



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

**SEDE GUAYAQUIL**

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE:**

**INGENIERO DE SISTEMAS**

**CARRERA:**

**INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**TEMA:**

**“DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES DEL EMPLEO DE LA  
REALIDAD AUMENTADA EN LA SALUD, REVISIÓN  
SISTEMÁTICA”**

**AUTOR:**

**Emmy Elizabeth Núñez Acurio**

**TUTOR:**

**Msg. Mónica Daniela Gómez Ríos**

**Junio 2021  
GUAYAQUIL-ECUADOR  
DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **EMMY ELIZABETH NÚÑEZ ACURIO**, declaro que los conceptos y análisis desarrollados y las conclusiones del presente trabajo son de exclusiva responsabilidad del/los autor/es.



**Firma del autor**  
**Emmy Núñez Acurio**



**Firma del tutor**  
**Mónica Gómez Ríos**

# DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES DEL EMPLEO DE LA REALIDAD AUMENTADA EN LA SALUD, REVISIÓN SISTEMÁTICA.

Mónica Gómez R. <sup>1</sup>[0000-0001-9907-7048] y Emmy Núñez <sup>1</sup>[0000-0003-3773-2398]

<sup>1</sup>Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil, Ecuador

mgomezr@ups.edu.ec, y enuneza1@est.ups.edu.ec

**Resumen.** En estos tiempos, la realidad aumentada ha sido aplicada en diferentes áreas debido a sus ventajas potenciales. Nuestro interés está enfocado en el área de la salud. La importancia de visualizar la información tanto para el personal de salud como para los pacientes ha llevado a la aplicación de diferentes herramientas y tecnologías que mejoren su entendimiento. Este estudio tiene como objetivo identificar los desafíos y oportunidades de emplear la tecnología de realidad aumentada en la salud mediante una revisión sistemática. Se aplicó un estudio de tipo exploratorio de artículos referentes al tema y analítica descriptiva. Esta revisión literaria de documentación científica permite presentar y evaluar las diferentes aplicaciones o sistemas de realidad aumentada en la salud. El resultado dio un total de 70 artículos científicos, de los cuales seleccionamos 16. Para responder las preguntas de investigación, los artículos seleccionados fueron agrupados con relación a diferentes criterios, entre ellos, el objetivo de la investigación, el tipo de aplicación desarrollada, las características relevantes, el tipo de periféricos utilizados y los resultados obtenidos en dichas aplicaciones. Como resultado de esta revisión, la RA es una tecnología útil para ayudar a los profesionales médicos a presentar y analizar información de manera más clara y eficiente. Asimismo, en cuanto a los factores críticos del uso de RA en la salud es la falta de profesionales capacitados para su uso, finalmente en cuanto a las expectativas de los médicos se tiene que esperan con la RA, no solo de visualizar la información sino de poder interactuar con la misma.

**Palabras clave:** Realidad aumentada, salud, pacientes, asistencia médica.

**Abstract.** In these times, the augmented reality has been applied in different areas due to its potential advantages. Our interest is focused on the health area. The importance of visualizing information for both health personnel and patients has led to the application of different tools and technologies that improve their understanding. This study aims to identify the challenges and opportunities of using augmented reality technology on healthcare through a systematic review. It has been applied an exploratory study of articles referring to the topic and descriptive analytics.

This literary review of scientific documentation allows to present and evaluate the different applications or systems of augmented reality in health. The result gave a total of 70 scientific articles, of which we have chosen 16. To answer the research questions, the chosen articles were grouped according to different criteria, including the objective of the research, the type of application developed, the relevant characteristics, the type of peripherals used and the results obtained in these applications. As a result of this review, the AR is a useful technology to help medical professionals present and analyze information more clearly and efficiently. Likewise, as regards the critical factors of the use of AR in health, it is the lack of professionals trained for its use. Finally, in terms of the expectations of doctors, they have to wait with AR, not only to visualize the information but also to be able to interact with it.

**Keywords:** Augmented reality, health, patients, medical assistance

## 1 Introducción

La RA se acuñó para describir una aplicación de formación de trabajadores en la que un diagrama producido por ordenador se superpone y se estabiliza en una posición específica sobre un objeto del mundo real [1]. La RA se define como una vista tanto física como virtual que se mejora o aumenta al agregarle información virtual generada por computadora [1] esta definición se refiere a cualquier contenido generado por computadora que se pueda utilizar para mejorar el entorno físico real [2]. La educación frecuentemente se cruza con la evolución de la RA porque la RA tiene las siguientes características: La realidad aumentada (AR) es una versión mejorada del mundo físico real que se logra mediante el uso de elementos visuales digitales, sonido u otros estímulos sensoriales transmitidos a través de la tecnología. Es común ver como los procesos se automatizan gracias a la tecnología, ya que, se vive en un mundo más práctico, dinámico y sobre todo con mayores opciones en tecnología. En medio del aumento de la recopilación y el análisis de datos, uno de los principales objetivos de la realidad aumentada es resaltar características específicas del mundo físico, aumentar la comprensión de esas características y obtener información inteligente y accesible. Algunos expertos han especulado durante mucho tiempo que los dispositivos portátiles podrían ser un gran avance para la realidad aumentada, mientras que los teléfonos inteligentes y las tabletas muestran una pequeña parte del paisaje del usuario, las gafas inteligentes, por ejemplo, pueden proporcionar un vínculo más completo entre los reinos reales y

virtuales si se desarrollan lo suficiente como para convertirse en la corriente principal [3]. Se realiza una investigación de tipo exploratoria y analítica descriptiva para identificar los desafíos y oportunidades de la realidad aumentada en la salud mediante una revisión sistemática. Adicionalmente aborda los siguientes objetivos específicos: analizar estudios referentes al empleo de la realidad aumentada en la salud como tecnología de apoyo; presentar una clasificación que reagrupe las áreas médicas que emplean realidad aumentada y definir los principales factores de éxito al emplear realidad aumentada en aplicaciones para la salud.

## 2 Materiales y Metodología

La investigación actual es de tipo exploratorio y descriptivo, en la cual se desarrolla una búsqueda de artículos científicos relacionados con el uso de la RA en aplicaciones de salud, para lo cual se utilizan referencias de bases de datos científicas como: IEEE Explorer, PubMed, Scopus, en base a las preguntas de investigación que se plantean en la Tabla 1, las cuales ayudan a clasificar y acotar la búsqueda de artículos.

**Tabla 1.** Preguntas de Investigación

Pregunta	Descripción
1	¿Cuáles son las ventajas y desventajas del uso de AR en la Salud?
2	¿Qué tipo de aplicaciones con sus características de AR se emplea en la salud?
3	¿Cuáles son los factores críticos del uso de AR en la salud?
4	¿Cómo perciben los médicos y pacientes el uso de AR en la atención médica?

Por otro lado, para la selección de artículos se aplican criterios de inclusión y exclusión. En los criterios de inclusión se seleccionaron trabajos en inglés y español relacionados con el uso de la RA en el campo de la salud en los últimos cinco años. Se incluyen aplicaciones de realidad aumentada para profesionales médicos que utilicen RA a partir de los últimos 5 años. Los criterios de exclusión abarcan aquellos artículos que no se desarrollen dentro del área de la salud o no puedan acceder a su contenido. Se realizó una lectura de texto completo en aquellos artículos que presentan aplicaciones o prototipos que hacen uso de la realidad aumentada y que están enfocadas para médicos y pacientes. Tras realizar la búsqueda inicial se obtuvieron un total de 70 artículos, resultando un total de 16 para el análisis respectivo. Cabe indicar que 14 artículos contenían información relevante y fueron utilizados en referencias de tipo conceptual.

### **3 Resultados**

#### **3.1 Ventajas y desventajas del uso de RA en la salud**

El objetivo de la RA es ofrecer a los profesionales de la salud y pacientes una descripción general de los potenciales que brinda esta tecnología y fomentar el desarrollo de aplicaciones útiles en el futuro temprano y orientar la investigación hacia la superación de los aspectos tecnológicos y humanos para enriquecer la sensación visual con elementos generados por computadora [7]. Es así que en el área de la medicina se utilizan aplicaciones de RA para comprender de mejor manera la información de diferentes partes del cuerpo humano o componentes que necesitan ser visualizados para una mejor práctica y estudio médico. Por ejemplo, en el área de emergencias es vital atender al paciente de forma rápida y eficaz para que no haya retraso al momento de acceder a su información clínica [4], desde ayudar en el proceso de diagnóstico hasta con la capacitación. La RA es una herramienta extremadamente útil para apoyar a los profesionales médicos a completar las tareas diarias de manera más precisa y eficiente. Varias aplicaciones de RA permiten procesos como proyectar secciones transversales anatómicas en un paciente o visualizaciones en 3D de órganos internos, para que el cirujano obtenga una visión real mientras planifica un procedimiento [5]. De hecho, tanto la medicina como la salud, estarán entre los primeros en adoptar la RA a lo grande. De hecho, hoy en día hay muchas enfermeras y médicos que interactúan con las aplicaciones de RA todos los días para mejorar la educación y los resultados del paciente [6]. Ya sea para explicar un estado de enfermedad, un método de tratamiento o cómo funciona un nuevo dispositivo médico, la RA puede mejorar significativamente la participación del cliente, mejorar la educación sobre temas complejos y crear una diferenciación con una marca más poderosa. La RA también ayuda a aumentar la retención del aprendizaje y la comprensión de médicos y pacientes al presentar ideas complejas en formatos interactivos. Tanto los profesionales sanitarios como los pacientes pueden comprender mejor la ciencia al ver cómo funciona en el cuerpo con la RA.

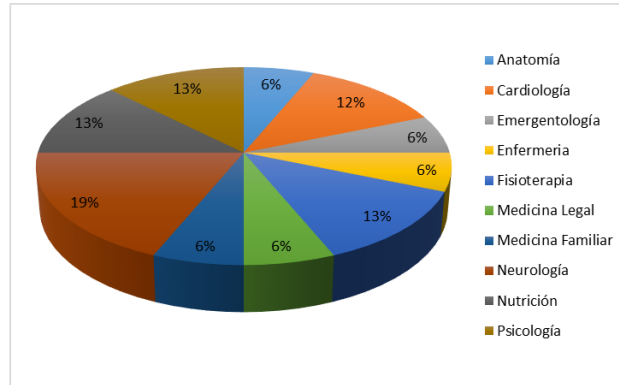
#### **3.2 Aplicaciones con RA en la salud**

Las aplicaciones halladas, se clasifican por campo de especialidad y su objetivo. De acuerdo con el campo de aplicación podemos observarlo en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Aplicaciones de RA en la salud

Ref.	Nombre	Área	Descripción
[8]	Miracle	Anatomía	Aplicación que muestra en la pantalla de forma superpuesta sobre el cuerpo los diferentes órganos, para ello hace uso de marcadores sobre una camiseta.
[9]	Irfan -View	Cardiología	Visor de imágenes gratuito para Microsoft Windows que puede mostrar, editar y convertir archivos de imágenes y reproducir archivos de audio y video
[10]	SolidWorks	Cardiología	Permite trabajar en vistas y en planos, con segmentos. En Emergentología.
[11]	ARCSEMS		Es un identificador colgante que visualiza la ficha médica del paciente ya sea como datos personales y datos clínicos y al momento de existir una emergencia con el paciente se escanea el colgante y nos reflejara la información para que sea rápidamente asistido por el profesional de la salud.
[12]	MAR	Enfermería	Es una app integra modelos 3D para respaldar el realismo y conceptos mediante la creación del contenido en sí, incluyendo video, audio, imágenes y el modelo 3D
[13]	EPOC EEG	Fisioterapia	Utiliza en personas que han perdido un miembro por amputación, permitiéndole tener una visualización de la extremidad amputada y el dolor causado por un miembro fantasma
[14]	Arthro3D	Fisioterapia	Permite visualizar los movimientos de las articulaciones. A continuación, en la gráfica 1, podemos observar el porcentaje de aplicaciones de RA en el área de la salud y su campo respectivo

La RA también se utiliza en áreas como la educación de pacientes y médicos, visualización quirúrgica y simulación de enfermedades para mejorar los tratamientos y resultados. Por ejemplo, una aplicación de RA mapea el cuerpo de un paciente, mostrando la ubicación exacta de las venas para que el personal médico pueda dar en el blanco por primera vez al extraer sangre o al iniciar una vía intravenosa antes de la cirugía. Otra aplicación de RA reconstruye tumores en 3D para que los cirujanos puedan ver los rayos X en tiempo real sin exposición a la radiación. Creación de imágenes en 3D de órganos desde diferentes ángulos para una mayor precisión en las puntadas [15]. En el sector de la salud, como demuestra el creciente número de publicaciones sobre RA para cirugía, medicina y rehabilitación, existe una gran demanda de soluciones que sean capaces de mejorar la práctica clínica actual [16]. En general a continuación se presenta el porcentaje de aplicaciones con RA de acuerdo con el área en la salud.



**Fig. 1.** Aplicaciones de RA en el área de la salud

### 3.3 Factores críticos en el uso de RA en la salud

El diagnóstico es una de las áreas críticas de la atención médica que a menudo se basa en resultados precisos y una evaluación cercana de varios síntomas. Es una tarea dudosa y, a menudo, tediosa en la que cada detalle importa y puede potencialmente romper el diagnóstico en una dirección diferente. Se puede desempeñar un papel importante en la detección, prevención y tratamiento más eficientes de muchas enfermedades. Comenzando por visualizar información proveniente de sensores en una interfaz cohesiva para mostrar las posibles causas del estado de un paciente a través del análisis. Uno de los mayores desafíos globales del sistema de salud es la falta infinita de profesionales capacitados. Siempre hay demasiadas enfermedades y casi no hay tiempo suficiente para preparar al personal médico para responder a la llamada. Sin embargo, la implementación de soluciones de RV y RA puede simplificar seriamente todo el proceso de educación médica y formación posterior [17]. Para empezar, VR Healthcare Training es una buena forma de estudiar la anatomía humana capa por capa y la mecánica del cuerpo humano. La tecnología de vanguardia es especialmente crítica cuando se trata de la etapa de capacitación, ya que es casi imposible imitar las condiciones de la vida casi real para preparar a los profesionales, lo cual es un problema menor con la implementación de la realidad virtual en conjunto con la RA [18]. Otro punto crítico es la posibilidad de experimentar una cirugía no como un espectador pasivo sino en un escenario simulado es una valiosa prueba de habilidad. Las consultas médicas no siempre están disponibles en ubicaciones remotas específicas. La implementación de servicios de RA pueden ser una solución lógica a este problema. Con su ayuda, los médicos podrán brindar un contacto visual constante y también brindar servicios esenciales como el examen del pulso y la lectura de emociones, lo cual resulta vital para las consultas de terapia psicológica.



### 3.4 Incidencia de la RA en la salud

Con RA, un médico puede mirar a través de las capas del paciente, verificar las venas, órganos, lesiones y más. Todo esto puede aumentar la precisión del diagnóstico, lo cual mejoraría la experiencia tanto del médico como del paciente.

Con la ayuda de la realidad virtual, los cirujanos pueden resolver la cirugía de antemano y experimentar los posibles resultados sin tener que lidiar con ellos en la realidad. Estos "ensayos" pueden ayudar a que toda la operación sea más precisa y controlada. Llevando esto a utilizarlo junto con la RA como una realidad mixta y resolver el problema de la disponibilidad en escenarios extremos. El entorno de realidad virtual se puede conectar a un robot de control remoto que se encargará de la operación real mientras el cirujano realiza la rutina en otro lugar. Si bien es poco probable que este enfoque reemplace a los cirujanos por completo, puede resultar útil en algunas situaciones.

Por otro lado, la percepción del paciente sobre el uso de la realidad aumentada, es obtener una atención más personalizada y real sobre algún problema que lo aqueja, puesto que, aporta soluciones que permiten visualizar las partes internas del paciente en tiempo real mediante la proyección de imágenes 2D o tridimensionales, con lo que se visualizan en profundidad los diferentes órganos a tratar y ayudan a tomar decisiones en cuanto al diagnóstico de un problema asociado a la salud de un paciente [19]. En general, este tipo de aplicaciones se consideran de gran importancia para el campo de la salud y sus distintas áreas, en el hecho de que los órganos humanos se pueden ver en profundidad en tiempo real, y los pacientes pueden percibir este tipo de tecnología como una mejora a la atención y visualización de su diagnóstico o detalle de su problema de salud.

## 4 Discusión

Lo que se ha podido extraer de esta investigación es que, si bien se trata de una tecnología con poca investigación, especialmente en el ámbito médico, aún existen un número considerable de aplicaciones publicadas dirigidas al ámbito de los profesionales sanitarios. Este desarrollo ejemplifica el progreso de la RA en la salud y puede ver intuitivamente el desarrollo futuro de la RA en el campo de la salud. Sin embargo, el hecho de que demuestre este potencial no es suficiente para expandir su uso, en la actualidad la RA tiene dos obstáculos principales: por un lado, el conocimiento insuficiente de esta tecnología, por otro lado, puede traer inversión económica. Aunque en muchos casos estas aplicaciones se pueden utilizar de forma gratuita.

## 5 Conclusiones

Mediante la revisión sistemática del empleo de la realidad aumentada en la salud, los beneficios en el uso de esta tecnología podrían extenderse al sector de la salud, donde podrían desempeñar un papel mucho más importante. Una forma sería a través de aplicaciones que permitan a los usuarios ver imágenes en 3D muy detalladas de diferentes sistemas corporales cuando colocan su dispositivo móvil sobre una imagen objetivo. Por otro lado, convertirse cada vez más en una poderosa herramienta de aprendizaje para los profesionales médicos a lo largo de su formación. Actualmente, la realidad aumentada brinda nuevas posibilidades para interpretar información que antes no estaba disponible, lo que abre nuevas formas de aprender e identificar datos, procesar datos en información y convertirlos fácilmente en conocimiento.

## 6 Referencias bibliográficas

1. Thomas, H.W., Day, J.: Integrating Cybersecurity risk assessments into the process safety management work process. 49th Annu. Loss Prev. Symp. 2015, LPS 2015 - Top. Conf. 2015 AIChE Spring Meet. 11th Glob. Congr. Process Saf. 20, 360–378 (2015).
2. Sáez-López, J.M., Sevillano-García, M.L., Pascual-Sevillano, M.Á.: Application of the ubiquitous game with augmented reality in primary education. *Comunicar*. 27, 66–76 (2019). <https://doi.org/10.3916/C61-2019-06>.
3. Villacé, I. de la H.: Realidad Aumentada, una revolución educativa. *Edmetic*. 6, 9–22 (2016).
4. Tecnología asistencial móvil, con realidad aumentada, para las personas mayores. *Comunicar*. XXIII, 65–74 (2015). <https://doi.org/10.3916/C45-2015-07>.
5. Tabrizi, L.B., Mahvash, M.: Augmented reality-guided neurosurgery: accuracy and intraoperative application of an image projection technique. 123, 206–211 (2015). <https://doi.org/10.3171/2014.9.JNS141001.Disclosure>.
6. 1. Julio Becerra, J., Peñaloza, M., Rodríguez, J., Chacón, G., Martínez Molina, J., Saquipay Ortega, H., Castañeda Morales, D., Pesantez Placencia, X., Salazar, J., Añez, R., Bermúdez, V.: La realidad virtual como herramienta en el proceso de aprendizaje del cerebro. *AVFT – Arch. Venez. Farmacol. y Ter.* 38, (2019).
7. Limachi, J.: Desarrollo De Una Aplicación Móvil Con Realidad Aumentada Para Mejorar La Salud Bucal En Niños De 3 A 12 Años. *Agroindustrial Sci.* 2, 126–131 (2018).
8. Maquilón Sánchez, J.J., Mirete Ruiz, A.B., Avilés Olmos, M.: La Realidad Aumentada (RA). Recursos y propuestas para la innovación educativa. *Rev.*

- Electrónica Interuniv. Form. del Profr. 20, 183 (2017). <https://doi.org/10.6018/reifop/20.2.290971>.
9. Fombona Cadavieco, J., Vázquez-Cano, E.: Posibilidades de utilización de la geolocalización y realidad aumentada en el ámbito educativo. *Educ. XX1*. 20, 319–342 (2017). <https://doi.org/10.5944/educXX1.10852>.
  10. Fuentes, A., López, J., Pozo, S.: Analysis of the digital teaching competence: Key factor in the performance of active pedagogies with augmented reality. *REICE. Rev. Iberoam. Sobre Calidad, Efic. y Cambio en Educ.* 17, 27–42 (2019). <https://doi.org/10.15366/reice2019.17.2.002>.
  11. Cabero, J., Barroso, J., Llorente, C.: La realidad aumentada en la enseñanza universitaria. *REDU. Rev. Docencia Univ.* 17, 105 (2019). <https://doi.org/10.4995/redu.2019.11256>.
  12. Martínez Pérez, S., Fernández Robles, B.: Objetos de Realidad Aumentada: percepciones del alumnado de Pedagogía. *Pixel-Bit, Rev. Medios y Educ.* 207–220 (2018). <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2018.i53.14>.
  13. Barroso Osuna, J.M., Gallego Pérez, Ó.M.: Producción de recursos de aprendizaje apoyados en Realidad Aumentada por parte de estudiantes de magisterio. *EDMETIC*. 6, 23 (2016). <https://doi.org/10.21071/edmetic.v6i1.5806>.
  14. Cabero-Alemanra, J., Marín Díaz, V.: Blended learning y realidad aumentada: experiencias de diseño docente. *RIED. Rev. Iberoam. Educ. a Distancia*. 21, 57 (2017). <https://doi.org/10.5944/ried.21.1.18719>.
  15. Alvarez-Marin, A., Castillo-Vergara, M., Pizarro-Guerrero, J., Espinoza-Vera, E.: Realidad aumentada como apoyo a la formación de ingenieros industriales. *Form. Univ.* 10, 31–42 (2017). <https://doi.org/10.4067/S0718-50062017000200005>.
  16. Bello, C.R.: La realidad aumentada: lo que debemos conocer. *Tecnol. Investig. y Acad.* 5, 257–261 (2017).
  17. Arango, J.E., Mazo, J.C., Palacio, A.P.: Sistema para rehabilitación del síndrome del Miembro Fantasma utilizando Interfaz Cerebro- Computador y Realidad Aumentada. *RISTI - Rev. Iber. Sist. e Tecnol. Inf.* 93–106 (2013). <https://doi.org/10.4304/risti.11.93-106>.
  18. Aguilar, E., Vivas, A., Sabater, J.: Una aproximación a la realidad aumentada y sus aplicaciones quirúrgicas. *Entre Cienc. e Ing.* 12, 15 (2018). <https://doi.org/10.31908/19098367.3811>.
  19. Cabero, J., Barroso, J., Llorente, C.: La realidad aumentada en la enseñanza universitaria. *REDU. Rev. Docencia Univ.* 17, 105 (2019). <https://doi.org/10.4995/redu.2019.11256>.
  20. Álvarez, S., Delgado, M.L., Gimeno, M.A., Martín, T., Almaraz, F., Ruiz Méndez, C.: La Realidad aumentada un nuevo recurso para la enseñanza. *EDMETIC*, ISSN-e 2254-0059, Vol. 6, N<sup>o</sup>. 1, 2017 (Ejemplar Dedic. a Apl. la Real. Aumentada en Educ. págs. 105-123. 6, 105–123 (2012).

21. Solarte Correa, P.L., Sabater-Navarro, J.M., Aguilar Larrarte, E.M., Vivas Albán, Ó.A., Vicente-Samper, J.M.: Uso de realidad aumentada como apoyo a un sistema de navegación en neurocirugía. 51–56 (2020). <https://doi.org/10.17979/spudc.9788497497565.0051>.
22. Quqandi, E., Joy, M., Rushton, M., Drumm, I.: Mobile Augmented Reality in Nursing Educational Environments. 2018 10th Comput. Sci. Electron. Eng. Conf. CEEC 2018 - Proc. 266–269 (2019). <https://doi.org/10.1109/CEEC.2018.8674182>.
23. Lush, V., Buckingham, C., Wileman, S., Edwards, S., Bernardet, U.: Augmented Reality for Accessible Digital Mental Healthcare. Proc. 2019 5th Exp. Int. Conf. exp.at 2019. 274–275 (2019). <https://doi.org/10.1109/EXPAT.2019.8876554>.
24. Samaniego-Franco, J.B., Agila-Palacios, M.V., Jara-Roa, D.I., Sarango-Lapo, C.P.: Augmented reality as a support resource in the teaching-learning process in legal medicine. RISTI - Rev. Iber. Sist. e Technol. Inf. 972–984 (2019).
25. Debarba, H.G., De Oliveira, M.E., Ladermann, A., Chague, S., Charbonnier, C.: Augmented reality visualization of joint movements for rehabilitation and sports medicine. Proc. - 2018 20th Symp. Virtual Augment. Reality, SVR 2018. 114–121 (2018). <https://doi.org/10.1109/SVR.2018.00027>.
26. Blum, T., Kleeberger, V., Bichlmeier, C., Navab, N.: Mirracle: An augmented reality magic mirror system for anatomy education. Proc. - IEEE Virtual Real. 115–116 (2012). <https://doi.org/10.1109/VR.2012.6180909>.
27. Lamounier, E., Bucioli, A., Cardoso, A., Andrade, A., Soares, A.: On the use of Augmented Reality techniques in learning and interpretation of cardiologic data. 2010 Annu. Int. Conf. IEEE Eng. Med. Biol. Soc. EMBC'10. 610–613 (2010). <https://doi.org/10.1109/IEMBS.2010.5628019>.
28. Kanno, K.M., Lamounier, E.A., Cardoso, A., Lopes, E.J., Mendes De Lima, G.F.: Augmented Reality System for Aiding Mild Alzheimer Patients and Caregivers. 25th IEEE Conf. Virtual Real. 3D User Interfaces, VR 2018 - Proc. 593–594 (2018). <https://doi.org/10.1109/VR.2018.8446143>.
29. Bravo Pillon, C., Pierre Da Silva, R., Rocha MacHado, L.: Augmented reality application development about nutrition for the elderly. Proc. - 13th Lat. Am. Conf. Learn. Technol. LACLO 2018. 21–24 (2018). <https://doi.org/10.1109/LACLO.2018.00014>.
30. Wright, T., De Ribaupierre, S., Eagleson, R.: Design and evaluation of an augmented reality simulator using leap motion. Healthc. Technol. Lett. 4, 210–215 (2017). <https://doi.org/10.1049/htl.2017.0070>.