



Use of Virtual Reality Environments for the Teaching of History in Primary Education

Uso de entornos de realidad virtual para la enseñanza de la Historia en educación primaria

Mónica Córcoles-Charcos^a, Sergio Tirado-Olivares^b, José Antonio González-Calero-Somoza^c, Ramón Cózar-Gutiérrez^{d*}^a Laboratorio de integración de la tecnología en las aulas (LabinTic.), Facultad de Educación de Albacete, Universidad de Castilla-La Mancha, Albacete, España. <https://orcid.org/0000-0002-9845-8014> Monica.Corcoles1@alu.uclm.es^b Laboratorio de integración de la tecnología en las aulas (LabinTic.), Facultad de Educación de Albacete, Universidad de Castilla-La Mancha, Albacete, España. <https://orcid.org/0000-0002-8557-5115> Sergio.Tirado@uclm.es^c Laboratorio de integración de la tecnología en las aulas (LabinTic.), Facultad de Educación de Albacete, Universidad de Castilla-La Mancha, Albacete, España. <https://orcid.org/0000-0003-0842-8151> Jose.GonzalezCalero@uclm.es^d Laboratorio de integración de la tecnología en las aulas (LabinTic.), Facultad de Educación de Albacete, Universidad de Castilla-La Mancha, Albacete, España. <https://orcid.org/0000-0001-8255-6376> Ramon.Cozar@uclm.es

ARTICLE INFO

Keywords

educational technology, academic achievement, motivation, History education, primary education.

Palabras claves

tecnología educacional, rendimiento escolar, motivación, enseñanza de la Historia, enseñanza primaria

ABSTRACT

Technology has produced a great revolution in society, including the educational field. Thanks to these technologies, one of the new methodological trends focus on integrating virtual reality (VR) within the classroom. Among its advantages, the ability to involve students in a three-dimensional world, where they are the main characters of the teaching-learning process, stands out. However, the use of VR in history teaching has been little studied so far. The main objective of this study is to evaluate the impact of the integration of virtual environments on academic performance and motivation reached by fifth primary education students compared to teaching without VR. Based on a quantitative methodological approach, the data obtained in an intervention where 38 students participated from a Primary School in the Autonomous Community of Castilla-La Mancha (Spain), divided into two groups (control and experimental), have been compared and analyzed. The curricular contents worked on are related to the didactic unit on "Spain in the Middle Ages: Al-Andalus." The teaching process has been entirely analogous in both groups. The only difference was the experimental group's use of a virtual environment through the CoSpaces Edu tool. According to the results obtained, there was a statistically significant improvement in favor of the group that worked with using VR in terms of academic performance and motivation.

RESUMEN

La tecnología ha producido una gran revolución en múltiples aspectos de la sociedad, siendo uno de ellos el ámbito educativo. Una de las nuevas tendencias metodológicas gracias a estas tecnologías se centra en la integración de la realidad virtual (RV) dentro del aula. Entre sus ventajas, destaca la capacidad de adentrar al alumnado en un mundo tridimensional donde es el protagonista del proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, el uso de la RV en la didáctica de la Historia ha sido poco estudiada hasta el momento. El presente estudio tiene como principal objetivo evaluar el impacto de la integración de entornos virtuales en los niveles de conocimiento y de motivación alcanzados por estudiantes de 5º curso de Educación Primaria, en comparación con una enseñanza sin RV. A partir de un enfoque metodológico cuantitativo se han comparado y analizado los datos obtenidos en una intervención en la que han participado 38 estudiantes de un centro de Educación Primaria de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha (España), divididos en dos grupos (control y experimental). Los contenidos curriculares trabajados se corresponden con la unidad didáctica sobre "España en la Edad Media: Al-Ándalus". El proceso de enseñanza ha sido totalmente análogo en ambos grupos. La única diferencia ha sido el uso de un entorno virtual a través de la herramienta *CoSpaces Edu* por parte del grupo experimental. A la vista de los resultados obtenidos, se percibe una mejora estadísticamente significativa a favor del grupo que trabajó con RV tanto a nivel de rendimiento académico como a nivel de motivación.

(*) Autor de correspondencia / Corresponding author

1. Introducción

Hoy en día las herramientas digitales representan un importante papel dentro de nuestra sociedad. En esta línea, la Realidad Virtual (RV), aun resultando una tecnología sorprendente y futurista para muchas personas, empieza a vislumbrarse como algo cada vez más cotidiano (Aznar-Díaz et al., 2018). Tal y como recogen Pelletier et al. (2022) en el *Horizon Report Teaching and Learning Edition*, la RV se encuentra en un punto tan álgido que cada vez son más las instituciones y laboratorios que centran sus esfuerzos en conocer su potencial educativo, y mejorar sus capacidades de aplicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Incluso, empresas líderes en tecnología (por ejemplo, Meta, Google, Apple, Microsoft, Samsung, entre otras) están invirtiendo un gran capital económico en proyectos referidos a la RV, lo que pone de manifiesto la importancia y repercusión que tendrá a largo plazo la RV en muchos sectores, entre los que se encuentra el educativo (Makransky & Lilleholt, 2018). Ante este paradigma de nuevas posibilidades metodológicas, Contreras-Colmenares y Garcés-Díaz (2019) agregan que, en la actualidad, cada vez resulta más complicado abordar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto se debe en gran parte a los cambios que se han producido en los intereses y motivaciones del alumnado, requiriéndose por ello la incorporación de nuevas estrategias y recursos pedagógicos por parte de los docentes; algo para lo cual aún existe falta de formación (Cabero Almenara & Fernández Robles, 2018). Aquí entra en juego la RV, puesto que permite al alumnado y al profesorado una nueva forma de interactuar a través de entornos computacionales y potenciar, a su vez, la adquisición de contenidos de forma eficaz (Contreras-Colmenares & Garcés-Díaz, 2019).

Dado el interés que este asunto genera, y la progresiva facilidad con la que la mayoría de la población puede acceder a la RV mediante el uso de distintos tipos de dispositivos electrónicos (Aznar-Díaz et al., 2018), resulta importante obtener más información acerca de los posibles beneficios y riesgos asociados al uso de esta tecnología en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje. Cuestión especialmente relevante en el ámbito de la didáctica de la historia donde el estudio de nuevos planteamientos activos de aprendizaje es infrecuente (Miralles Martínez et al., 2019). Por ello, el presente estudio pretende conocer si la incorporación de la RV a través del uso de entornos de RV como *CoSpaces Edu*, resulta útil y viable para lograr una mejora en el rendimiento académico y en la motivación del alumnado de Educación Primaria en la enseñanza de la Historia.

1.1. La realidad virtual (RV) en el ámbito pedagógico y su vinculación con el rendimiento académico y la motivación

Según Cochrane (2016), la RV, considerándose desde su definición más amplia, implica el uso de un ordenador para crear una experiencia inmersiva interactiva, lo que permite al usuario sentirse parte del entorno virtual o simulado. De acuerdo con Moreno et al. (2017), la RV es una tecnología que posibilita al individuo sumergirse en ambientes tridimensionales y en 360° mediante la utilización de un visor específico dedicado para este fin. En esta línea, el *NMC Horizon Report K-12 Education Edition* (Freeman et al., 2017) destaca que la RV habilita un conjunto de entornos que simulan la presencia física de objetos y/o personas y experiencias sensoriales próximas a la realidad. Así pues, a través de esta tecnología que proporciona imágenes en 3D, los usuarios pueden interactuar y manipular objetos mediante el uso de dispositivos, como pueden ser móviles, ordenadores, *tablets* o videoconsolas (Voštinár et al., 2021). Con la RV, a partir de la imagen, el sonido y de vídeos, las personas pueden estar en cualquier lugar, sentir cómo se transportan a otro espacio totalmente distinto e interactuar con esta realidad (Gómez García et al., 2019). Partiendo de todas estas definiciones, Cózar-Gutiérrez et al., (2019) llegan a la conclusión de que la RV es “una tecnología que genera una inmersión virtual en un entorno digital, gracias a una simulación por ordenador que permite al usuario sumergirse dentro de un mundo tridimensional interactivo, en el que experimenta diferentes tipos de experiencias sensoriales y emocionales” (p. 4).

Dentro del concepto de RV, se pueden distinguir diferentes tipos en función del nivel de inmersividad. Slater y Sánchez-Vives (2016) describen la inmersión como aquella característica que delimita la capacidad en la que el mundo percibido por medio de la RV ofrece al individuo experiencias sensoriomotoras lo más reales posibles. Siguiendo esta línea, Duque Vanegas (2018) asevera que la RV no inmersiva es aquella en la que solamente se precisa de una pantalla (ordenador, *tablet*, *smartphone*, etc.) y conexión a internet para poder interactuar con entornos en tres dimensiones sin que resulte necesaria la utilización de dispositivos complementarios. En este caso, solamente se precisa de algunos elementos de entrada, como el teclado y el ratón (Di Natale et al., 2020). Por el contrario, Duque Vanegas (2018) indica que la RV inmersiva es aquella tecnología en la que, para poder interactuar con entornos tridimensionales, se requiere hacer uso de unas gafas o de un casco de RV, con el fin

de que el cerebro perciba las dos imágenes recibidas por cada uno de los ojos como una única imagen en tres dimensiones. Di Natale et al. (2020) agregan también la tecnología *Cave Assisted Virtual Environment* o *CAVE*, la cual constituye un entorno de RV inmersiva a modo de sala en forma de cubo, donde también se pueden vivir experiencias inmersivas. Estos últimos autores, a su vez, incluyen una categoría intermedia, la RV semi-inmersiva, donde la sensación de inmersión se ve potenciada a través de receptores sensoriales y por la interacción entre el sujeto y el entorno virtual.

Por otro lado, además de las capacidades de adentrarse en otros contextos, al hacer uso de la RV dentro del aula, se ha de tener en cuenta el impacto emocional que se produce en el individuo al exponerse a este proceso de inmersión, ya que este es más profundo que el que ofrecen los medios de comunicación estándar (como la televisión, internet e incluso la radio) con los que tradicionalmente ha podido estar en contacto el alumnado. En consecuencia, esta tecnología puede favorecer la predisposición a la adquisición de conocimientos al generarse en un ambiente con mayor cantidad de emociones positivas, como el disfrute en torno a la realización de actividades de dicha índole y la eliminación de la ira y la frustración (Plass & Kaplan, 2016). Asimismo, Brown et al. (2020) señalan que estas tecnologías pueden servir como elemento de apoyo para las pedagogías basadas en habilidades y competencias, además de contribuir al aumento de su motivación (Di Natale et al., 2020). También ayudan al fomento de la competencia digital en los niños y niñas y les capacita para desenvolverse de forma plena, activa, libre y responsable en la sociedad del siglo XXI (Alonso-Ferreiro & Zabalza-Cerderiña, 2021).

En lo que refiere a la enseñanza de la Historia, Gómez Carrasco et al. (2014) apuntan que son muchas las investigaciones que ponen de manifiesto el papel protagonista que adquiere el libro de texto dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Historia. Durante los últimos años esta tendencia está cambiando. Se está prestando más atención en el desarrollo de las metodologías activas para trabajar los procesos de reflexión del conocimiento adquirido y, por ende, el fomento del pensamiento histórico, en contraposición a la visión de la enseñanza tradicional centrada en la clase magistral y en el libro de texto (Miralles Martínez et al., 2019). Este hecho implica también la incorporación de herramientas tecnológicas en la didáctica de la historia y la dinamización de las clases (Gómez Carrasco et al., 2014). En este sentido, Feliú y Cózar (2018) agregan que la integración de la tecnología permite transformar la enseñanza y el aprendizaje de la Historia, acercando los contenidos al alumnado de una forma más vivencial, dinámica y significativa. Sin embargo, se ha observado que existe una débil vinculación de los recursos digitales con estrategias de enseñanza, limitando en muchas ocasiones su utilidad a cometidos motivacionales o de carácter lúdico (Gómez Carrasco et al., 2022). Duque Vanegas (2018) y Miralles Martínez et al. (2019) hacen hincapié en que los conceptos que se tratan en la escuela a través del uso de instrumentos tecnológicos, han de resultar significativos para los estudiantes y capaces de ser transferidos a otros contextos, pues es así como verdaderamente se fomenta el interés y la motivación.

Estudios como los realizados por Fernández (2019) ratifican que la integración de la RV en el ámbito educativo permite desarrollar contenidos didácticos con un mayor grado de profundización y con mejores niveles de comprensión por parte del alumnado en comparación con el aprendizaje a través del libro de texto, justificándose así este cambio de perspectiva metodológico. En este sentido, Delgado-Algarra (2020) destaca que la tecnología RV puede convertirse en una poderosa herramienta para reconstruir el pasado. Paralelamente, el uso de esta tecnología también ayuda a que el alumnado pueda retener mejor la información trabajada (Al-Gindy et al., 2020). Dichos beneficios son corroborados por Di Natale et al. (2020) y Pellas et al. (2021) al mostrar que la RV se vincula directamente con la mejora en el rendimiento académico y la motivación hacia las experiencias de aprendizaje.

1.2. Entornos de realidad virtual: CoSpaces Edu

Si nos centramos en las potencialidades concretas de los entornos virtuales, Cabero Almenara y Fernández Robles (2018) destacan que estos, creados de manera artificial, permiten a la persona desvincularse del contexto real y percibir distintas experiencias sensoriales diseñadas previamente. Esta transformación, pese a ser atrayente por su capacidad de enfocar al alumnado hacia un objetivo educativo concreto, exige que el docente adapte los instrumentos didácticos que aplica habitualmente dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje (Prata et al., 2020). Para ello, el profesorado ha de ser consciente de la relevancia que tienen las TIC en el contexto actual y estar formado en su uso, en línea con lo que se propone desde el *Marco de competencias digitales para los educadores* (DigCompEdu) publicado por la Comisión Europea (Redecker, 2017) y su adaptación al contexto español (INTEF, 2017). Es así como podrá incorporar correctamente estas herramientas en su quehacer diario (Contreras-Colmenares & Garcés-Díaz, 2019). A la hora de diseñar los

entornos virtuales como material educativo, resulta imprescindible considerar cómo el alumnado responde emocionalmente ante su uso (Plass & Kaplan, 2016). El docente ha de conocer las motivaciones e intereses que presentan, pues así podrá planificar dichos entornos, y producir una mejora real en su aprendizaje (Makransky & Lilleholt, 2018).

Una de las herramientas que permite a los estudiantes crear sus propios entornos virtuales en 3D es *CoSpaces Edu* (Delightex GmbH, 2021). Con ella se pueden integrar animaciones mediante la realización de sencillas tareas de programación y explorarlas. Esta plataforma se encuentra disponible en versión web y como aplicación en *Google Play (Android)* y *App Store (iOS)*. Cuenta con una versión gratuita, que incluye unas opciones de trabajo más limitadas, como un menor número de puestos para el alumnado y las clases, tareas y entornos a crear; y otra de pago, más completa, en la que hay más objetos 3D disponibles, se pueden combinar entornos, pueden crearse más clases, tareas, etc. (Delightex GmbH, 2021). Según Barahona (2019), a través de *CoSpaces Edu* los estudiantes pueden desplegar su pensamiento creativo y plasmar sus ideas en el mundo virtual que ellos diseñen. Al-Gindy et al. (2020) argumentan que esta plataforma es idónea para aquellas personas que comienzan en la programación o que ya cuentan con cierta experiencia, ya que ofrece la oportunidad de programar entornos virtuales a partir de un lenguaje de programación por bloques muy intuitivo y sencillo, el cual recibe el nombre de *CoBlocks*. Barahona (2019) también hace alusión a *Blockly* y *Javascript*, dos lenguajes de programación que se pueden usar también en *CoSpaces Edu*. Igualmente, esta herramienta dispone de una gran variedad de objetos, personas, fondos, escenas... alojados en su biblioteca para que tanto estudiantes como docentes puedan recrear los escenarios que deseen (Al-Gindy et al., 2020).

Para ello, de acuerdo con Barahona (2019), a través del uso de *CoSpaces Edu*, se pretende que el alumnado sea capaz de experimentar en un entorno de RV en el que se introduce y que le permite decidir qué acción es la que debe realizar para poder establecer una interacción con los objetos en 3D que se presentan en función de la situación dada. La herramienta ofrece una serie de indicaciones para que los discentes puedan intuir qué es lo que debe hacer, por lo que se requiere que el docente establezca una finalidad educativa con anterioridad. Con esto, incorporarán en su bagaje capacidades de aplicación, de análisis y de síntesis de conocimientos y, simultáneamente, se fomentará el aprendizaje procedimental al producirse la interacción entre el entorno en 3D y el niño. Por todo ello, el presente estudio cuenta con dos objetivos:

1. Evaluar la efectividad de la herramienta *CoSpaces Edu* en la enseñanza de la Historia con alumnado de 5º de Educación Primaria en términos de rendimiento académico en comparación con una enseñanza de control sin RV.
2. Analizar el efecto de *CoSpaces Edu* en la enseñanza de la Historia respecto a los niveles motivacionales alcanzados por el alumnado de 5º de Educación Primaria en comparación con una enseñanza de control sin RV.

2. Metodología

2.1. Contexto

Este estudio se plantea como una investigación de tipo cuasiexperimental y corte cuantitativo, con grupo intervención (en adelante, GI) y grupo control (GC) y un diseño post-test. La investigación ha sido llevada a cabo en un colegio público de Educación Infantil y Primaria localizado en la ciudad de Albacete. Esta se ha desarrollado durante 6 sesiones con una duración de 45 minutos cada una. La muestra está compuesta por 38 estudiantes (18 niños y 20 niñas) pertenecientes a 5º curso de Educación Primaria y con edades comprendidas entre los 10 y 11 años. El tipo de muestra utilizada es no probabilística y de conveniencia (Bisquerra & Alzina, 2004). La razón por decantarnos por esta opción es debido a que, con motivo del COVID-19, se descartó cualquier aleatorización de la muestra que implicara la alteración de los grupos-clase habituales.

Este alumnado estaba distribuido en dos grupos con niveles académicos homogéneos, compuestos por 19 estudiantes cada uno. En el primero de ellos (GC), formado por 9 niñas y 10 niños, se ha aplicado una enseñanza de control sin uso de la RV. En el segundo grupo, GI, conformado por 11 niñas y 8 niños, se ha hecho uso de la herramienta *CoSpaces Edu* con el fin de que el propio alumnado creara sus entornos de RV. Durante la intervención, el proceso de enseñanza ha sido totalmente análogo en ambos grupos, siendo la única diferencia las instrucciones asociadas a la variable independiente (*uso de CoSpaces Edu*). Así, dados los objetivos mencionados previamente, pretendemos conocer el impacto de implementar la RV sobre dos variables dependientes en particular: el rendimiento de los alumnos (objetivo 1) y su motivación (objetivo 2).

2.2. Instrumento

En cuanto a los instrumentos utilizados para la recogida de datos de la investigación, se ha empleado un cuestionario destinado para conocer el nivel de conocimiento alcanzado una vez finalizada la experiencia. Este test fue confeccionado *ad hoc*, tomando como referencia el nivel de conocimiento que el alumnado debe adquirir de acuerdo al currículum educativo y la programación didáctica de los grupos implicados en la experiencia. En concreto, diez preguntas fueron incluidas en este cuestionario que el estudiantado completó en formato papel. Estas fueron extraídas a partir de los modelos de exámenes propuestos en los libros de texto de Ciencias Sociales de 5º curso de Educación Primaria de las editoriales Anaya (Benítez Orea et al., 2018) y Santillana (Grence Ruiz et al., 2015), dos de las editoriales más comercializadas en España. El formato de preguntas es variado, encontrándose preguntas con respuestas de elección múltiple, de relacionar con flechas y de ordenación. En función de los aciertos, la puntuación máxima en cada pregunta es de 1 punto, sumando un total de 10 puntos en el conjunto de todo el test.

Además, para la obtención de datos relativos al nivel de motivación alcanzado, se ha aplicado el test Instructional Material Motivational Survey (IMMS) de Keller (2010), en su versión reducida y validada de Loorbach et al. (2015). Se trata de un cuestionario con respuestas tipo Likert formado por 12 preguntas divididos en cuatro categorías o dimensiones: atención, confianza, satisfacción y relevancia. Cada una de dichas preguntas presenta 5 opciones de respuesta tipo Likert desde “Totalmente en desacuerdo” (1) a “Totalmente de acuerdo” (5). Como prueba de consistencia interna del cuestionario se ha calculado el alfa de Cronbach, obteniendo un coeficiente de 0.925, que refleja una elevada fiabilidad.

2.3. Proceso de intervención

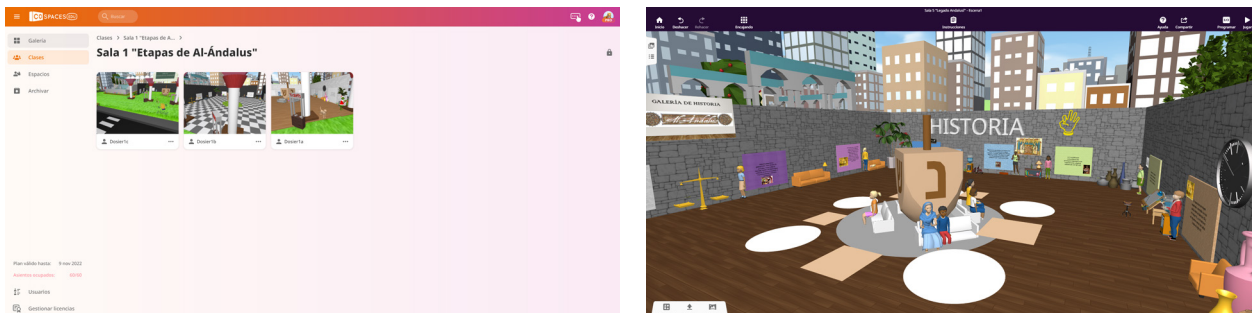
En primer lugar, resulta importante señalar que, para realizar esta investigación, se solicitó permiso de manera telemática a la Delegación Provincial de Educación, Cultura y Deportes de Albacete, la cual emitió la correspondiente autorización por la misma vía. Asimismo, teniendo en cuenta la situación sanitaria derivada del COVID-19 y con el fin de preservar las medidas de seguridad e higiene en todo momento, la intervención propuesta fue planificada y organizada para que cada estudiante trabajara de manera individual durante el desarrollo de todas las sesiones.

Los contenidos a tratar pertenecían al bloque 4, titulado *Las huellas del tiempo*, tal y como se recoge en el Decreto 54/2014, por el que se establece el currículo de Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha (Diario Oficial de Castilla-La Mancha, 2014). En concreto, este contenido a desarrollar corresponde a la unidad “España en la Edad Media: Al-Ándalus. Evolución política, economía, organización social, tradiciones, religión, cultura, ciencias y arte. Su legado cultural”. Para que cada estudiante se centrara en desarrollar en mayor profundidad unos conocimientos en particular, dicho contenido se desglosó en varios apartados, a partir de los cuales se diseñaron seis dossieres diferentes: 1. “Etapas de Al-Ándalus”; 2. “Sociedad de Al-Ándalus”; 3. “Las ciudades en Al-Ándalus”; 4. “Economía de Al-Ándalus”; 5. “Legado andalusí”; y 6. “Patrimonio. Arte hispanomusulmán”. Cada estudiante tendría que plasmar en un mural (GC) o a través del entorno virtual *CoSpaces Edu* (GI) la información recogida en el dossier asignado. Tras ello, el alumnado tendría que mostrar sus producciones a sus compañeros con el fin de que todos aprendieran al completo los contenidos fundamentales de la unidad.

En cuanto al proceso llevado a cabo durante esta intervención, en la primera sesión, en cada grupo se explicó la instrucción que se iba a llevar a cabo, así como el objetivo final que debían alcanzar. En el caso del GC, además del reparto de dossieres, se entregaron cartulinas donde el alumnado debía plasmar el conocimiento adquirido. A los estudiantes del GC se les orientó cómo podían elaborarlos, aunque su creación era libre, pudiendo incluir en los mismos tanto texto como imágenes o dibujos.

En el caso del GI, a cada uno de los integrantes se le entregó, junto con el dossier a trabajar, una contraseña y un usuario con el que acceder a la plataforma *CoSpaces Edu* desde sus *tablets* donde se encontraba descargada e instalada la aplicación. Tras esto, se realizó una breve exposición formativa introductoria sobre el uso de la herramienta. Posteriormente, cada uno accedió a su correspondiente entorno virtual, el cual simulaba las salas o galerías de un museo y que, de manera intencional, contaba con muy pocos detalles y no ofrecía ninguna información relativa a los contenidos históricos objeto de estudio. Precisamente, el alumnado debía completar, mediante cuadros de texto e imágenes, información del dossier asignado. Además, también tenían posibilidad de personalizar la sala en función de su propio estilo (Figura 1). Por tanto, la principal diferencia existente entre los dos grupos participantes fue el recurso en el que alumnado debía plasmar el trabajo realizado.

Figura 1. Realización de los espacios virtuales del grupo intervención con CoSpaces Edu.



En la segunda, tercera y cuarta sesión, el alumnado de ambos grupos continuó analizando y sintetizando la información recogida en sus respectivos dosieres y pasándola al formato físico o digital según correspondiera. No obstante, durante la cuarta sesión, también tuvieron que formular dos preguntas relacionadas con el dosier con el que estuvieran trabajando. En el caso del GC, estas preguntas fueron escritas en su mural, mientras que en el caso del GI, los estudiantes tuvieron que crear dos personajes y, mediante el lenguaje de programación en bloques *CoBlocks*, programar que cada uno de estos dos personajes formulara una pregunta. Las preguntas eran de opción múltiple, de tal forma que se diera a escoger entre dos opciones, y en función de la respuesta elegida, el personaje daría retroalimentación para indicar si la elección era correcta o incorrecta.

En la quinta sesión, una vez que todo el alumnado había terminado sus creaciones, pasaron a visitar los murales y entornos de RV creados por sus compañeros. A los miembros del GC se les organizó para que fuesen visualizando de forma presencial, respetando las medidas relacionadas a la prevención del COVID-19, los murales en función del dosier con el que hubieran trabajado. En el caso de los participantes del GI, teniendo en cuenta el mismo criterio, se les permitió acceder a las galerías virtuales de otros compañeros. Así, todo el alumnado pudo acceder a las temáticas que sus compañeros habían trabajado y, por tanto, a todos los contenidos curriculares planteados. Finalmente, en la sexta y última sesión, los estudiantes de ambos grupos cumplieron los test sobre el rendimiento académico y motivacional previamente comentados. El proceso seguido durante toda la intervención se recoge en la Figura 2.

Figura 2. Esquema del desarrollo de las sesiones.

	GRUPO INTERVENCIÓN (GI)	GRUPO CONTROL (GC)
Primera sesión	Descarga aplicación <i>CoSpaces Edu</i> Explicación de la tarea a desarrollar Comienzo de la lectura de los dosieres	Reparto de dosieres Reparto de cartulinas Explicación de la tarea a desarrollar Comienzo de la lectura de los dosieres
Segunda, tercera y cuarta sesión	Análisis y síntesis de la información de los dosieres Incorporación de la información seleccionada dentro del entorno de RV Planteamiento de dos preguntas usando <i>CoBlocks</i>	Análisis y síntesis de la información de los dosieres Incorporación de la información seleccionada en el mural Planteamiento de dos preguntas escritas
Quinta sesión	Visualización de los entornos creados por los compañeros	Visualización de los murales creados por los compañeros
Sexta sesión	Test rendimiento académico Test de motivación	Test rendimiento académico Test de motivación

3. Análisis y resultados

Finalmente, tras la intervención, para llevar a término el análisis descriptivo e inferencial de los datos recogidos, se ha hecho uso del programa estadístico IBM SPSS *Statistics* versión 24. La plasmación de los resultados obtenidos, así como su interpretación, se ha subdividido en dos secciones de acuerdo con los dos objetivos de investigación preestablecidos.

3.1. Rendimiento académico

Con el fin de conocer los resultados obtenidos respecto al rendimiento académico alcanzado por el alumnado, se realizó una comparativa de los datos recogidos en los dos grupos, observándose que, tal y como se muestra en la Tabla 1, las puntuaciones del post-test que evaluaba los contenidos trabajados son superiores en el caso del GI ($M= 8.57$) comparados con el GC ($M= 7.81$). A continuación, para verificar si estas diferencias eran significativas se procedió a realizar un análisis inferencial de los datos a partir de la prueba t de Student para muestras independientes.

Para determinar el uso de esta prueba paramétrica, se aplicó la prueba Shapiro-Wilk, la cual puso de manifiesto que la muestra presentaba normalidad ($p > 0.05$). A continuación, la prueba de Levene corroboró que existe homogeneidad de varianza entre los grupos ($F(36)=.31$; $p= .584$). Así pues, se cumplen los requisitos para realizar la prueba t-student. Como se aprecia en la Tabla 1, a través de este análisis se comprobó que la diferencia es estadísticamente significativa ($t(36)=2.9$; $p=.006$).

Tabla 1. Puntuaciones obtenidas tras la intervención sobre el rendimiento académico.

	Grupo	N	M	DE	t	p	d
Post-test	GC	19	7.81	0.85	2.9	.006	.94
	GI	19	8.57	0.77			

Además, a través de la d de Cohen, se verificó un tamaño de efecto próximo a la unidad ($d = .94$). Este tamaño del efecto obtenido se puede catalogar como muy grande (Cohen, 1988). Así, estos datos estadísticamente significativos revelan que, en el presente estudio, el uso de un entorno de RV como *CoSpaces Edu* promueve un mayor rendimiento académico del alumnado en comparativa a cuando las actividades propuestas se desarrollan a través de la realización de murales.

3.2. Niveles de motivación alcanzados

Respecto a la motivación, con el fin de conocer qué intervención produjo estados motivacionales más positivos, se realizó un análisis comparativo de las puntuaciones obtenidas en cada grupo en el test *IMMS*. En la Tabla 2, se observa que el GI obtiene una mayor puntuación en cuanto a la motivación total ($M= 4.73$) frente al GC ($M= 3.55$). Si atendemos a las medias de las puntuaciones de las distintas dimensiones, se puede apreciar que, en todas ellas, hay una diferencia de más de un punto a favor del GI. Dado que en este caso los datos se obtuvieron a través de una variable ordinal, se optó por aplicar pruebas no paramétricas para el análisis de estos resultados. En concreto, se usó la U de Mann-Whitney.

Tabla 2. Puntuaciones obtenidas en la motivación total y en sus dimensiones.

	Grupo	N	M	Me	DE	U	d
Atención	GC	19	3.42	3.33	0.73	14***	2.33
	GI	19	4.70	4.67	0.27		
Relevancia	GC	19	3.60	3.67	0.98	42.5***	1.46
	GI	19	4.65	4.67	0.28		

	Grupo	N	M	Me	DE	U	d
Confianza	GC	19	3.51	3.33	0.48	3***	3.29
	GI	19	4.77	4.67	0.25		
Satisfacción	GC	19	3.67	3.67	0.70	20***	2.13
	GI	19	4.79	4.67	0.25		
Motivación total	GC	19	3.55	3.5	0.55	0***	2.95
	GI	19	4.73	4.75	0.13		

Nota: ***<.001

Tal y como se puede observar en la Tabla 2, al presentar en todas las variables un nivel de significancia muy inferior a 0.05, podemos apreciar que, en relación con la motivación, existen diferencias significativas entre ambos grupos partícipes del estudio a favor del GI. Dados estos datos, ligados a unos niveles de tamaños de efecto por encima de la unidad, podemos afirmar que la motivación de los estudiantes al usar *CoSpaces Edu* es significativamente más alta que en el caso de aquellos que han trabajado mediante la realización de murales.

4. Discusión

Una vez desarrollado este estudio y su correspondiente análisis e interpretación de datos, se puede deducir que, al igual que refieren Voštinár et al. (2021), los participantes que han trabajado los contenidos usando entornos virtuales, presentan una actitud más positiva y un mayor rendimiento académico sobre los contenidos de historia trabajados que aquellos que los han trabajado mediante la realización de murales. Esta afirmación está en sintonía con los datos recogidos en la investigación de Al-Amri et al. (2020), quienes agregan que el uso de la RV en el contexto educativo contribuye a incrementar el interés y la motivación hacia el aprendizaje, mostrando la existencia de una correlación entre la incorporación de los entornos de RV y la mejora del rendimiento académico. Esto, además, es destacable ya que se ha comprobado que, no solo aprenden más, sino que este conocimiento adquirido a través de la RV se ha mostrado como más perdurable en el tiempo (Al-Gindy et al., 2020).

Igualmente, Al-Amri et al. (2020) dan a conocer que la RV se considera bien posicionada respecto a las cuatro dimensiones que se incluyen en el test de motivación de Keller adaptado por Loorbach et al. (2015). Tal y como Plass y Kaplan (2016) afirman, el uso de la RV habilita espacios de aprendizaje que favorecen una actitud positiva hacia el conocimiento, pues estos espacios virtuales generan una gran cantidad de emociones positivas, eliminando, a su vez, otras negativas como la ira o la frustración. Así, tanto las conclusiones obtenidas por estos autores citados previamente, como en las obtenidas en este estudio aplicado en especial a la enseñanza de la historia, justifican que este tipo de tecnología sea implementada al mejorar el compromiso. Mediante el uso de la RV, los estudiantes partícipes en este estudio presentan niveles de motivación más alto por las experiencias de aprendizaje, viéndose reflejado, además, en una mejora significativa del rendimiento académico. Esta afirmación va en sintonía con Zantua (2017), quien señala que la adquisición de los contenidos se ve influenciada por la motivación que presenta el alumnado. En esta línea, cabe señalar que, si bien la adquisición de conocimientos es fundamental, su adquisición debe hacerse de forma conjunta con el fomento de competencias claves. Por tanto, intervenciones como esta, no solo suponen una mejora académica y actitudinal gracias a la RV, sino, a su vez, también en el fomento y trabajo práctico de la competencia digital.

Mientras que el alumnado hacía uso de entornos virtuales a través de *CoSpaces Edu* y experimentaban con las múltiples opciones que ofrece esta herramienta, estos mostraban curiosidad, interés y asombro, tanto por sus propias creaciones como por las del resto de compañeros. Lo que quedó constatado tras la intervención en los dos test cumplimentados. Al utilizar la RV como herramienta de aprendizaje e introducirles en este tipo de entornos, el alumnado se encuentra más motivado (Di Natale et al., 2020; Pellas et al., 2021). La comparación de los resultados en este grupo con aquellos recogidos en otro en el que no se ha incorporado la RV apunta a que la implementación de dicha tecnología en el ámbito educativo puede resultar muy útil para enriquecer la labor docente y el proceso de enseñanza-aprendizaje en la enseñanza de la historia, lo que propiciará una mejora

en sus resultados académicos y niveles motivacionales. Aun así, hemos de tener presente que la incorporación de la RV en el aula requiere de una mayor dedicación y formación del profesorado para que la didáctica de la historia sea abordada desde metodologías de aprendizaje más activas, algo que ha sido poco estudiado hasta el momento (Gómez Carrasco & Miralles Martínez, 2016). De este modo, planteamos a través de la investigación educativa nuevas propuestas metodológicas que resten protagonismo al libro de texto, o al menos les obliguen a reinventarse, como muchos autores demandan (Gómez Carrasco et al., 2014).

5. Conclusiones

A lo largo de los últimos años, la incorporación de la RV en el ámbito pedagógico está ayudando a que el alumnado pueda formar parte de experiencias multisensoriales estimuladoras y a mejorar su capacidad para adquirir conocimientos (Calderón et al., 2019). De acuerdo con autores como Delgado-Algarra (2020), Fernández (2019) y Villena-Taranilla et al. (2022a) la RV posibilita, dada su capacidad inmersiva, nuevas experiencias educativas de gran valor pedagógico muy difíciles de alcanzar, debido a planteamientos metodológicos, con uso de recursos tradicionales como el libro de texto. Así, como se ha podido comprobar en este estudio, el uso de los entornos virtuales, como *Cospaces Edu*, aplicados a la enseñanza de la Historia en Educación Primaria ha permitido lograr una mejora en el rendimiento académico y motivación de los estudiantes.

Entornos como *CoSpaces Edu*, a pesar de encontrarse dentro de los conocidos como entornos virtuales de escritorio de menor nivel de inmersividad (Di Natale et al., 2020), habilitan espacios de aprendizaje activos donde el alumnado construye su propio aprendizaje de forma práctica y alejados de distracciones del mundo real (Cabero Almenara & Fernández Robles, 2018). Durante este proceso de aprendizaje, en este estudio, era indispensable que el alumnado reflexionara sobre los contenidos teóricos planteados en los dossieres por el docente, pues esta era su única fuente de información, por tanto, al mismo tiempo que aprendían, adquirirían habilidades destacadas como esenciales en la didáctica actual de la historia como el pensamiento histórico (Miralles Martínez et al., 2019).

En este punto, pese a los múltiples estudios ya existentes sobre la implementación de la RV en el contexto educativo, resulta importante indicar que todavía son escasos los estudios que se centran concretamente en el área de la didáctica de contenidos de historia (Villena-Taranilla, et al, 2022b). Teniendo en cuenta este hecho y el positivo impacto que la RV genera tanto en el rendimiento académico, como en la mejora de los niveles motivacionales, plantearse más estudios similares para ampliar el campo de conocimiento sobre las potencialidades de esta tecnología en los procesos de enseñanza-aprendizaje es objeto de futuras investigaciones a realizar. Estos futuros estudios permitirán además subsanar algunas limitaciones encontradas durante el desarrollo de la presente investigación.

6. Limitaciones encontradas y propuestas de mejora en futuros estudios

Como propuestas de mejora en lo que a este estudio se refiere, cabe destacar que, en nuestro caso, el tamaño de la muestra fue reducido, lo que significa que, para poder obtener una mayor validez externa, y así poder generalizar las conclusiones obtenidas, resultaría interesante repetir la experiencia con un mayor tamaño muestral. Además, a pesar de que los contenidos trabajados de acuerdo con la legislación educativa vigente es la primera vez que el alumnado los veía en clase, en futuros estudios incorporar un pre-test permitirá contrastar analíticamente que el punto de conocimiento del que parte el alumnado es el mismo.

Respecto a la duración de la intervención didáctica, esta fue aplicada durante el tiempo correspondiente a una unidad didáctica. Por tanto, extrapolar esta metodología a otros contenidos curriculares y unidades didácticas permitirá verificar la eficacia de este planteamiento. En esta línea, pese a los datos obtenidos, cabe señalar que no se dedicó un tiempo previo a conocer la herramienta *CoSpaces Edu*. Por tanto, con mayor formación sobre su manipulación, el alumnado podrá aprovechar mejor los recursos que esta habilita.

Finalmente, como se ha podido ver en este estudio, queda demostrado que el uso de entornos virtuales en la enseñanza de la Historia logra una mejora en el rendimiento académico y motivación de los estudiantes de Educación Primaria. Por ello, es importante aumentar la formación inicial y permanente del profesorado en el diseño de entornos virtuales y sus aplicaciones educativas en la enseñanza de la Historia. Se abre una línea de investigación interesante que debe profundizar en los conocimientos previos y competencias digitales que tiene o debe tener el profesorado a la hora de enseñar Ciencias Sociales.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido desarrollado dentro de los proyectos financiados por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) con la ayuda SBPLY/19/180501/000278; la Universidad de Castilla-La Mancha y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) con la ayuda 2021-GRIN-31060; y por el Ministerio de Universidades de España con la ayuda FPU20-02375.

Referencias

- Al-Amri, A., Osman, M., & Al Musawi, A. (2020). The Effectiveness of a 3D-Virtual Reality Learning Environment (3D-VRLE) on the Omani Eighth Grade Students' Achievement and Motivation towards Physics Learning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 15(5), 12-13. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i05.11890>
- Al-Gindy, A., Felix, C., Ahmed, A., Matoug, A., & Alkhidir, M. (2020). Virtual reality: Development of an integrated learning environment for education. *International Journal of Information and Education Technology*, 10(3), 171-175. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2020.10.3.1358>
- Alonso-Ferreiro, A., & Zabalza-Cerdeiriña, M. A. (2021). Competencia digital del alumnado de educación primaria de Galicia. *Investigación: cultura, ciencia y tecnología*, (25), 18-26.
- Aznar-Díaz, I., Romero-Rodríguez, J. M., & Rodríguez-García, A. M. (2018). La tecnología móvil de Realidad Virtual en educación: una revisión del estado de la literatura científica en España. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 7(1), 256-274. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v7i1.10139>
- Barahona, C. (2019). CoSpaces: Realidad Virtual en el aula. *Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF)*. 3-8. https://intef.es/observatorio_tecno/cospaces/
- Benítez Orea, J. K., Cano Carretero, J. A., Fernández Frieria, E., & Bustos Jiménez, A. (2018). *Ciencias Sociales 5º de Educación Primaria (Castilla-La Mancha)*. Anaya.
- Bisquerra, R., & Alzina, R. B. (2004). *Metodología de la investigación educativa*. La Muralla.
- Brown, M., McCormack, M., Reeves, J., Brook, D. C., Grajek, S., Alexander, B., Bali, M., Bulger, S., Dark, S., Engelbert, N., Gannon, K., Gauthier, A., Gibson, D., Gibson, R., Lundin, B., Veletsianos, G., & Weber, N. (2020). *EDUCAUSE Horizon Report Teaching and Learning Edition*. EDUCAUSE.
- Cabero Almenara, J., & Fernández Robles, B. (2018). Las tecnologías digitales emergentes entran en la Universidad: RA y RV. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(2), 119-138. <https://doi.org/10.5944/ried.21.2.20094>
- Calderón, S., Bournissen, J. M., & Tumino, M. (2019). La Realidad Virtual y su impacto en el aprendizaje. En *XXV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación* (pp. 314-324). Universidad Nacional de Río Cuarto. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/90933>
- Cochrane, T. (2016). Mobile VR in education: From the fringe to the mainstream. *International Journal of Mobile and Blended Learning*, 8(4), 44-60. <https://doi.org/10.4018/IJMBL.2016100104>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Erlbaum.
- Contreras-Colmenares, A. F., & Garcés-Díaz, L. M. (2019). Ambientes Virtuales de Aprendizaje: dificultades de uso en los estudiantes de cuarto grado de primaria. *Prospectiva. Revista de Trabajo Social e intervención social*, 27, 215-240. <https://doi.org/10.25100/prts.v0i27.7273>
- Cózar-Gutiérrez, R., González-Calero, J. A., Villena-Taranilla, R., & Merino-Armero, J. M. (2019). Análisis de la motivación ante el uso de la realidad virtual en la enseñanza de la historia en futuros maestros. *EDUTECH. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 68, 1-14. <https://doi.org/10.21556/edutec.2019.68.1315>
- Diario Oficial de Castilla-La Mancha. (2014). Decreto 54/2014, de 10/07/2014, por el que se establece el currículo de Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha. *Diario Oficial de Castilla-La Mancha*, año 33, nº. 132, de 11 de julio de 2014, 18605.
- Delgado-Algarra, E. J. (2020). *ICTs and Innovation for Didactics of Social Sciences*. IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-2882-2>
- Delightex GmbH (2021). *Transforming education with CoSpaces Edu, kids learn by creating virtually anything!* <https://cospaces.io/edu/about.html>
- Di Natale, A. F., Repetto, C., Riva, G., & Villani, D. (2020). Immersive virtual reality in K-12 and higher education: A 10-year systematic review of empirical research. *British Journal of Educational Technology*, 51(6), 2006-2033. <https://doi.org/10.1111/bjet.13030>

- Duque Vanegas, M. B. (2018). *Realidad virtual en la educación artística: un camino para la innovación educativa* [Trabajo de Maestría, Instituto Politécnico de Leiria] IC-Online. <http://hdl.handle.net/10400.8/3404>
- Feliu, M., & Cózar-Gutiérrez, R. (2018). Nuevos recursos TIC para la enseñanza de la Historia en educación obligatoria. En P. Miralles y C. J. Gómez (Eds.), *La educación histórica ante el reto de las competencias. Métodos, recursos y enfoques de enseñanza* (pp. 39-50). Octaedro.
- Fernández, G. I. (2019). Realidad aumentada y realidad virtual en el aula. Las nuevas realidades tecnológicas: los docentes frente a la posibilidad de generar aprendizajes significativos en Ciencias Sociales y disciplinas afines. En A. Errobidart (Ed.), *Procesos de comunicación pedagógica en la Educación Secundaria. Reflexiones sobre el uso de las TIC en el aula* (pp. 168-169). Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. <https://rb.gy/elqqzw>
- Freeman, A., Adams Becker, S., Cummins, M., Davis, A., & Hall Giesinger, C. (2017). *NMC/CoSN Horizon Report: 2017 K-12 Edition*. The New Media Consortium.
- Gómez Carrasco, C. J., Cózar Gutiérrez, R., & Miralles Martínez, P. (2014). La enseñanza de la historia y el análisis de libros de texto. Construcción de identidades y desarrollo de competencias. *ENSAYOS. Revista De La Facultad De Educación De Albacete*, 29(1), 1-25. <https://doi.org/10.18239/ensayos.v29i1.532>
- Gómez Carrasco, C. J., & Miralles Martínez, P. (2016). Historical Skills in Compulsory Education: Assessment, Inquiry Based Strategies and Students' Argumentation. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 5(2), 130-136. <https://doi.org/10.7821/naer.2016.7.172>
- Gómez Carrasco, C. J., Rodríguez-Medina, J., Chaparro, A., & Alonso, S. (2022). Recursos digitales y enfoques de enseñanza en la formación inicial del profesorado de Historia. *Educación XXI*, 25(1), 143-170 <https://doi.org/10.5944/educXX1.30483>
- Gómez García, G., Rodríguez Jiménez, C., & Ramos Navas-Parejo, M. (2019). La realidad virtual en el área de educación física. *Journal of Sport and Health Research*, 11(1), 177-186.
- Grence Ruiz, T. (Dir.). (2015). *Ciencias Sociales 5ª Primaria. Castilla-La Mancha*. Santillana Educación.
- INTEF. (2017). *Marco Común de Competencia Digital Docente*. <https://bit.ly/3Yjhy2>
- Keller, J. M. (2010). *Motivational design for learning and performance: The ARCS model approach*. Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1250-3>
- Loorbach, N., Peters, O., Karreman, J., & Steehouder, M. (2015). Validation of the Instructional Materials Motivation Survey (IMMS) in a self-directed instructional setting aimed at working with technology. *British Journal of Educational Technology*, 46(1), 204-218. <https://doi.org/10.1111/bjet.12138>
- Makransky, G., & Lilleholt, L. (2018). A structural equation modeling investigation of the emotional value of immersive virtual reality in education. *Educational Technology Research and Development*, 66(5), 1141-1164. <https://doi.org/10.1007/s11423-018-9581-2>
- Miralles Martínez, P., Gómez Carrasco, C. J., & Monteagudo Fernández, J. (2019). Percepciones sobre el uso de recursos TIC y «MASS-MEDIA» para la enseñanza de la historia. Un estudio comparativo en futuros docentes de España-Inglaterra. *Educación XXI*, 22(2), 187-211. <https://doi.org/10.5944/educxx1.21377>
- Moreno, N. M., Leiva, J. J., Galván, M. C., López, E., & García, F. J. (2017). Realidad aumentada y realidad virtual para la enseñanza-aprendizaje del inglés desde un enfoque comunicativo e intercultural. En Ruiz-Palmero, J., Sánchez-Rodríguez, J. y Sánchez-Rivas, E. (Eds.), *Innovación docente y uso de las TIC en educación* (pp. 1-11). UMA Editorial.
- Pellas, N., Mystakidis, S., & Kazanidis, I. (2021). Immersive Virtual Reality in K-12 and Higher Education: A systematic review of the last decade scientific literature. *Virtual Reality*, 25, 835-861. <https://doi.org/10.1007/s10055-020-00489-9>
- Pelletier, K., McCormack, M., Reeves, J., Robert, J., & Arbino, N. (2022). 2022 EDUCAUSE Horizon Report Teaching and Learning Edition. Boulder, CO: EDU. <http://bit.ly/3JMjcPu>
- Plass, J. L., & Kaplan, U. (2016). Emotional Design in Digital Media for Learning. En *Emotions, Technology, Design, and Learning* (pp. 131-161). Academic Press. <http://doi.org/10.1016/B978-0-12-801856-9.00007-4>
- Prata, D. N., Barbato, S., & González, M. F. (2020). Ambientes virtuales de aprendizaje y producción de identidad en la formación inicial docente. *Digital Education Review*, 38, 23-41. <https://doi.org/10.1344/der.2020.38.23-41>
- Redecker, C. (2017). *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*. Luxembourg. <https://doi.org/10.2760/178382>
- Slater, M., & Sanchez-Vives, M. V. (2016). Enhancing our lives with immersive virtual reality. *Frontiers in Robotics and AI*, 3, Article 74. <https://doi.org/10.3389/frobt.2016.00074>

- Villena-Taranilla, R., Cózar-Gutiérrez, R., González-Calero, J. A., & López-Cirugeda, I. (2022a). Strolling through a city of the Roman Empire: an analysis of the potential of virtual reality to teach history in Primary Education, *Interactive Learning Environments*, *30*(4), 608-618, <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1674886>
- Villena-Taranilla, R., Tirado-Olivares, S., Cózar-Gutiérrez, R., & González-Calero, J. A. (2022b). Effects of virtual reality on learning outcomes in K-6 education: a meta-analysis. *Educational Research Review*, *35*, 100434. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100434>
- Voštinár, P., Horváthová, D., Mitter, M., & Bako, M. (2021). The look at the various uses of VR. *Open Computer Science*, *11*(1), 241-250. <https://doi.org/10.1515/comp-2020-0123>
- Zantua, L. S. O. (2017). Utilization of virtual reality content in grade 6 social studies using affordable virtual reality technology. *Asia Pacific Journal of Multidisciplinary Research*, *5*(2), 1-10. <https://rb.gy/3y1bzb>