. y Pozo, S. (2019). Análisis de la competencia digital docente: factor clave en el desempeño de pedagogías activas con realidad aumentada. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 17(2), 27-40. <https://doi.org/10.15366/reice2019.17.2.002>
- Gutiérrez Porlán, I. (2014). Perfil del profesor universitario español en torno a las competencias en tecnologías de la información y la comunicación. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 44, 51-65.
- Hernandez, R. M. (2017). Impacto de las TIC en la educación: retos y perspectivas. *Propósitos y Representaciones*, 5(1), 325-347. <https://doi.org/10.20511/pyr2017.v5n1.149>
- Johnson, L., Adams, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A. y Hall, C. 2016. *NMC Horizon Report: 2016 Higher Education Edition*. The New Media Consortium.
- Loor, C., Guarda, T., Villao, F., Bustos, S., Torres, W., Sánchez, J., Murillo, G. y Banchon, E. (2018). Tendencias de la tecnología del e-learning. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, 18, 294-301.
- Lopes, N. y Gomes, A. (2018). Experimentar con TIC en la formación inicial de profesores. *Educatio Siglo XXI*, 36(3), 255-274. <http://dx.doi.org/10.6018/j/349991>
- López-García, A. y Miralles Martínez, P. (2018). La realidad aumentada en la formación del profesorado. Una experiencia en las prácticas del Máster de Profesorado de Enseñanza Secundaria. *Campus Virtuales*, 7(2), 39-46. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6681862>
- López-Belmonte, J., Pozo-Sánchez, S., Fuentes-Cabrera, A. y Rodríguez-García, A. M.

- (2021). Eficacia contrastada de la realidad aumentada en el aprendizaje de la reanimación cardiopulmonar. *Educación Médica Superior*, 35(1), 1-17. <http://scielo.sld.cu/pdf/ems/v35n1/1561-2902-ems-35-01-e2012.pdf>
- López Belmonte, J., Pozo Sánchez, S., Morales Cevallos, M.<sup>a</sup> B. y López Meneses, E. (2019). Competencia digital de futuros docentes para efectuar un proceso de enseñanza aprendizaje mediante realidad virtual. *Eduotec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 67, 1-15. <https://doi.org/10.21556/edutec.2019.67.1327>
- Marín Díaz, V. (2018). La realidad aumentada al servicio de la inclusión educativa. Estudio de caso. *RETOS XXI*, 2, 60-72. <https://doi.org/10.33412/retoxxi.v2.1.2060>
- Marín-Díaz, V. y Sampedro-Requena, B. (2020). La realidad aumentada en la educación primaria desde la visión de los estudiantes. *Alteridad. Revista de Educación*, 15(1), 61-73. <https://doi.org/10.17163/alt.v15n1.2020.05>
- Martín-Sabarís, R.-M.<sup>a</sup> y Brossy-Scaringi, G. (2017). La realidad aumentada aplicada al aprendizaje en personas con síndrome de Down: un estudio exploratorio. *Revista Latina de Comunicación Social*, 72, 737-750. <https://doi.org/10.4185/RLCS-2017-1189>
- Martínez Pérez, S., Fernández Robles, B. y Barroso Osuna, J. (2021). La realidad aumentada como recurso para la formación en la educación superior. *Campus Virtuales*, 10(1), 9-19. <http://uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/644>
- Martínez Pérez, S., Fernández Robles, B., Rodríguez-Abitia, G. y Ramírez-Montoya, M.<sup>a</sup>-S. (2021). Competencias digitales para la atención a la diversidad: el uso de RobotAR. En F. J. Hinojo Lucena, J. C. de la Cruz Campos, M. Ramos Navas-Parejo y C. Rodríguez Jiménez (Coords.), *Educación y sostenibilidad: claves para formar a la generación del futuro* (pp. 93-102). Octaedro.
- Moreno Martínez, N. M. y Leiva Olivencia, J. J. (2017). Experiencias formativas de uso didáctico de la realidad aumentada con el alumnado del grado de educación primaria en la Universidad de Málaga. *EDMETIC. Revista de Educación Mediática y TIC*, 6(1), 81-104. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v6i1.5809>
- Moreno Fuentes, E. y Pérez García, A. (2017). La realidad aumentada como recurso didáctico para los futuros maestros. *Revista Científica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento*, 17(1), 42-59. <http://dx.doi.org/10.30827/eticanet.v17i1.11914>
- Núñez Angulo, B. F., Santamaría Conde, R. M.<sup>a</sup> y Sánchez Ortega, P. L. (2021). El uso de la realidad aumentada en las aulas inclusivas a partir de las necesidades docentes. *Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, 94, 102-120. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8194627>
- Pozos Pérez, D. y Tejada Fernández, J. (2018). Competencias digitales en docentes de educación superior: niveles de dominio y necesidades formativas. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 12(2), 59-87. <http://dx.doi.org/10.19083/ridu.2018.712>
- Quiroz, J. S., Lázaro, J. S., Miranda Arredondo, P. y Canales Reyes, R. (2018). El desarrollo de la competencia digital docente durante la formación del profesorado. *Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, 86, 423-449. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/opcion/article/view/23850>
- Rangel Baca, A. (2015). Competencias docentes digitales: propuesta de un perfil. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 46, 235-248. <https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/view/61622>

- Reinoso Ortiz, R. (2012). Posibilidades de la realidad aumentada en educación. En J. Hernández Ortega, M. Pennesi, D. Sobrino López y A. Vázquez Gutiérrez (Coords.), *Tendencias emergentes en educación con TIC. Asociación Espiral, Educación y Tecnología* (pp.175-195). Espiral.
- Roblizo Colmenero, M. J. y Cózar Gutiérrez, R. (2015). Uso y competencias en TIC en los futuros maestros de educación infantil y primaria: hacia una alfabetización tecnológica real para docentes. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 47, 23-39. <https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/view/61669/37680>
- Rodríguez Cano, S., Delgado Benito, V., Casado Muñoz, R., Cubo Delgado, E., Ausín Villaverde, V. y Santa Olalla Mariscal, G. (2021). Tecnologías emergentes en educación inclusiva: realidad virtual y realidad aumentada. Proyecto europeo FORDYSVAR. *INFAD. Revista de Psicología*, 2(1), 443-450. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2021.n1.v2.2093>
- Santamaría Conde, R. M.<sup>a</sup>, Núñez Angulo, B. F. y Sánchez Ortega, P. L. (2019). La realidad aumentada como recurso didáctico para el alumnado con necesidades educativas especiales. En M.<sup>a</sup> C. Pérez (Ed.), *Innovación docente e investigación en ciencias de la educación* (pp. 617-627). Dykinson. <https://riubu.ubu.es/handle/10259/5303>
- Villalustre Martínez, L. (2020). Propuesta metodológica para la integración didáctica de la realidad aumentada en educación infantil. *EDMETIC. Revista de Educación Mediática y TIC*, 9(1), 170-187. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v9i1.11569>

**Bárbara Fernández Robles.** Doctora en Educación por la Universidad de Córdoba (España). Actualmente, docente de la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales de la Universidad Isabel I (España). Miembro del GIR-Humanidades y Ciencias Sociales en la Era Digital y Tecnológica de la Universidad Isabel I, vinculada a la línea de innovación en la educación a través de las TIC. Sus líneas de investigación se centran principalmente en temas relacionados con las TIC y la innovación educativa.

**Sandra Martínez-Pérez.** Doctora en Educación por la Universidad de Barcelona (España). Actualmente, profesora-investigadora del Departamento de Didáctica y Organización Educativa de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla (España). Es miembro del Grupo de Investigación Didáctica (GID-HUM 390). Sus líneas de investigación son las tecnologías educativas, la inclusión y la atención a la diversidad, las competencias, la innovación educativa y la educación superior.

**Contribución de autoras.** B. F. R. y S. M.-P. han participado a partes iguales en la elaboración de todos los apartados que constituyen este estudio de investigación.