























ORIGINAL

Application of mobile reality in the training of health sciences students

Aplicación de la realidad aumentada en el aprendizaje de estudiantes de ciencias de la salud

Elvira García-Huamantumba¹  , Camilo Fermín García-Huamantumba¹  , Leonardo Velarde Dávila²  , Jhonny Henry Piñán García³  , Pedro Getulio Villavicencio Guardia³  , Nérida del Carmen Pastrana Díaz³  , Guadalupe Ramírez Reyes³  , Gelacio Pozo Pino³  , David Julio Martel Zevallos⁴  , Lida Days Beraun Quiñones⁴  

¹Universidad Privada Norbert Wiener (UPNW). Facultad de Ingeniería y Negocios, Carrera de Administración y Negocios Internacionales. Ciudad de Lima, Perú.

²Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). Facultad de Negocios, Carrera de Administración. Ciudad de Lima, Perú.

³Universidad Nacional Hermilio Valdizán (UNHEVAL). Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas, Escuela Profesional de Ingeniería Industrial. Ciudad de Huánuco, Perú.

⁴Universidad Nacional Hermilio Valdizán (UNHEVAL). Facultad de Ciencias Administrativas y Turismo, Escuela Profesional de Ciencias Administrativas. Ciudad de Huánuco, Perú.

Citar como: García-Huamantumba E, García-Huamantumba CF, Dávila LV, García JHP, Díaz N del CP, Reyes GR, et al. Aplicación de la realidad aumentada en el aprendizaje de estudiantes de ciencias de la salud. Salud, Ciencia y Tecnología 2024;4:645. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2024645>.

Enviado: 20-08-2023

Revisado: 04-10-2023

Aceptado: 01-11-2023

Publicado: 02-11-2023

Editor: Dr. William Castillo-González 

ABSTRACT

Introduction: education in the 21st century has undergone a profound transformation thanks to technological advances. In this context, augmented reality (AR) has emerged as an innovative pedagogical tool that promises to revolutionize the way students acquire knowledge and skills.

Objective: establish the impact of augmented reality on the learning of health sciences students at a private university in Lima.

Methods: it is a quantitative, descriptive, non-experimental, cross-sectional study, whose sample was 74 health sciences students from a private university in Lima. The survey technique was used and the instrument was the questionnaire.

Results: the use of AR was located at an intermediate level with 43,24 % (32), in learning, a medium level was recorded in 40,54 % (30) of the participants; The same trend occurred in the dimensions of both variables.

Conclusions: it was determined that AR has a significant impact on the learning process of health sciences students at a private university in Lima, demonstrated through the Chi-square analysis, $p\text{-value} = 0,023 < 0,05$.

Keywords: Augmented Reality; Learning; Cognitive; Procedural; Attitudinal.

RESUMEN

Introducción: la educación en el siglo XXI ha experimentado una profunda transformación gracias al avance tecnológico. En este contexto, la realidad aumentada (RA) ha emergido como una herramienta pedagógica innovadora que promete revolucionar la forma en que los estudiantes adquieren conocimientos y habilidades.

Objetivo: establecer el impacto de la RA en el aprendizaje de estudiantes de ciencias de la salud de una universidad de privada de Lima.

Métodos: es un estudio cuantitativo, descriptivo, no experimental, de corte transversal, cuya muestra fue de 74 estudiantes de ciencias de la salud de una universidad privada de Lima. Se empleó la técnica de la encuesta y el instrumento fue el cuestionario.

Resultados: la utilización de la RA se ubicó en un nivel intermedio con el 43,24 % (32), en el aprendizaje, se registró un nivel medio en un 40,54 % (30) de los participantes; la misma tendencia se presentó en las dimensiones de ambas variables.

Conclusiones: se logró determinar que la RA tiene un impacto significativo en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de ciencias de la salud en una universidad privada de Lima, demostrado mediante el análisis del Chi-cuadrado, $p\text{-valor} = 0,023 < 0,05$.

Palabras clave: Realidad Aumentada; Aprendizaje; Cognoscitivo; Procedimental; Actitudinal.

INTRODUCCIÓN

La educación está experimentando una revolución tecnológica que está transformando la forma en que los estudiantes acceden al conocimiento y desarrollan habilidades críticas.⁽¹⁾ Una de las innovaciones más prometedoras en este ámbito es la aplicación de la realidad móvil en la formación de estudiantes de ciencias de la salud.⁽²⁾ Esta tecnología, que combina elementos del mundo real con elementos virtuales generados por computadora, ofrece un potencial inmenso para mejorar la educación en el campo de la salud.⁽³⁾

La aplicación de la realidad móvil permite a los estudiantes de ciencias de la salud sumergirse en entornos simulados que replican situaciones clínicas del mundo real.⁽⁴⁾ A través de dispositivos móviles como teléfonos inteligentes y tabletas, los estudiantes pueden interactuar con casos clínicos, explorar el cuerpo humano en 3D y practicar procedimientos médicos en un entorno seguro y controlado.^(5,6) Esta tecnología brinda una experiencia de aprendizaje inmersiva que puede aumentar la comprensión y retención del material, al tiempo que reduce el riesgo de errores en situaciones reales.⁽⁷⁾

Dentro de este contexto, la realidad aumentada (RA), que combina elementos del mundo real con información digital superpuesta, ofrece un enfoque de aprendizaje interactivo y envolvente que trasciende las limitaciones de las metodologías tradicionales.⁽⁸⁾ En particular, su aplicación en el ámbito de las ciencias de la salud ha generado un creciente interés debido a su potencial para mejorar la comprensión de conceptos complejos, aumentar la retención de información y fomentar un aprendizaje más práctico y aplicado.⁽⁹⁾

Un sistema de RA tiene la capacidad de potenciar uno o varios de estos sentidos. El impacto más significativo de esta ampliación es su capacidad para influir en la representación mental que tienen los usuarios y, como resultado, facilitar un nivel superior de aprendizaje y enriquecer las experiencias de toma de decisiones. Una función esencial de la RA consiste en ampliar el conocimiento y la percepción de los usuarios en relación con su entorno y las personas con las que interactúan.⁽¹⁰⁾

El incremento en la complejidad de la medicina ha generado la demanda de una tecnología que vaya más allá de la simulación convencional. La RA surgió como la solución a esta problemática. Con la RA, no se trata de crear un escenario artificial; en su lugar, se modifica un evento real en tiempo real, lo que ha tenido un impacto significativo en la mejora de la cirugía robótica. La RA puede trabajar en conjunto con un sistema de telemanipulación para mejorar el campo visual del cirujano.⁽¹¹⁾

Por su parte, el proceso de aprendizaje de los estudiantes en el ámbito universitario ha sido objeto de investigación desde diversas perspectivas teóricas.⁽¹²⁾ Por lo cual, el aprendizaje es un aspecto fundamental en la formación de estudiantes universitarios,⁽¹³⁾ y su relevancia se torna aún más evidente en las disciplinas de las ciencias de la salud, donde el conocimiento y las habilidades prácticas son esenciales para futuros profesionales.⁽¹⁴⁾ En este contexto, la tecnología ha desempeñado un papel cada vez más crucial en la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Uno de los avances tecnológicos más destacados en este sentido es la RA.⁽¹⁵⁾

En el contexto educativo, la RA ofrece un amplio abanico de posibilidades para mejorar la comprensión, retención y aplicación de conceptos, especialmente en áreas tan exigentes como las ciencias de la salud.⁽¹⁶⁾

En ese sentido, en los últimos años, se ha observado un creciente interés por parte de instituciones educativas y profesionales de la salud en la integración de la RA en el proceso de enseñanza-aprendizaje.⁽¹⁷⁾ Esta tecnología permite a los estudiantes interactuar con modelos tridimensionales de órganos, sistemas biológicos y procesos médicos de una manera mucho más inmersiva y efectiva que las metodologías tradicionales.⁽¹⁸⁾ Además, la RA ofrece ventajas significativas en términos de motivación y compromiso de los estudiantes, lo que puede traducirse en un aprendizaje más efectivo y duradero.⁽¹⁹⁾

La RA ofrece un entorno de aprendizaje que combina la teoría con la práctica de una manera única. Los estudiantes pueden visualizar y manipular modelos anatómicos, explorar procesos médicos complejos y practicar procedimientos clínicos en un entorno virtual realista.⁽²⁰⁾ Esta inmersión en la materia puede tener un impacto profundo en la comprensión de los conceptos, así como en la preparación para futuros desafíos profesionales.⁽²¹⁾

En estudios anteriores relacionados con este tema, se ha señalado la importancia de implementar estrategias metodológicas que faciliten la incorporación efectiva de la RA en la educación superior. Esto se debe a la

evidencia de altos niveles de aceptación, usabilidad y beneficios asociados con su uso.⁽²²⁾ En consecuencia, se recomienda desarrollar un currículo que fomente la calidad educativa mediante la integración de estas nuevas tecnologías.⁽⁹⁾

Otros estudios han revelado que los estudiantes tienen una percepción positiva de la RA debido a los beneficios que ofrece en términos de motivación, aceptación y adquisición de conocimientos, entre otros aspectos.^(23,24)

Asimismo, se han desarrollado herramientas como, por ejemplo, un sistema de RA basado en proyecciones, el cual tiene el potencial de respaldar la enseñanza en el campo de la medicina y potenciar la capacitación de cirujanos sin poner en peligro la seguridad de los pacientes. La experiencia con MARVIS resalta que un sistema de RA puede tener un impacto positivo en el desempeño de los profesionales en la realización de procedimientos quirúrgicos.⁽²⁵⁾

Por otra parte, se ha demostrado que la utilización de una aplicación móvil basada en RA tuvo un impacto positivo en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de primer año de Medicina Humana. Esto se tradujo en una mejora significativa en las calificaciones, con un incremento promedio de 0,88 puntos. La aplicación proporcionó a los estudiantes los fundamentos necesarios para introducirse en esta materia y, al mismo tiempo, impulsó su motivación. Además, fue percibida como una herramienta efectiva para el proceso de aprendizaje y la retroalimentación.⁽²⁶⁾

Adicionalmente, Córdova,⁽²⁷⁾ demostró que la RA tiene un efecto notable en el proceso de aprendizaje de los estudiantes que pertenecen a la Facultad de Psicología de la UIGV, comprobado con un $\text{sig} = 0,000 < 0,05$.

De ahí que la presente investigación se centró en establecer el impacto de la aplicación de la RA en el aprendizaje de estudiantes de ciencias de la salud de una universidad privada de Lima. En ese sentido se plantea estudiar desde las dimensiones de la RA: elementos virtuales y dispositivos electrónicos; y en el aprendizaje se abordan los aspectos: cognoscitivo, procedimental y actitudinal. Asimismo, se plantea la hipótesis de impacto de la RA en el aprendizaje de los referidos estudiantes.

MÉTODOS

Este estudio se llevó a cabo siguiendo un enfoque cuantitativo y descriptivo, utilizando un diseño no experimental.⁽²⁸⁾ Esto significa que se basó en el análisis estadístico de datos sin intervenir o manipular ninguna variable. El objetivo principal fue caracterizar y comprender el nivel de las variables de estudio sin realizar experimentos o cambios deliberados en las condiciones.

La población objeto de estudio estuvo conformada por un total de 120 estudiantes que estaban inscritos en la Facultad de Ciencias de la Salud de una universidad privada en Lima, Perú. De esta población, se seleccionó una muestra de 74 estudiantes de la misma institución a través de un proceso de muestreo no probabilístico intencional.⁽²⁹⁾ El criterio utilizado para la selección de estos estudiantes fue que estuvieran actualmente inscritos en la asignatura Practicas IV.

La metodología empleada para obtener los datos en este estudio consistió en la utilización de encuestas, y el instrumento empleado para ello fue el cuestionario. El cuestionario relacionado con la RA se compuso de 24 preguntas, abarcando las dimensiones de elementos virtuales y dispositivos electrónicos. Por otro lado, el cuestionario relacionado con el aprendizaje se estructuró con 12 preguntas, distribuidas en las dimensiones cognoscitiva, procedimental y actitudinal.

La validez de los instrumentos se aseguró mediante la evaluación de expertos,⁽³⁰⁾ quienes se encargaron de verificar que las preguntas estuvieran alineadas con los aspectos que se deseaba medir. Por lo tanto, los cuestionarios se consideraron adecuados para su aplicación entre los participantes del estudio. En cuanto a la confiabilidad, esta se determinó utilizando el coeficiente Alfa de Cronbach,⁽³¹⁾ mediante una prueba piloto realizada en individuos con características similares a los participantes del estudio principal. Los resultados arrojaron un coeficiente de 0,890 para el cuestionario de RA y 0,912 para el cuestionario de aprendizaje, lo que indicó un nivel de confiabilidad muy alto en ambos casos.

Los datos obtenidos mediante la aplicación de los cuestionarios por parte de los participantes se ordenaron y estructuraron en una base de datos, considerando los aspectos vinculados al tema de investigación. Luego, se procedió a procesar y analizar estos datos utilizando métodos estadísticos descriptivos e inferenciales, haciendo uso del software SPSS.

Es relevante destacar que a lo largo de todo el proceso de investigación se tomaron en consideración aspectos éticos que promovieron la honestidad, el compromiso y la integridad científica por parte de los investigadores. Asimismo, se obtuvo el consentimiento informado de los participantes en el estudio y se aseguró la confidencialidad tanto de sus respuestas como de su información personal.

RESULTADOS

A partir de los datos recopilados de la muestra, se obtuvo información relevante sobre las características sociodemográficas de los participantes del estudio. La información detallada se encuentra en la tabla 1, que muestra que, de los 74 estudiantes evaluados, el 56,76 % (42) corresponden al género masculino, mientras que

el 43,24 % (32) corresponden al género femenino, lo que indica una mayoría de estudiantes de sexo masculino.

En cuanto a la edad de los encuestados, el 37,84 % (28) se encuentra en el rango de 18 a 20 años, el 33,78 % (25) está en el rango de 21 a 23 años, y el 28,38 % (21) pertenece al grupo de edad de 24 a 26 años; lo que indica que la mayoría de los participantes tienen edades comprendidas entre 18 y 20 años.

Respecto a la carrera que estudian el 54,05 % (40) están matriculados en la carrera de Enfermería, mientras que el 49,95 % (34) están inscritos en la carrera de Medicina Humana. Por consiguiente, la mayoría de los encuestados están siguiendo estudios en Enfermería.

En relación al periodo académico que están atravesando, el 51,35 % (38) se encuentran en el sexto ciclo, mientras que el 48,65 % (36) están en el quinto ciclo. Por lo tanto, la mayoría de los estudiantes están matriculados en el sexto ciclo.

Variables sociodemográficas	Frecuencia (f)	%
Género		
Masculino	42	56,76 %
Femenino	32	43,24 %
Edad		
18 a 20 años	28	37,84 %
21 a 23 años	25	33,78 %
24 a 26 años	21	28,38 %
Carrera		
Medicina Humana	34	45,95 %
Enfermería	40	54,05 %
Ciclo		
Quinto	36	48,65 %
Sexto	38	51,35 %

En relación a los resultados descriptivos de ambas variables, según lo expuesto en la tabla 2, se observa que en la RA el nivel medio prevaleció con un 43,24 % (32), el 33,78 % (25) indicó un nivel alto, mientras que un 22,97 % (17) reportó un nivel bajo. Esto podría indicar que los estudiantes tienen alguna experiencia con la RA, pero pueden no estar aprovechando todo su potencial o pueden necesitar más formación y orientación para utilizarla de manera más efectiva.

Del mismo modo, en las dimensiones de la RA: elementos virtuales y dispositivos electrónicos imperó el nivel medio con el 41,89 % (31) y 44,59 % (33) respectivamente, seguido del nivel alto y nivel bajo. Este hallazgo podría indicar la necesidad de ofrecer más formación o recursos para ayudar a los estudiantes a aprovechar al máximo los elementos virtuales y los dispositivos electrónicos en su proceso de aprendizaje en ciencias de la salud.

En referencia a la variable aprendizaje sobresalió el nivel medio con el 40,54 % (30), el 32,43 % (24) precisó un nivel alto, mientras que el 27,03 % (20) señaló un nivel bajo. Esto sugiere que la mayoría de los estudiantes tienen un nivel de competencia promedio en lo que respecta a la relación entre el uso de la RA y su proceso de aprendizaje en el ámbito de las ciencias de la salud.

Por su parte, en las dimensiones del aprendizaje: cognoscitivo, procedimental, actitudinal también reflejó el predominio del nivel medio con 37,84 % (28), 41,89 % (31) y 43,24 % (32) respectivamente, seguido del nivel alto y bajo en las referidas dimensiones.

Variables/ Dimensiones	Bajo		Medio		Alto	
	f	%	f	%	f	%
Realidad aumentada	17	22,97	32	43,24	25	33,78
Elementos virtuales	18	24,32	31	41,89	25	33,78
Dispositivos electrónicos	17	22,97	33	44,59	24	32,43
Aprendizaje	20	27,03	30	40,54	24	32,43
Cognoscitivo	21	28,38	28	37,84	25	33,78
Procedimental	19	25,68	31	41,89	24	32,43
Actitudinal	19	25,68	32	43,24	23	31,08

Con el fin de determinar la normalidad de los datos y seleccionar la prueba adecuada para evaluar la hipótesis de la investigación, se aplicó la prueba de Kolmogórov-Smirnov (tabla 3). Los resultados arrojaron un valor de $\text{Sig}=0,000 < 0,05$, lo que indica que los datos no siguen una distribución normal. En consecuencia, se optó por emplear una prueba no paramétrica.

Variable	Estadístico	gl.	Sigma
RA	0,428	74	0,000
Aprendizaje	0,342	74	0,000

Los resultados de la prueba no paramétrica Chi-cuadrado se presentan en la tabla 4, con un p-valor de 0,023, el cual es menor que el nivel de significancia de 0,05. Esto conlleva al rechazo de la hipótesis nula (H_0) y a la aceptación de la hipótesis alternativa (H_1). Por lo tanto, se puede concluir que la RA tiene un impacto significativo en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de ciencias de la salud en una universidad privada de Lima.

	Valor	Df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	196,742	160	,023
Razón de verosimilitud	144,328	160	,757
Asociación lineal por lineal	2,432	1	,118
N de casos válidos	74		

DISCUSIÓN

Este estudio reveló que, en lo que respecta a la aplicación y empleo de la RA en estudiantes de ciencias de la salud de una institución privada en Lima, se observó un nivel intermedio predominante, correspondiente al 43,24 % (32), seguido de niveles alto (33,78 %) y bajo (22,97 %) en orden descendente.

Igualmente, en lo que concierne al proceso de aprendizaje de los estudiantes, se registró un nivel medio predominante, abarcando el 40,54 % (30) de los participantes, seguido de niveles alto y bajo en un orden descendente: el 32,43 % (24) indicó un nivel alto, mientras que el 27,03 % (20) manifestó un nivel bajo. Este mismo patrón se observó en las dimensiones cognitiva, procedimental y actitudinal del aprendizaje.

Por otra parte, se comprobó la hipótesis formulada, es decir, la RA tiene un impacto significativo en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de ciencias de la salud en una universidad privada de Lima, verificada con la prueba Chi-cuadrado un p-valor = $0,023 < 0,05$.

Dentro de este contexto, es fundamental destacar que la RA ha demostrado ser una herramienta efectiva para mejorar el proceso de aprendizaje en el contexto de la educación superior. Los resultados de este estudio respaldan investigaciones previas que sugieren que la RA puede motivar a los estudiantes, facilitar la adquisición de conocimientos y mejorar la comprensión de conceptos complejos, tal como lo refiere Córdova 27, quien evidenció que la RA tiene un impacto significativo en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de Psicología con p-valor = $0,000 < 0,05$. La aceptación y usabilidad de la RA por parte de los estudiantes se reflejaron en los altos niveles de participación y compromiso con la tecnología.⁽³²⁾

La significativa diferencia observada en los resultados del Chi-cuadrado indica que existe una relación significativa entre la utilización de la RA y el proceso de aprendizaje de los estudiantes analizados. Esto sugiere que la RA no solo es una herramienta atractiva, sino que también tiene un impacto medible en la mejora de la calidad de la educación.

Esto concuerda con lo precisado por Gutiérrez⁽²⁶⁾, quien comprobó que la utilización de una aplicación móvil basada en RA tuvo un impacto positivo en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de Medicina Humana. Esta influencia se manifestó en una mejora significativa en las calificaciones, con un aumento promedio de 0,88 puntos. La aplicación brindó a los estudiantes los conocimientos esenciales para adentrarse en esta materia y, al mismo tiempo, estimuló su motivación. Asimismo, fue percibida como una herramienta eficaz para el proceso de aprendizaje y la retroalimentación.³³

Del mismo modo, estos hallazgos están en correspondencia con lo que argumenta Cabero et al.⁽⁹⁾, quienes destacaron la relevancia de adoptar en la educación superior estrategias metodológicas que favorezcan la integración efectiva de la RA. Esta recomendación se basa en la constatación de elevados niveles de aceptación, usabilidad y ventajas vinculadas a su empleo. Por lo tanto, se aconseja la formulación de un plan de estudios

que promueva la excelencia educativa a través de la incorporación de estas innovadoras tecnologías.

Adicionalmente, estos resultados son similares a los de Gierwiato et al.⁽²⁵⁾, quienes desarrollaron un sistema de RA que brinda apoyo a la enseñanza en el ámbito de la medicina y mejora la formación de cirujanos sin poner en riesgo la seguridad de los pacientes. La experiencia con MARVIS enfatiza que un sistema de RA puede influir de manera positiva en el rendimiento de los profesionales al llevar a cabo procedimientos quirúrgicos.

Lo encontrado sugiere que la integración exitosa de la RA en la educación de ciencias de la salud puede ofrecer beneficios adicionales, como una comprensión más profunda de los conceptos médicos, una mejor retención de la información y la capacidad de realizar simulaciones de casos clínicos de manera más realista. Estos resultados respaldan la idea de que la RA puede ayudar a los futuros profesionales de la salud a desarrollar habilidades críticas y mejorar su preparación para situaciones clínicas reales.³⁴

Sin embargo, es importante destacar que, aunque los resultados son prometedores, existen desafíos a considerar. La implementación efectiva de la RA en la educación requiere recursos tecnológicos, capacitación docente y un diseño cuidadoso de los materiales educativos. Además, es esencial garantizar que la RA se utilice de manera complementaria y no reemplace por completo otros métodos pedagógicos.⁽³⁵⁾

En cuanto a las limitaciones que posiblemente hayan influido en la investigación, se tiene que el tiempo que los estudiantes están expuestos a la RA puede variar,^(36,37) lo que podría influir en la magnitud de los efectos observados.

Respecto a las implicaciones prácticas y perspectivas futuras de este estudio del estudio, se tiene que la incorporación de la realidad aumentada en la educación de ciencias de la salud puede ayudar a los estudiantes a adquirir habilidades tecnológicas relevantes para su campo, lo que podría ser beneficioso en su futura carrera profesional. Asimismo, puede motivar a instituciones educativas y desarrolladores de tecnología a seguir investigando y mejorando las aplicaciones de la RA en la educación de ciencias de la salud.

CONCLUSIONES

Se logró determinar que la RA tiene un impacto significativo en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de ciencias de la salud en una universidad privada de Lima. Esto quedó demostrado a través del análisis del Chi-cuadrado de Pearson, que arrojó un p-valor de 0,023, el cual es menor que el nivel de significancia establecido de 0,05. Como resultado, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alternativa.

Por otro lado, se encontró que el nivel de utilización de la RA se ubicó en un nivel intermedio, con un porcentaje del 43,24 % (32), seguido por los niveles alto y bajo. Esta misma tendencia se observó en las diversas dimensiones de la RA, incluyendo los elementos virtuales y los dispositivos electrónicos. De manera similar, en lo que respecta al proceso de aprendizaje, se registró un nivel medio en un 40,54 % (30) de los participantes, seguido por los niveles alto y bajo. Además, las distintas dimensiones del aprendizaje, como el cognitivo, procedimental y actitudinal, mostraron un comportamiento similar entre los estudiantes de ciencias de la salud de una universidad privada en Lima.

De tal modo que, la implementación efectiva de la realidad aumentada en la educación de ciencias de la salud puede mejorar significativamente el proceso de aprendizaje. Sin embargo, es fundamental que esta integración se realice de manera planificada y que se preste atención a la capacitación, el contenido y la evaluación continua para maximizar sus beneficios.

Dentro de este contexto, es fundamental que los docentes reciban capacitación en el uso efectivo de la RA como herramienta pedagógica. Esto garantiza que puedan aprovechar al máximo esta tecnología en el aula y diseñar experiencias de aprendizaje enriquecedoras.

Se recomienda promover la difusión de las buenas prácticas en el uso de la RA en la educación de ciencias de la salud. Esto podría incluir la organización de seminarios, talleres o conferencias para compartir experiencias y conocimientos entre docentes y estudiantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gómez G, Rodríguez C, Marín JA. La trascendencia de la Realidad Aumentada en la motivación estudiantil. Una revisión sistemática y meta-análisis. *Alteridad: revista de educación* 2020;15:36-46.
2. Cabero J, Barroso J, Llorente C. La realidad aumentada en la enseñanza universitaria. *REDU* 2019;17:105. <https://doi.org/10.4995/redu.2019.11256>.
3. Martínez S, Fernández B, Barroso J. La realidad aumentada como recurso para la formación en la educación superior. *Campus Virtuales* 2021;10:9-19.
4. UNESCO. El futuro del aprendizaje móvil. Implicaciones para la planificación y la formulación de políticas. París: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.; 2013.
5. Lepez CO. Metaverse and education: a panoramic review. *Metaverse Basic and Applied Research* 2022;1:2-

2. <https://doi.org/10.56294/mr20222>.

6. Negrillo J. Aplicaciones de la Realidad Virtual y Realidad Aumentada en Medicina: Diagnóstico, tratamiento y rehabilitación. Tesis de Doctorado en en Tecnologías de la Información y Comunicación. Universidad de Jaén, 2023.

7. Luyo D, Carrasco E. Realidad aumentada en medicina: ¿un método pedagógico y económicamente posible? *Revista Cubana de Educación Médica Superior* 2021;35:1-3.

8. Fuentes A, López J, Pozo S. Análisis de la Competencia Digital Docente: Factor Clave en el Desempeño de Pedagogías Activas con Realidad Aumentada. *REICE* 2019;17:27. <https://doi.org/10.15366/reice2019.17.2.002>.

9. Cabero J, Barroso J, Puentes Á, Cruz I. Realidad Aumentada para aumentar la formación en la enseñanza de la Medicina. *Educación Médica Superior* 2018;32:56-69.

10. Navab N, Martin A, Seibold M, Sommersperger M, Song T, Winkler A, et al. Medical Augmented Reality: Definition, Principle Components, Domain Modeling, and Design-Development-Validation Process. *J Imaging* 2022;9:4. <https://doi.org/10.3390/jimaging9010004>.

11. Moawad G, Elkhalil J, Klebanoff J, Rahman S, Habib N, Alkatout I. Augmented Realities, Artificial Intelligence, and Machine Learning: Clinical Implications and How Technology Is Shaping the Future of Medicine. *JCM* 2020;9:3811. <https://doi.org/10.3390/jcm9123811>.

12. Vásquez AS. Estrategias de aprendizaje de estudiantes universitarios como predictores de su rendimiento académico. *Revista complutense de educación* 2021;32:159-70. <https://dx.doi.org/10.5209/rced.68203>.

13. González B. ¿Cómo mejorar el aprendizaje? : influencia de la autoestima en el aprendizaje del estudiante universitario. *Revista complutense de educación* 2019;30:781-95. <http://dx.doi.org/10.5209/RCED.58899>.

14. Salazar I, Heredia Y. Estrategias de aprendizaje y desempeño académico en estudiantes de Medicina. *Educación Médica* 2019;20:256-62. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2018.12.005>.

15. Chien J, Lee J, Chang C, Wu C. A Projection-Based Augmented Reality System for Medical Applications. *Applied Sciences* 2022;12:12027. <https://doi.org/10.3390/app122312027>.

16. Viglialoro RM, Condino S, Turini G, Carbone M, Ferrari V, Gesi M. Augmented Reality, Mixed Reality, and Hybrid Approach in Healthcare Simulation: A Systematic Review. *Applied Sciences* 2021;11:2338. <https://doi.org/10.3390/app11052338>.

17. López J, Pozo S, Fuentes A, Rodríguez A. Eficacia contrastada de la Realidad Aumentada en el aprendizaje de la reanimación cardiopulmonar. *Educación Médica Superior* 2021;35.

18. Almenara J, Puente A. La Realidad Aumentada: Tecnología emergente para la sociedad del aprendizaje. *AULA Revista de Humanidades y Ciencias Sociales* 2020;66:35-51. <https://doi.org/10.33413/aulahcs.2020.66i2.138>.

19. Carceller I. La realidad aumentada como herramienta de enriquecimiento del proceso de aprendizaje. *Edetania* 2019:169-84.

20. López J, Pozo S, Fuentes A, Romero J. Eficacia del aprendizaje mediante flipped learning con realidad aumentada en la educación sanitaria escolar. *Effectiveness of learning with flipped learning with augmented reality in school health education* 2020;12:64-79.

21. Hidalgo B, Hidalgo D, Montenegro Chanalata M, Hidalgo I. Realidad aumentada como recurso de apoyo en el proceso enseñanza-aprendizaje. *REIFOP* 2021;24:43-55. <https://doi.org/10.6018/reifop.465451>.

22. Florentin GNB. The human dimension in nursing. An approach according to Watson's Theory. *Community and Interculturality in Dialogue* 2023;3:68-68. <https://doi.org/10.56294/cid202368>.

23. Prakash A, Haque A, Islam F, Sonal D. Exploring the Potential of Metaverse for Higher Education: Opportunities, Challenges, and Implications. *Metaverse Basic and Applied Research* 2023;2:40-40. <https://doi.org/10.56294/mr202340>.
24. Murillo N, Efstathios S, Quintanilla P. Realidad aumentada, una estrategia metodológica para la enseñanza de Laboratorio Clínico en Medicina Veterinaria. *Dominio de las Ciencias* 2022;8:875-92. <https://doi.org/10.23857/dc.v8i3.2963>.
25. Gierwiato R, Witkowski M, Kosieradzki M, Lisik W, Groszkowski Ł, Sitnik R. Medical Augmented-Reality Visualizer for Surgical Training and Education in Medicine. *Applied Sciences* 2019;9:2732. <https://doi.org/10.3390/app9132732>.
26. Gutiérrez J. Influencia de una aplicación móvil basada en realidad aumentada en el aprendizaje de anatomía en los estudiantes de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Nacional de Cajamarca. Tesis de Ingeniería en Sistema. Universidad Nacional de Cajamarca, 2019.
27. Cordova J. Realidad aumentada en el aprendizaje de los estudiantes de la Facultad de Psicología de la UIGV, Lima, 2022. Tesis de Maestría en Ingeniería en Sistemas. Universidad César Vallejo, 2022.
28. Hernández R, Mendoza C. Metodología de investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGRAW-HILL; 2018.
29. Arias F. El Proyecto de investigación. Introducción a la Metodología Científica. 7° Edición. Episteme; 2016.
30. Ñaupas H, Mejía E, Novoa E, Villagómez A. Metodología de la investigación Cuantitativa-Cualitativa y redacción de la tesis. Ediciones de la U; 2014.
31. Palella S, Martins F. Metodología de la investigación cuantitativa. FEDEUPEL; 2012.
32. Gonzalez-Argote J, Gonzalez-Argote D. 10 Best practices in Immersive Learning Design and 10 points of connection with the Metaverse: a point of view. *Metaverse Basic and Applied Research* 2023;2:7-7. <https://doi.org/10.56294/mr20237>.
33. Montano M de las NV, Álvarez MK. The educational and pedagogical intervention in scientific research. *Community and Interculturality in Dialogue* 2023;3:70-70. <https://doi.org/10.56294/cid202370>.
34. Gonzalez-Argote J. Uso de la realidad virtual en la rehabilitación. *Interdisciplinary Rehabilitation / Rehabilitacion Interdisciplinaria* 2022;2:24-24. <https://doi.org/10.56294/ri202224>.
35. López-Belmonte J, Pozo-Sánchez S, Moreno-Guerrero A-J, Marín-Marín J-A. We've reached the GOAL. Teaching Methodology for Transforming Learning in the METAVERSE. A teaching innovation project. *Metaverse Basic and Applied Research* 2023;2:30-30. <https://doi.org/10.56294/mr202330>.
36. Garzón J. An Overview of Twenty-Five Years of Augmented Reality in Education. *Multimodal Technologies and Interaction* 2021;5:37. <https://doi.org/10.3390/mti5070037>.
37. Garzón J, Kinshuk, Baldiris S, Gutiérrez J, Pavón J. How do pedagogical approaches affect the impact of augmented reality on education? A meta-analysis and research synthesis. *Educational Research Review* 2020;31:100334. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100334>.

FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Elvira García-Huamantumba, Camilo Fermín García-Huamantumba.

Curación de datos: Camilo Fermín García-Huamantumba, Leonardo Velarde Dávila.

Análisis formal: Jhonny Henry Piñán García, Pedro Getulio Villavicencio Guardia.

Adquisición de fondos: Nériida del Carmen Pastrana Díaz, Guadalupe Ramírez Reyes.

Investigación: Gelacio Pozo Pino, David Julio Martel Zevallos.

Metodología: David Julio Martel Zevallos, Lida Days Beraun Quiñones.

Redacción - borrador original: Pedro Getulio Villavicencio Guardia, Nériida del Carmen Pastrana Díaz.

Redacción - revisión y edición: Elvira García-Huamantumba, Camilo Fermín García-Huamantumba.