

Eficacia contrastada de la Realidad Aumentada en el aprendizaje de la reanimación cardiopulmonar

Compared effectiveness of Augmented Reality in learning cardiopulmonary resuscitation

Jesús López-Belmonte^{1*} <https://orcid.org/0000-0003-0823-3370>

Santiago Pozo-Sánchez¹ <https://orcid.org/0000-0001-8125-4990>

Arturo Fuentes-Cabrera¹ <https://orcid.org/0000-0003-1970-4895>

Antonio Manuel Rodríguez-García¹ <https://orcid.org/0000-0003-3394-2777>

¹Universidad de Granada, Facultad de Educación, Economía y Tecnología de Ceuta, Departamento de Didáctica y Organización Escolar. Granada, España.

*Autor para la correspondencia: jesuslopez@ugr.es

RESUMEN

Introducción: La incidencia de la tecnología en la educación ha propiciado el desarrollo de nuevos recursos innovadores para afrontar los procesos de enseñanza y aprendizaje, por lo que la Realidad Aumentada se muestra como una de las tecnologías con mayor proyección, tanto en el sector educativo, en general, como en la educación médica, en particular.

Objetivo: Determinar el nivel de eficacia de una metodología sustentada en Realidad Aumentada frente a una tradicional en el aprendizaje de la reanimación cardiopulmonar, en dos grupos de estudiantes universitarios.

Métodos: El estudio comenzó en el curso 2017-2018. Se estableció un diseño experimental con grupo control, de tipo descriptivo y correlacional, en una muestra de 58 discentes de un centro universitario de España. Se desplegó un programa formativo en dos grupos con metodologías diferentes -Realidad

Aumentada frente a tradicional-. Se empleó un cuestionario -derivado de la Escala de Autoeficacia general en reanimación cardiopulmonar- validado por el método Delphi y de pertinente fiabilidad ($\alpha = 0,86$) para recoger los datos.

Resultados: La metodología innovadora con Realidad Aumentada aplicada en el grupo experimental obtuvo mejores resultados en la motivación, la participación, la interacción con los contenidos, el rol activo de los participantes y mayores resultados de aprendizaje sobre el grupo que siguió una metodología tradicional sin empleo de la tecnología educativa.

Conclusiones: Los hallazgos demostraron la eficacia de la Realidad Aumentada en el aprendizaje de las pautas de reanimación cardiopulmonar en discentes universitarios. Por tanto, se recomienda el uso de esta tecnología educativa para alcanzar la efectividad en el aprendizaje de este tipo de contenidos relacionados con la educación sanitaria.

Palabras clave: educación en salud; reanimación cardiopulmonar; tecnología educacional; Realidad Aumentada.

ABSTRACT

Introduction: The impact of technology on education has led to the development of new innovative resources to cope with the teaching and learning processes, a reason why augmented reality is shown as one of the technologies with the greatest projection, both in the educational sector, in general, as well as in medical education, in particular.

Objective: To identify the level of effectiveness of a methodology based on augmented reality compared to a traditional one in learning cardiopulmonary resuscitation, in two groups of university students.

Methods: The study began in the academic year 2017-2018. An experimental design of descriptive and correlational type and with a control group was established in a sample of 58 students from a university center in Spain. A training program was implemented in two groups with different methodologies: augmented reality versus a traditional one. A questionnaire, derived from the Generalized Self-Efficacy Scale in cardiopulmonary resuscitation, validated using the Delphi method with relevant reliability $\alpha=0.86$, was used to collect the data.

Results: The innovative methodology with augmented reality applied in the experimental group showed better results regarding motivation, participation, interaction with the contents, and the active role of the participants; as well as

higher learning results over the group that followed a traditional methodology without using any educational technologies.

Conclusions: The findings showed the effectiveness of augmented reality in learning cardiopulmonary resuscitation guidelines among university students. Therefore, the use of this educational technology is recommended to achieve effectiveness in learning this type of content related to health education.

Keywords: health education; cardiopulmonary resuscitation; educational technology; augmented reality.

Recibido: 02/06/2019

Aceptado: 08/11/2020

Introducción

La incidencia de la tecnología en la sociedad actual está ocasionando constantes transformaciones en la educación de nuestros días,⁽¹⁾ por lo que los entornos educativos son uno de los espacios donde mayor proyección han alcanzado las tecnologías de la información y comunicación (TIC), al originar todo un cambio paradigmático en las pedagogías empleadas para transmitir el conocimiento.⁽²⁾

En este sentido, los recursos y avances tecnológicos aplicados a la educación han desembocado en la aparición de experiencias y actividades formativas de índole innovadora, que fomentan un mayor grado de interacción con los contenidos de manera ubicua, por lo que puede efectuarse el aprendizaje en cualquier espacio-tiempo-contexto, facilitado por la tecnología móvil.⁽³⁾

Asimismo, la sociedad de la información y el conocimiento ha demandado la adquisición de nuevas competencias profesionales por los docentes para desarrollar su profesión en una era digital,⁽⁴⁾ donde la tecnología ha provisto al campo educativo de nuevas herramientas, recursos y metodologías para desplegar aprendizajes más efectivos, profundos y en colaboración con los distintos agentes que articulan los procesos de enseñanza-aprendizaje.⁽⁵⁾ Todo ello ha contribuido al aumento de la motivación y participación en las tareas formativas mediadas por las innovaciones pedagógicas.⁽⁶⁾

En el ámbito educativo, los informes Horizon se encargan de publicar periódicamente las tecnologías que mayor índice de penetración están alcanzando

en el espectro educacional.⁽⁷⁾ Una de ellas ha sido la Realidad Aumentada (RA),⁽⁸⁾ la cual ha mostrado grandes avances y ventajas en la educación,⁽⁹⁾ como se expondrán en lo adelante. Esta tecnología genera información extra sobre cualquier objeto físico de alrededor, a la que se puede acceder por medio de cualquier dispositivo móvil, de tal manera que propicia la aparición de una nueva dimensión, lo que complementa y enriquece a todo elemento que rodea a las personas.⁽¹⁰⁾

Por tanto, la RA permite visualizar, interaccionar y manipular la información ampliada de los objetos, lo que propicia ambientes únicos y estimulantes enfocados hacia la mejora de los aprendizajes,^(11,12,13) producidos por mayor actitud, motivación e interés de las personas en formación,⁽¹⁴⁾ así como de su autonomía, rol activo y protagonismo al frente del acto formativo.⁽¹⁵⁾

A nivel general, la investigación científica pone de manifiesto el interés en implementar y analizar el impacto de la RA en diferentes niveles educativos, ya sea desde la educación primaria,^(16,17) secundaria y posobligatoria,^(18,19) o la universidad.^(20,21) Lo cierto es que esta tecnología ha adquirido un nivel relevante en la investigación internacional,⁽²²⁾ verificado en su eficacia para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje,⁽¹³⁾ debido a que proporciona una visión más similar a la realidad y, a su vez, permite dinamizar e interaccionar con el objeto de aprendizaje.

Más concretamente, en el ámbito de la enseñanza de la medicina, la RA tiene cada vez mayor presencia,^(23,24,25) así como en su práctica real.^(26,27,28) Fundamentalmente, esto se debe a la posibilidad que ofrece la RA para mejorar y dinamizar la práctica y hacer una formación más inmersiva y atractiva.⁽²⁵⁾ Sin embargo, uno de los problemas existentes en esta línea es que la investigación resulta todavía escasa.⁽²²⁾

A pesar de todo, las potencialidades expuestas hacen de la RA una tecnología versátil e interesante para la ilustración de diversos contenidos curriculares.^(11,13,22) Especialmente, este trabajo se centra en los beneficios que alcanza la enseñanza de las pautas del protocolo de reanimación cardiopulmonar (RCP) en discentes de Educación Superior, mediante el lanzamiento de recursos audiovisuales contenidos en códigos *Quick Response* (QR).⁽²⁹⁾

El conocimiento de este tipo de técnicas relacionadas con los primeros auxilios por parte de los futuros profesionales de la educación alcanza un valor pertinente en los centros de educativos, con la finalidad de que los futuros docentes puedan actuar eficazmente ante las situaciones de emergencia que ocurran durante el transcurso de la jornada escolar.⁽³⁰⁾ En este sentido, investigaciones previas han

constatado que, en los espacios donde interactúan numerosos alumnos, tienen lugar un importante número de accidentes producidos por la práctica deportiva.⁽³¹⁾ Por ello se resalta la importancia de fomentar y efectuar programas de educación sanitaria, tanto en los futuros docentes⁽³²⁾ como en el resto de los agentes que conforman el ecosistema escolar,⁽³³⁾ para evitar la carencia formativa de la que disponen actualmente los profesionales de la educación.⁽³⁴⁾

Dado el interés reflejado en investigaciones precedentes por indagar en las consecuencias de utilizar la RA en la educación,^(16,17,18,19,20,21) surge este estudio para aumentar el campo de conocimiento sobre el estado de la cuestión, debido a que la literatura resalta la necesidad de seguir investigando en esta senda para paliar el déficit de estudios reportados sobre la aplicación de la RA en la educación sanitaria.⁽²²⁾

Teniendo en cuenta lo anterior, este estudio tuvo como objetivo determinar el nivel de eficacia de una metodología sustentada en RA frente a una tradicional en el aprendizaje de la reanimación cardiopulmonar, en dos grupos de estudiantes universitarios.

Métodos

Diseño

Para alcanzar el objetivo formulado se siguió un método cuantitativo, a través de un diseño de investigación de naturaleza experimental con grupo control, de tipo descriptivo y correlacional, que siguió las orientaciones de los expertos.^(35,36)

Participantes

La muestra del estudio se compuso por 58 sujetos que conformaban un grupo de estudiantes universitarios de un centro de Educación Superior en España. Estos presentaban un rango de edad entre 18-24 años ($M = 20$; $DT = 2,36$).

Los sujetos fueron escogidos mediante un muestreo intencional,⁽³⁷⁾ justificado por la facilidad de acceso y composición de la muestra. A su vez, la configuración de los grupos de estudio (control y experimental) se realizó mediante un sistema probabilístico aleatorio simple. El grupo control estuvo conformado por un 31 % de hombres y el resto mujeres. Y el grupo experimental quedó configurado por un

41,4 % de hombres y un 58,6 % de mujeres. En cada grupo se aglutinó a un total de 29 discentes.

Instrumento

Para la recogida de los datos se utilizó un cuestionario *ad hoc* compuesto por 38 ítems catalogados en 3 dimensiones (1. Sociodemográfica, 2. Nivel de aprendizaje y 3. Consideraciones metodológicas). Las cuestiones presentadas, en su mayoría, tuvieron un formato de respuesta tipo Likert de 1-4 (1-valor más negativo y 4-valor más positivo). Para su confección se tomó como referencia la Escala de Autoeficacia general en RCP, instrumento altamente validado ($\alpha = 0,92$; $r = 0,8$).⁽³⁸⁾

El instrumento diseñado fue sometido a un proceso de validez cualitativa mediante expertos, que siguió un método Delphi,⁽³⁹⁾ cuyas retroalimentaciones se contrastaron a nivel estadístico para conocer el grado de asociación entre los juicios emitidos por las pruebas Kappa de Fleiss ($K = 0,87$) y W de Kendall ($W = 0,85$); se obtuvieron valores pertinentes relativos al grado de asociación y la concordancia.

Igualmente, se comprobó la fiabilidad del cuestionario a través del Alfa de Cronbach, lo que reveló una consistencia interna elevada en la globalidad del instrumento ($\alpha = 0,86$), según criterios establecidos en la literatura.⁽⁴⁰⁾

Además, se aplicó el análisis de componentes principales mediante la prueba Kaiser-Meyer-Olkin ($p = 0,89$) y el test de esfericidad de Bartlett ($p = 0,0005$). De igual forma, se efectuó una rotación oblicua Promax con normalización Kaiser, para mejorar la interpretación de los datos.⁽⁴¹⁾

Procedimiento

La investigación tuvo su origen en el curso académico 2017-2018 y su realización desembocó en las diferentes fases siguientes:

Puesta en contacto de los investigadores con la institución universitaria en cuestión para explicar el propósito del estudio y la obtención del permiso oportuno para llevar a cabo el despliegue científico.

Creación de materiales necesarios para desarrollar los contenidos desde dos enfoques pedagógicos diferentes (innovador, mediante RA; y tradicional, sin empleo de recursos tecnológicos).

Selección de la muestra y configuración de los grupos de estudio (grupo control = formación tradicional; grupo experimental = formación con RA).

Desarrollo del plan formativo durante 2 semanas (15 horas) siguiendo la metodología indicada en cada grupo.

Aplicación del cuestionario para la obtención de datos.

Tratamiento y análisis de los datos a partir de los principios éticos de investigación presentados en la Declaración de Helsinki.⁽⁴²⁾

Análisis de los resultados obtenidos y elaboración de conclusiones para dar alcance a los objetivos formulados.

Variables y análisis de los datos

Las variables formuladas para establecer la comparación entre grupos son: resultados de aprendizaje (RESUL), colaboración de los participantes (COL), motivación (MOTIV), participación (PARTI), interacción con los contenidos (INTE) y rol activo de los estudiantes (ROL).

El análisis descriptivo se obtuvo a partir del número de casos presentes en cada categoría y el porcentaje correspondiente, además de la media (M), la desviación típica (DT), el coeficiente de asimetría de Fisher (CA_F) y el coeficiente de asimetría de Pearson (CA_P). Para la comparación de medias entre grupos se empleó la prueba t -Student, así como la d de Cohen y la correlación biserial (r), para determinar el tamaño del efecto, una vez comprobados los supuestos de normalidad con el test de Shapiro-Wilk y de homogeneidad de varianzas con el test de Levene.⁽⁴³⁾

El análisis estadístico se realizó con el programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) v.22, que consideró $p < 0,05$ como diferencias estadísticamente significativas.

Ética de la investigación

Se afirma que los discentes que han participado en la investigación como sujetos de estudio fueron informados del objetivo del estudio. Incluso, se obtuvo un consentimiento firmado por los integrantes de la muestra y, en todo momento, se garantizó la confidencialidad de los datos manejados.

Resultados

El aprendizaje de los protocolos de RCP mediante una metodología tradicional sin apoyo de las TIC (Tabla 1) alcanzó valores por debajo de la puntuación central (2,5) en la escala de 4 puntos establecida en las distintas variables de estudio. La más elevada resultó la concerniente a los resultados de aprendizaje, que se encontró en el rango Poco-Bastante de valoración, mientras que la más deficiente fue la colaboración entre los participantes, al situarse su puntaje entre Nada-Poco. Tales resultados obtenidos no reflejaron unas valoraciones pertinentes en el aprendizaje de dichos contenidos sanitarios.

Tabla 1 - Resultados obtenidos para las variables de estudio en el Grupo Control

Variables	Escala Likert n (%)				Parámetros			
	Nada	Poco	Bastante	Totalmente	M	DT	CA _F	CA _P
RESUL	4 (13,8)	13 (44,8)	10 (34,5)	2 (6,9)	2,34	0,799	0,109	1,691
COL	15 (51,7)	8 (27,6)	4 (13,8)	2 (6,9)	1,76	0,934	1,003	0,812
MOTIV	13 (44,8)	11 (37,9)	2 (6,9)	3 (10,3)	1,82	0,949	1,074	0,871
PARTI	7 (24,1)	13 (44,8)	7 (24,1)	2 (6,9)	2,14	1,859	0,382	1,323
INTE	7 (24,1)	14 (48,3)	4 (13,8)	4 (13,8)	2,17	0,949	0,617	1,234
ROL	8 (27,6)	16 (55,2)	3 (10,3)	2 (6,9)	1,96	0,808	0,845	1,193

Por el contrario, el grupo de participantes que siguieron una metodología de aprendizaje fundamentado en el uso pedagógico de la tecnología a través de prácticas con RA (Tabla 2), consiguió un puntaje superior al otro grupo de estudio. En concreto, a excepción de la colaboración y mínimamente los resultados de aprendizaje, el resto de las variables se ubicaron en un rango de valoración más satisfactorio (Bastante = > 3), lo que verificó la pertinencia de esta tecnología en el aprendizaje de RCP.

Tabla 2 - Resultados obtenidos para las variables de estudio en el Grupo Experimental

Variables	Escala Likert n (%)				Parámetros			
	Nada	Poco	Bastante	Totalmente	M	DT	CA _F	CA _P
RESUL	3 (10,3)	5 (17,2)	11 (37,9)	10 (34,5)	2,96	0,964	-0,623	2,038
COL	7 (24,1)	8 (27,6)	8 (27,6)	6 (20,7)	2,45	1,069	0,051	1,354
MOTIV	2 (6,9)	3 (10,3)	10 (34,5)	14 (48,3)	3,24	0,896	-1,066	2,499
PARTI	2 (6,9)	5 (17,2)	9 (31,1)	13 (44,8)	3,14	0,936	-0,781	2,282
INTE	2 (6,9)	4 (13,8)	7 (24,1)	16 (55,2)	3,28	0,943	-1,066	2,413
ROL	2 (6,9)	4 (13,8)	5 (17,2)	18 (62,1)	3,34	0,956	-1,206	2,451

En la figura 1 se aprecia la comparación entre los grupos de estudio mediante un gráfico de área. Como se visualiza, la tecnología de RA produjo una mayor proyección y alcance en las distintas variables tomadas para el aprendizaje de la RCP, lo que demostró su eficacia en procesos formativos de contenidos sanitarios en discentes pertenecientes a la etapa de Educación Superior.

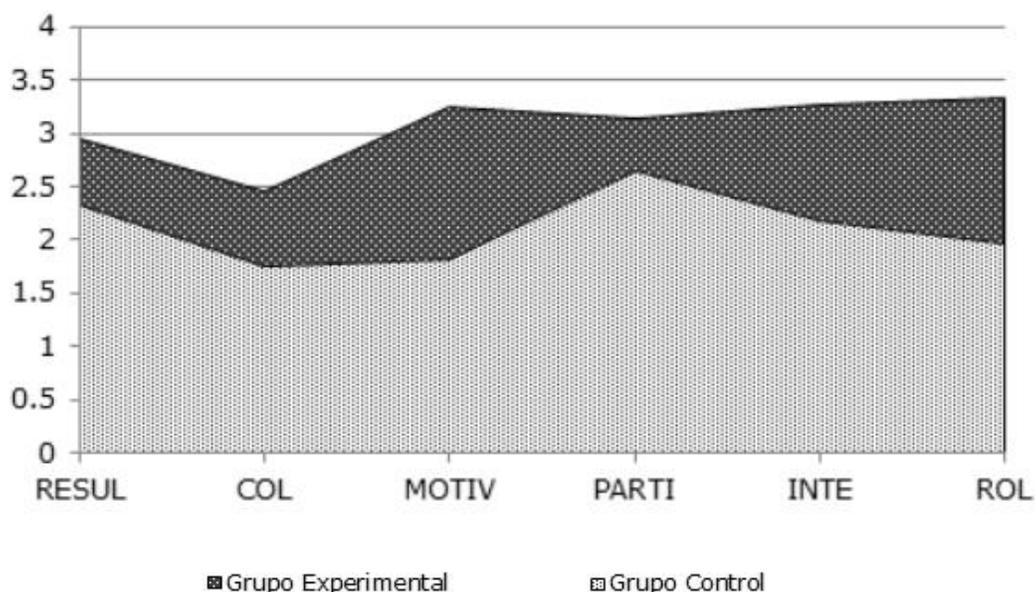


Fig. 1 - Área comparativa entre grupos.

Para determinar la significancia entre ambos grupos (Tabla 3), se efectuó la prueba *t*-Student, que arrojó diferencias estadísticamente significativas en todas las variables establecidas ($p < 0,05$) y reveló el tamaño del efecto considerable en la fuerza del fenómeno sobre la base de los estadísticos *d* de Cohen y correlación biserial.

Tabla 3 - Estudio del valor de independencia de los grupos muestrales

Variables	Grupo, M (DT)		M ₁ - M ₂	Prueba <i>t</i> -Student		- <i>d</i>	- <i>r</i>
	Control (n = 29)	Experimental (n = 29)		<i>t</i> (56)	<i>p</i> -valor		
RESUL	2,34 (0,8)	2,96 (0,96)	-0,62	-2,62	0,011	0,701	0,331
COL	1,76 (0,93)	2,45 (1,07)	-0,69	-2,57	0,012	0,687	0,325
MOTIV	1,82 (0,95)	3,24 (0,9)	-1,42	-5,73	< 0,001	1,538	0,609
PARTI	2,14 (0,86)	3,14 (0,93)	-0,49	-4,16	< 0,001	0,478	0,232
INTE	2,17 (0,95)	3,28 (0,94)	-1,11	-4,36	< 0,001	1,173	0,506
ROL	1,96 (0,8)	3,34 (0,96)	-1,38	-5,83	< 0,001	1,55	0,612

Discusión

Los hallazgos obtenidos en esta investigación materializan las afirmaciones expuestas en estudios anteriores sobre el cambio que se está produciendo en los espacios de aprendizaje como consecuencia de la incidencia de la tecnología en la sociedad,⁽¹⁾ la cual está transformando tanto los medios como las formas de llevar a cabo el proceso de enseñanza y aprendizaje.⁽²⁾

El desarrollo de esta experiencia a través de la RA para adquirir los conocimientos, las destrezas y las habilidades concernientes a la RCP, contribuye a asentar las bases postuladas anteriormente, que consideran que la tecnología facilita la realización de actividades formativas de corte innovador,⁽³⁾ gracias al amplio desarrollo tecnológico que cada día emerge de las industrias con el propósito de dinamizar y llevar a la educación a ambientes enriquecidos por lo digital.⁽⁵⁾

Sobre la base de los resultados alcanzados, se pone de manifiesto que la tecnología educativa, de manera general, y la RA, en particular, han fomentado una mejora en los distintos indicadores analizados en este estudio, al tomar como referencia a un grupo de discentes que han seguido una metodología de enseñanza y aprendizaje tradicionalista; esto es, de manera expositiva por parte del docente como canal principal de información y sin uno de las TIC. Estas valoraciones halladas son análogas a estudios anteriores que evidencian gran similitud con los resultados obtenidos en esta investigación.^(13,25)

Concretamente, al igual que se ha verificado en investigaciones previas, el uso de la RA como tecnopedagogía en los actos formativos ha contribuido con una mejora en la colaboración, la motivación,^(6,14) la interacción con los contenidos,⁽¹²⁾ la participación, el rol activo de los discentes⁽¹⁵⁾ y, por ende, en los resultados finales de aprendizaje.⁽¹¹⁾

En cuanto a las limitaciones encontradas en el presente estudio, la competencia digital de los estudiantes ha sido uno de los problemas encontrados para desarrollar la investigación, debido a que determinados sujetos tuvieron dificultades para llevar a cabo los talleres prácticos dinamizados por la tecnología de RA a través de sus dispositivos móviles; además de los problemas de conectividad que se dieron cita en los espacios donde se desarrollaron dichas prácticas formativas.

Por tanto, ha quedado verificado una vez más que el empleo de la tecnología educativa -en este caso la RA- ha contribuido al alcance de aprendizajes más efectivos con respecto al uso de metodologías tradicionales como la simple reproducción de los contenidos por parte del docente, sin mediar en absoluto ninguna herramienta innovadora.

Se concluye que la RA ha originado mayor índice de penetración -sobre otros métodos tradicionales-, tanto en el grado de conocimiento alcanzado que se demuestra en los resultados de aprendizaje como en los factores psicosociales: la participación, la motivación, el protagonismo de los aprendices y la plena interacción directa con los contenidos. Todo ello deriva en un aumento de la eficacia del aprendizaje mediado por la tecnología educativa. Por consiguiente, se recomiendan las prácticas formativas fundamentadas en el uso de la RA para el despliegue de programas de educación sanitaria en estudiantes universitarios que en el día de mañana ejercerán su vocación docente en centros educativos, donde el conocimiento relacionado con el campo de la salud es relevante para la prevención y actuación en situaciones de emergencias y para el fomento de hábitos y estilos de vida saludable.

Como futura línea de investigación se pretende analizar la eficacia de la RA en diversos contenidos relacionados con la educación sanitaria de ámbito escolar, con el propósito de seguir contrastando su pertinencia como medio de aprendizaje innovador en discentes de Educación Superior.

Referencias bibliográficas

1. Plaza J, Acuña A. El docente ante las TIC: roles, tradiciones y nuevos desafíos. Revista Patagónica de Estudios Sociales. 2017 [acceso 11/04/2019];(23):157-68. Disponible en: <http://170.210.83.53/htdoc/revele/index.php/revistadelafacultad/article/view/1637>
2. Hernández RM. Impacto de las TIC en la educación: Retos y Perspectivas. Propósitos y representaciones. 2017 [acceso 11/04/2019];5(1):325-47. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5904762>
3. Fombona J, Pascual MÁ. La producción científica sobre Realidad Aumentada, un análisis de la situación educativa desde la perspectiva SCOPUS. Edmetíc. 2017 [acceso 11/04/2019];6(1):39-61. Disponible en: <https://www.uco.es/ucopress/ojs/index.php/edmetic/article/view/5807>
4. Tejada J, Pozos KV. Nuevos escenarios y competencias digitales docentes: hacia la profesionalización docente con TIC. Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado. 2018 [acceso 11/04/2019];22(1):41-67. Disponible en: <https://digibug.ugr.es/handle/10481/52320>
5. Hernández A, Martín J. Concepciones de los docentes no universitarios sobre el aprendizaje colaborativo con TIC. Educación XXI. 2017 [acceso 11/04/2019];20(1):185-208. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/706/70648172009.pdf>
6. Marín V, Muñoz VP. Trabajar el cuerpo humano con Realidad Aumentada en educación infantil. Revista Tecnología, Ciencia y Educación. 2018 [acceso 11/04/2019];(9):148-58. Disponible en: <https://revistasocitec.org/index.php/TCE/article/view/177>
7. Johnson L, Adams S, Estrada V, Freeman A. NMC Horizon Report: 2014 K-12 Edition. Texas: The New Media Consortium; 2014.

8. Prendes C. Realidad Aumentada y educación: análisis de experiencias prácticas. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación. 2015 [acceso 11/04/2019];46:187-203. Disponible en: <https://idus.us.es/handle/11441/45413>
9. Lorenzo G, Scagliarini C. Revisión bibliométrica sobre la Realidad Aumentada en Educación. Revista general de información y documentación. 2018 [acceso 11/04/2019];28(1):45-60. Disponible en: <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/77949>
10. Cabero J, Barroso J. Los escenarios tecnológicos en Realidad Aumentada (RA): posibilidades educativas. Aula Abierta. 2018 [acceso 11/04/2019];47(3):327-36. Disponible en: <https://idus.us.es/handle/11441/85416>
11. Chen P, Liu X, Cheng W, Huang R. A review of using Augmented Reality in Education from 2011 to 2016. En: Popescu *et al.* Innovations in Smart Learning. Singapore: Springer; 2017. p. 13-8.
12. Marín V, Muñoz VP. Trabajar el cuerpo humano con Realidad Aumentada en educación infantil. Revista Tecnología, Ciencia y Educación. 2018 [acceso 11/04/2019];(9):148-58. Disponible en: <https://revistasocitec.org/index.php/TCE/article/view/177>
13. Garzón J, Acevedo J. A Meta-analysis of the impact of Augmented Reality on students' learning effectiveness. Educational Research Review. 2019 [acceso 11/04/2019];27:244-60. Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1747938X18301805?casa_token=TGW7sPA9ttwAAAAA:koZU7gwD-UcCSgcidYeyoYW_Dzn4hb7xLroilw75V-jFbCtS5JkYTiTL0NpBka63VrLW59fa
14. Videla JJ, Sanjuán A, Martínez S, Seoane A. Diseño y usabilidad de interfaces para entornos educativos de Realidad Aumentada. Digital Education Review. 2017 [acceso 11/04/2019];(31):61-79. Disponible en: <https://ruc.udc.es/dspace/handle/2183/19294>
15. Marín V, Cabero J, Gallego OM. Motivación y Realidad Aumentada: Alumnos como consumidores y productores de objetos de aprendizaje. Aula Abierta. 2018 [acceso 11/04/2019];47(3):337-46. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6723285>
16. Fuentes A, López J, Pozo S. 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. 2019

- [acceso 11/04/2019];17(2):27-42. Disponible en:
<http://www.rinace.net/REICE/numeros/arts/vol17num2/art2.htm>
17. Toledo-Morales P, Sánchez-García JM. Use of Augmented Reality in Social Sciences as Educational Research. Turkish Online Journal of Distance Education. 2018 [acceso 11/04/2019];19(3):38-52. Disponible en:
<https://digibug.ugr.es/handle/10481/61876>
18. Fombona J, Vázquez-Cano E. Posibilidades de utilización de la Geolocalización y Realidad Aumentada en el ámbito educativo. Educación XXI. 2017 [acceso 11/04/2019];20(2):319-42. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/pdf/706/70651145014.pdf>
19. Wei X, Weng D, Liu Y, Wang Y. Teaching based on augmented reality for a technical creative design course. Computers & Education. 2015 [acceso 11/04/2019];81:221-34. Disponible en:
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131514002371?casa_token=UkNtPQAJVD0AAAAA:Wz0B_Y8zXC78XnCjV8ogNPYpLFM3s2xllWVomimy2WLhqtdqqv4nq6ieKaCOI2pEzJArAU9
20. Avilés-Cruz C, Villegas-Cortez J. A smartphone-based augmented reality system for university students for learning digital electronics. Computer Applications in Engineering Education. 2019 [acceso 11/04/2019];27(3):615-30. Disponible en:
https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/cae.22102?casa_token=q9u4oLeR2YgAAAAA%3ALTskP9k1dlvwHQCP9H0TESYqKsMyVFAM1NX4162xVhL10j-2flerFm9qcpahuUUhs18UdhncqGUtgg
21. Cabero Almenara J, Barroso Osuna J, Puentes Puente Á, Cruz Pichardo I. Realidad Aumentada para aumentar la formación en la enseñanza de la Medicina. Revista Cubana de Educación Médica Superior. 2018 [acceso 11/04/2019];32(4):56-69. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412018000400007
22. Fidan M, Tuncel M. Augmented Reality in Education Researches (2012-2017): A Content Analysis. Cypriot Journal of Educational Sciences. 2018 [acceso 11/04/2019];13(4):577-89. Disponible en: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1202226>
23. Barroso J, Cabero J. Evaluación de objetos de aprendizaje en realidad aumentada: estudio piloto en el grado de Medicina. Enseñanza & Teaching. 2016 [acceso 11/04/2019];34(2):149-67. Disponible en:
<https://gredos.usal.es/handle/10366/132225>

24. Ortiz CE. Augmented reality in medicine. *Revista Colombiana de Cardiología*. 2011 [acceso 11/04/2019];18(1):4-7. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-56332011000100002&script=sci_arttext&tlng=en
25. Joda T, Gallucci GO, Wismeijer D, Zitzmann NU. Augmented and virtual reality in dental medicine: A systematic review. *Computers in biology and medicine*. 2019 [acceso 11/04/2019];108:93-100. Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S001048251930085X?casa_token=dtYwGzPe8yoAAAAA:gK0NaFFX4vw85L47zVkgDG2-LaGULYufIwtKsBbHS04eSLnqQvfrsXjAozOPliZgo55cGKYQ
26. Carl B, Bopp M, Voellger B, Saß B, Nimsky C. Augmented Reality in Transsphenoidal Surgery. *World neurosurgery*. 2019 [acceso 11/04/2019];125:873-83. Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878875019303134?casa_token=fqiC-9ezUwIAAAAA:iA3Jfae8uXqRa391DySLjMnMmcQOr1TeJcDp7vvXO1lQHz9PiEISAKV3jbvqd6KlmxgZhqil
27. de Oliveira ME, Debarba HG, Lädemann A, Chagué S, Charbonnier C. A hand-eye calibration method for augmented reality applied to computer-assisted orthopedic surgery. *The International Journal of Medical Robotics and Computer Assisted Surgery*. 2019 [acceso 11/04/2019];15(2):1969. Disponible en: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/rcs.1969?casa_token=nz1FpnldcCoAAAAA%3AO4YD-WjpGqjzXq8v5RFbMPPzQREl45re52Z2kmX6mWLbsJeqnYPhthOyiAKaYL7sj18YX_4ivCBAQ
28. Mohammed N, Idrus JB. Study on Heart Rate Visualisation Using Combination of Real Time Heart Rate Detection and Augmented Reality. *Indian Journal of Public Health Research & Development*. 2019 [acceso 11/04/2019];10(4):1236-42. Disponible en: <http://www.indianjournals.com/ijor.aspx?target=ijor:ijphrd&volume=10&issue=4&article=227>
29. Álvarez N, Abelairas C, García O, Varela C, Rodríguez A. Efecto de la formación en soporte vital básico a través de un video difundido en redes sociales. *Educación Médica*. 2018 [acceso 11/04/2019];21(2):92-9. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1575181318302079>

30. Carneiro TV, Leal A, da Silva G, Vieira JJ, Vilarouca AR. Prácticas educativas em primeiros socorros: relato de experiência extensionista. Revista Ciência em Extensão. 2018 [acceso 11/04/2019];14(2):180-7. Disponible en: https://ojs.unesp.br/index.php/revista_proex/article/download/1644/2018
31. Alba R. Educación para la salud en primeros auxilios dirigida al personal docente del ámbito escolar. Enfermería universitaria. 2015 [acceso 11/04/2019];12(2):88-92. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1665706315000056>
32. De Souza TM, Sabóia VM. Prácticas educativas en salud en la escuela: una revisión integrativa. Cultura de los cuidados. 2017 [acceso 11/04/2019];21(47):175-84. Disponible en: <https://culturacuidados.ua.es/index.php/cuid/article/view/2017-n47-praticas-educativas-em-saude-escolar-uma-revisao-integrativa>
33. Ávila M, Huertas FJ, Tercedor P. Programas de intervención para la promoción de hábitos alimentarios y actividad física en escolares españoles de Educación Primaria: revisión sistemática. Nutrición Hospitalaria. 2016 [acceso 11/04/2019];33(6):1438-43. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112016000600029
34. Navarro R, Penelas G, Basanta S. ¿Tienen las futuras maestras y maestros de educación primaria la formación necesaria para iniciar las maniobras de reanimación cardiopulmonar en caso de emergencia escolar? Un estudio descriptivo. Educar. 2016 [acceso 11/04/2019];52(1):149-68. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3421/342143463009.pdf>
35. McMillan JH, Schumacher S. Investigación educativa. Madrid: Pearson; 2005.
36. Rodríguez N. Diseños experimentales en educación. Revista de Pedagogía. 2011 [acceso 11/04/2019]; 32(91):147-58. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/659/65926549009.pdf>
37. Hernández R, Fernández C, Baptista MP. Metodología de la investigación. Madrid: McGraw Hill; 2014.
38. Pascual SN, Blanco-Blanco Á, Puente JCT. Autoeficacia en reanimación cardiopulmonar (RCP) básica y avanzada: diseño y validación de una escala. Educación Médica. 2018 [acceso 11/04/2019];20(5):272-9. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1575181318301700>

39. Cabero J, Infante A. Empleo del método Delphi y su empleo en la investigación en comunicación y educación. *Edutec*. 2014 [acceso 11/04/2019];48:1-16. Disponible en: <https://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/187>
40. George D, Mallery P. *SPSS for Windows step by step: A Simple Guide and Reference*. Boston: Allyn & Bacon; 2003.
41. Pérez C. *Métodos estadísticos avanzados con SPSS*. Madrid: Thomson; 2005.
42. Manzini, J. L. Declaración de Helsinki: principios éticos para la investigación médica sobre sujetos humanos. *Acta bioethica*. 2000 [acceso 11/04/2019];6(2):321-34. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S1726-569X2000000200010&script=sci_arttext&tlng=n
43. Landero R, González M. *Estadística con SPSS y metodología de la investigación*. México: Trillas; 2006.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Jesús López-Belmonte, Santiago Pozo-Sánchez, Arturo Fuentes-Cabrera y Antonio Manuel Rodríguez-García: Investigación, recogida, análisis e interpretación de los datos, elaboración, redacción, revisión del manuscrito y aprobación de su versión final.