

## **El mundo de la realidad virtual y aumentada en baja visión. Revisión bibliográfica.**

### **Virtual and augmented reality world in low vision. Bibliographic review.**

Fecha de recibido:

Fecha de aceptación:

---

Valderrama Muñoz Daniela<sup>1</sup>, Tutor, Pérez Hernández Jorge<sup>2</sup>, Salas Hernández Luis<sup>3</sup>, Galeano Castañeda Yadira<sup>4</sup>

---

**Resumen:** Actualmente se evidencia un gran avance en tecnología en cuanto al uso de realidad virtual y aumentada enfocada al tema de videojuegos y otras actividades de entretenimiento; aprovechando de esta manera las características de técnicas utilizadas como estimulador retinal en tratamientos terapéuticos para pacientes con baja visión. Aunque existen estudios sobre el efecto terapéutico en salud general y en algunas funciones visuales, este estudio busca evidenciar las diferencias entre la realidad virtual y aumentada, analizando de esta manera cuales son las ventajas y desventajas de cada una de ellas.

**Metodología:** Se realizó una investigación en bases de datos como: SciELO, ScienceDirect y PubMed; en la cual utilizaron los operadores booleanos (and, comillas, in, y) para enlazar los términos de búsqueda. Los criterios de selección fueron: artículos de 1990 al 2020, lenguaje español e inglés, estudios realizados en humanos, artículos de la utilización de la realidad virtual en pacientes con baja visión y artículos de la utilización de la realidad aumentada en pacientes con baja visión.

**Resultados:** Se encontró una mejoría en la agudeza visual con los pacientes de baja visión con diferentes tecnologías como las gafas LVR y Samsung Gear; Los pacientes lograron mejorar su confianza con el entorno en el que viven, además, se observaron diferencias entre realidad aumentada y virtual; la primera aumenta la

realidad que nos rodea, debido a que es una combinación de imágenes virtuales y reales, por lo contrario; la segunda reduce la realidad que nos rodea y solo se emplean imágenes virtuales.

### **Conclusiones:**

La investigación realizada determina las diferencias entre la realidad virtual y aumentada en pacientes con baja visión; en realidad virtual es importante resaltar que los pacientes se aíslan por completo del mundo exterior a diferencia de la realidad aumentada, en la cual se mantienen en constante contacto con el mundo real, sin embargo se puede identificar una gran diferencia entre ambas ya que la realidad virtual son estímulos realizados totalmente por un dispositivo a diferencia de la realidad aumentada la cual es una combinación entre imágenes virtuales e imágenes reales.

Pese a las grandes ventajas que tiene estas tecnologías se puede evidenciar que la estética que estas tienen, su alto costo, y la dificultad en la adaptación a este sistema, puede ser contraproducente para el uso de las mismas.

Finalmente, tanto la realidad virtual como aumentada son tecnologías aplicables a pacientes que requieran ayudas para el tratamiento en baja visión, ya que ambas muestran beneficios en el aumento de la agudeza visual, incrementando la calidad de vida de dichos pacientes.

***Palabras clave:*** *Baja visión, realidad virtual, realidad aumentada.*

- <sup>1</sup>Estudiante de pregrado en Optometría, Universidad Antonio Nariño Facultad de Optometría, Medellín, Colombia; Línea de investigación: Ciencias de la Visión e Innovación óptica; Diplomado en Rehabilitación del paciente con Baja visión, UAN, Facultad de Optometría de UAAC México, [dmunoz79@uan.edu.co](mailto:dmunoz79@uan.edu.co)
- <sup>2</sup> Docente Facultad de Optometría, Universidad Antonio Nariño Facultad de Optometría, Colombia.
- <sup>3</sup> Optometrista, MCB

- <sup>4</sup> Microbióloga, PhD, Docente Facultad de Optometría, Universidad Antonio Nariño Facultad de Optometría, Colombia.

**Abstract:** Currently there is a great advance in technology regarding the use of virtual and augmented reality focused on video games and other entertainment activities; thus taking advantage of the characteristics of techniques used as retinal stimulator in therapeutic treatments for patients with low vision. Although there are studies on the therapeutic effect on general health and some visual functions, this study seeks to demonstrate the differences between virtual and augmented reality, thus analyzing the advantages and disadvantages of each of them.

**Methodology:** An investigation was carried out in databases such as: SciELO, ScienceDirect and PubMed; in which it will be used in the Boléan operators (and, quotes, in, and) to link the search terms. The selection criteria were: articles from 1990 to 2020, Spanish and English language, studies carried out in humans, articles on the use of virtual reality in patients with low vision and articles on the use of augmented reality in patients with low vision.

**Results:** An improvement in visual acuity was found with low vision patients with different technologies such as LVR and Samsung Gear glasses; Patients managed to improve their confidence with the environment in which they live, in addition, differences were observed between augmented and virtual reality; the first increases the reality that surrounds us, because it is a combination of virtual and real images, on the contrary; the second reduces the reality that surrounds us and only virtual images are used.

**Conclusions:** The research conducted determines the differences between virtual and augmented reality in patients with low vision; in virtual reality it is important to highlight that patients are completely isolated from the outside world unlike augmented reality, in which they remain in constant contact with the real world, however a big difference between the two can be identified since virtual reality are

stimuli made entirely by a device unlike augmented reality which is a combination of virtual images and real images.

Despite the great advantages of these technologies, it is evident that their aesthetics, high cost, and the difficulty in adapting to this system can be counterproductive for their use.

Finally, both virtual and augmented reality are technologies applicable to patients requiring low vision treatment aids, since both show benefits in increasing visual acuity, thus improving the quality of life of patients.

**KEY WORDS:** low vision, interdisciplinary, treatment, rehabilitation.

## **INTRODUCCIÓN**

La baja visión es definida como la disminución o pérdida de la agudeza visual y/o campo visual, aunque cuente con la más alta corrección a nivel óptico con lentes convencionales no hay una mejoría total de la visión, esta es denominada como una deficiencia en las capacidades visuales (1).

Es difícil determinar la prevalencia de ceguera a nivel global, no obstante, la OMS ha determinado que aproximadamente treinta y ocho millones de personas son invidentes, y adicionalmente a esta cifra; se calcula que aproximadamente ciento diez millones de personas padecen de baja visión (2,3).

Dicha condición no tiene un tratamiento específico, por lo tanto, se busca brindar a las pacientes estrategias para aprovechar al máximo la visión que aún tienen, con el propósito de optimizar su calidad de vida y realizar sus actividades de la vida cotidiana (1).

Los avances tecnológicos han puesto a disposición diferentes herramientas para el apoyo a los pacientes con baja visión como telescopios, microscopios, lupas, entre otros. Actualmente, se busca mejorar la calidad de estos pacientes con nuevas

tecnologías como la realidad virtual (4); sin embargo, este tema no se encuentra muy documentado, debido a que la realidad virtual y aumentada son unas herramientas tecnológicas recientes y sus costos son muy altos (5); no obstante, para los pacientes de baja visión pueden ser muy útiles, dado que estas gafas de realidad virtual buscan formar el cuadrante que hace falta en la visión de los pacientes; permitiendo que se sientan más seguros y cómodos al momento de hacer alguna actividad en su día a día (6).

La realidad virtual contempla acontecimientos o elementos desde un aspecto más real, (7) que se crea mediante tecnología informática, y proporciona al paciente la percepción o efecto de estar sumergido en él. En pacientes con baja visión, esta realidad ayuda a complementar el campo visual y a mejorar la proyección en el espacio (4).

Por otra parte, la realidad aumentada permite asemejar los objetos de la vida cotidiana, por medio de sensores que capturan los movimientos y/o acciones que el usuario desea realizar. Adicionalmente les permite sumergirse por completo desde un mundo totalmente virtual, y de esta manera lograr desligar los sentidos órgano-sensoriales a lo que se vive en la realidad (8).

Tanto la realidad virtual y aumentada son dos alternativas que pueden ser empleadas en la baja visión, dado que se puede aumentar y/o mejorar las imágenes proyectadas, mediante la aplicación de la tecnología (8); este trabajo analizó estudios que utilizaron dichas tecnologías para identificar los diferentes beneficios que pueden generar en los pacientes con baja visión.

## **METODOLOGÍA**

Se realizó una investigación en bases de datos como: SciELO, ScienceDirect y PubMed; en la cual se utilizaron los operadores boléanos (and, comillas, in, y) para

enlazar los términos de búsqueda. Los criterios de selección fueron: artículos de 1990 al 2020, lenguaje español e inglés, estudios realizados en humanos, artículos de la utilización de la realidad virtual en pacientes con baja visión y artículos de la utilización de la realidad aumentada en pacientes con baja visión.

En la figura 1, se presenta el total de artículos por base de datos, los cuales se filtraron según los criterios de selección. Finalmente se seleccionaron 3 artículos, los cuales fueron analizados y permitieron responder al objetivo del estudio.

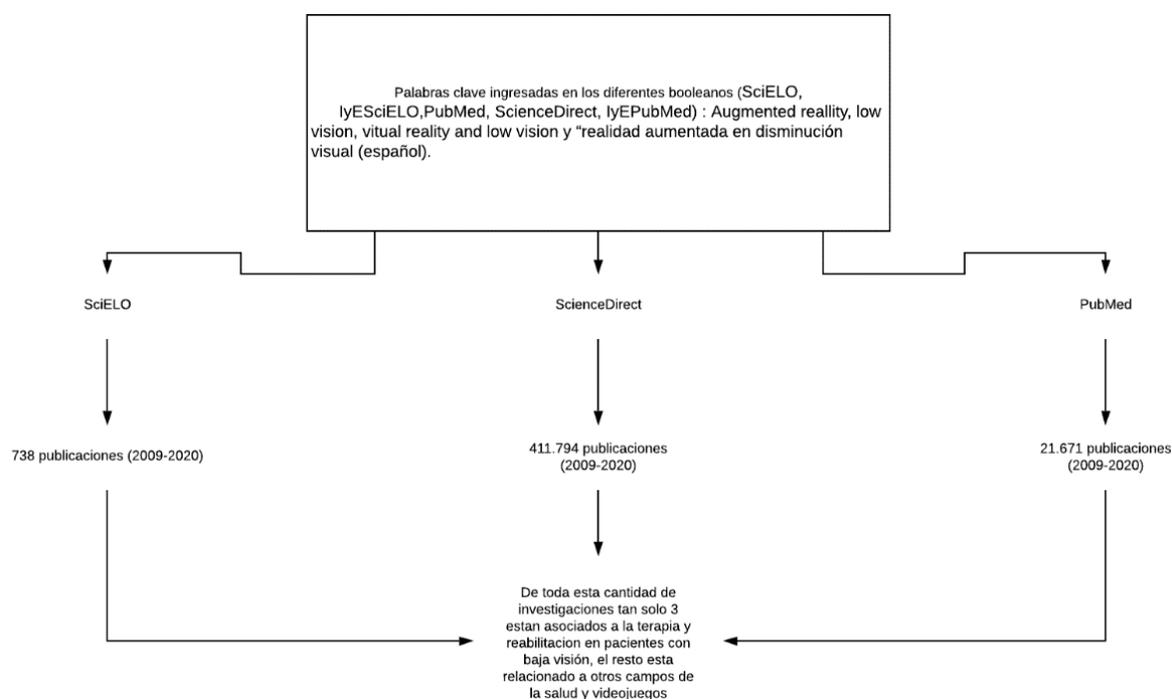


Figura 1.

## RESULTADOS

La distribución de los artículos según la base de datos y las palabras utilizadas en la búsqueda se pueden observar en la Tabla 1.

**Tabla 1. Distribución de artículos según bases de datos y términos de búsqueda.**

	SciELO	PubMed	ScienceDirect
<b>Augmented reality</b>	63	1194	52631
<b>Low visión</b>	489	1194	358793
<b>Virtual reality and low visión</b>	1	51	163
<b>“Realidad aumentada” in disminución visual</b>	0	0	3
<b>Realidad virtual y baja visión</b>	0	0	204

En la tabla 1, se logra observar que el mayor número de artículos se encuentran en las palabras claves individuales, sin embargo, posterior a filtrar los resultados, los artículos más relevantes para dicha investigación son muy pocos, debido a que su información no es relacionada a la baja visión.

**Tabla 2. Comparación de la agudeza visual entre los dispositivos LVD y Samsung Gear.**

VENTAJAS DE REALIDAD VIRTUAL		
	LVD	Samsung Gear
<b>Agudeza visual lejana</b>	0.6-0.8	0.2
<b>Agudeza visual cercana</b>	0.1-0.3	0.1

En la tabla 2, se puede observar la diferencia de agudeza visual entre los dos diferentes dispositivos electrónicos. En los pacientes analizados se logra evidenciar una mejor respuesta de la agudeza visual en los que usaron Samsung Gear respecto a los pacientes que usaron LVD. Sin embargo, con ambas tecnologías los pacientes logran mejorar hasta dos líneas de agudeza visual (4).

Se realizó las siguientes tablas comparativas (tabla 3 y 4), donde se puede observar las ventajas y desventajas más relevantes de la realidad virtual y aumentada:

**Tabla 3. Ventajas y desventajas de la realidad virtual.**

	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<b>Realidad Virtual</b>	Mayor campo visual periférico (4) Mejora visión de contornos (4) Logra invertir el contraste (4) Logra controlar modos de color (4) Imágenes sin retardo y calidad alta de imagen (4) Vinculan otros sentidos como la visión, tacto y oído (5) Manejan campos visuales desde 15' a 30' (9) Aumenta la imagen desde 1.5 a 24X (9)	Estética (5) Tamaño en mandos al conectar (5) Precios elevados actualmente (5) El 2.78% no vieron la diferencia entre los métodos utilizados de RV (9)

En la tabla 3 se evidencia que la realidad virtual maneja un campo visual mucho más amplio, adicionalmente se logra controlar el color y contraste de la imagen, en comparación a la realidad aumentada.

**Tabla 4. Ventajas y desventajas de la realidad aumentada.**

	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<b>Realidad aumentada</b>	El 50% menciona la detección de huecos en pared y obstáculos (5) Observa que el 67% se imaginan espacios habitables, el 50% navegación en espacio público (5) Tiene 10 modos de visión diferentes para realizar diferentes tareas de la vida diaria (4)	El 67% de pacientes no están cómodos con el sistema de audición de los dispositivos (5)

---

Maneja campos visuales de 15' (4)

---

En la tabla 4 se logra evidenciar que la realidad aumentada tiene diez modos de visión para realizar diferentes tareas de la vida diaria, además logra identificar inconsistencias en el espacio físico, sin embargo, pese a sus beneficios; se podría mejorar el sistema de audio de dichos dispositivos, debido a que los pacientes no muestran conformidad con el audio del mismo.

**Tabla 5. Diferencias entre la realidad virtual y aumentada.**

<b>Realidad virtual</b>	<b>Realidad aumentada</b>
Las imágenes son 100% generadas por un dispositivo electrónico. (10)	Es una combinación de imágenes virtuales y reales. (10)
Los usuarios son aislados del mundo real, todos los estímulos son generados con un computador. (10)	Mantiene contacto con el mundo real. (10)
La magnitud y dimensión de los elementos virtuales deben tener un mismo tamaño a los demás virtuales. (10)	La magnitud y dimensión de los elementos virtuales deben estar en un mismo tamaño a los reales. (10)
Reduce la realidad que nos rodea. (10)	Aumenta la realidad que nos rodea. (10)
Aísla 100% del entorno en que se encuentra. (10)	Produce un entorno real en el que se puede interactuar con el mundo real. (10)
Utilizan guantes y trajes de sensación táctil, entrando en juego todos los sentidos. (10)	Utilizan exclusivamente gafas, cascos y celulares. (10)

Los artículos analizados muestran las principales diferencias entre estas dos tecnologías, como se observa en la tabla 5, en la que se puede evidenciar que la realidad virtual tiene grandes diferencias respecto a la realidad aumentada, debido a que la primera no permite un contacto real con el mundo exterior, aislándolo del entorno en comparación con la realidad aumentada, la cual permite esta interacción.

Así mismo la realidad virtual reduce la realidad externa debido a que las imágenes son generadas por un dispositivo electrónico, en comparación a la realidad aumentada que amplía la realidad externa ya que las imágenes son el resultado de la combinación entre lo virtual y lo real.

## **DISCUSIÓN**

En los estudios analizados se describen como estas nuevas tecnologías logran mejorar la agudeza visual debido a que esta aumenta entre 2 y 4 líneas (4), así mismo se logra aumentar la confianza de muchos de los pacientes que la usaron (4,5- 9) al desplazarse, reconocer objetos y rostros de sus familiares (5). Estos datos coinciden con investigaciones previamente realizadas en el área de tratamiento para defectos en la visión donde se ha usado HMD, siendo estas investigaciones pioneras realizadas por Peli, quien perteneció a Harvard Medical School en el año 1990, proponiendo de esta manera una ayuda apoyada en la cabeza, la cual se llamó Peli90. (8)

Los resultados afirman que la realidad virtual y aumentada pueden generar una gran mejoría en los hallazgos clínicos, sin quitar de plano las desventajas que tiene como el elevado costo y la difícil adaptación de los mismos sistemas electrónicos o dispositivos (5). Sin embargo, dichas tecnologías son muy buena opción para mejorar la calidad visual en pacientes con baja visión, ya que pueden mejorar el campo visual periférico, visión de contornos, adicionalmente permite detectar inconsistencia en los espacios físicos (4,5). Lo mencionado anteriormente son grandes beneficios que justifican su elevado costo, debido a que logran optimizar la calidad de vida del paciente.

Los resultados indicados en la tabla 5, evidencian que ambas tecnologías son muy efectivas, sin embargo, presentan algunas diferencias; en la realidad virtual se está

creando un mundo en el cual el usuario se sumerge en todos sus canales sensoriales como el tacto, la visión y el oído (5), en cambio la realidad aumentada nos permite interactuar con el entorno actual combinándolo con elementos virtuales, y esta es la principal diferencia entre ambas realidades, debido a que no sustituye la realidad física. Con lo anterior se afirma que la realidad virtual y realidad aumentada son completamente diferentes a pesar de presentar algunas similitudes, permitiendo trabajar así varias patologías como lo son la degeneración macular, retinopatía diabética, agujero macular, retinosis pigmentaria (10).

Con lo anterior, se afirma que la aplicabilidad de estas tecnologías es positiva, sin embargo, algunos de estos estudios no son concluyentes ya que tienden a tener grandes obstáculos de adaptación para algunos pacientes por su edad y su condición socioeconómica (11).

## **CONCLUSIONES.**

La investigación realizada determina las diferencias entre la realidad virtual y aumentada en pacientes con baja visión; en realidad virtual es importante resaltar que los pacientes se aíslan por completo del mundo exterior a diferencia de la realidad aumentada, en la cual se mantienen en constante contacto con el mundo real, sin embargo se puede identificar una gran diferencia entre ambas ya que la realidad virtual son estímulos realizados totalmente por un dispositivo a diferencia de la realidad aumentada la cual es una combinación entre imágenes virtuales e imágenes reales.

Pese a las grandes ventajas que tiene estas tecnologías se puede evidenciar que la estética que estas tienen, su alto costo, y la dificultad en la adaptación a este sistema, puede ser contraproducente para el uso de las mismas.

Finalmente, tanto la realidad virtual como aumentada son tecnologías aplicables a pacientes que requieran ayudas para el tratamiento en baja visión, ya que ambas

muestran beneficios en el aumento de la agudeza visual, optimizando así la calidad de vida de dichos pacientes.

### Referencias bibliográficas

1. Osorio Illas, L., Hitchman Barada, D. L., Pérez Pérez, J. A., & Padilla González, C. Prevalencia de baja visión y ceguera en un área de salud. *Revista Cubana de Medicina General Integral* (internet). 2003, 19(5), 0-0. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S086421252003000500008&script=sci\\_arttext&tIng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S086421252003000500008&script=sci_arttext&tIng=en)
2. Marcos, Susana. Calidad óptica del ojo. *Investigación y ciencia*, (internet) 2005. 345(7), 66-74. Disponible en: <http://www.vision.csic.es/Publications/Reviews/Calidad%20de%20Imagen%20Retiniana.pdf>
3. De la Horra Villacé, I. Realidad aumentada, una revolución educativa. *EDMETIC*. 2017. 6(1), 9-22.
4. Chouhan Suwalal Sanjana, Bhaskaran Gnanapoonkodi, Raman Rajiv Año: 2020 | Capacidad: 68 | Número de problema: 6 | Página: 1136-1142.
5. Neugebauer A, Rifai K, Getzlaff M, Wahl S. Ayuda de navegación para personas ciegas por sustitución sensorial visual a auditiva: Un estudio piloto. *PLoS ONE*. (internet) 2020, 15(8): e0237344. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0237344>.
6. Rodríguez Salgado, M. Efecto de la rehabilitación en pacientes con baja visión, utilizando ayudas ópticas no convencionales. (internet). Aguascalientes: Universidad Autónoma de Aguascalientes. 2016. Disponible en: <http://bdigital.dgse.uaa.mx:8080/xmlui/handle/11317/1242>.
7. Hilera JR, Otón S, Martínez J. Aplicación de la Realidad Virtual en la enseñanza a través de Internet. *CDMU [Internet]*. 23 de febrero de 2018

- [citado 3 de mayo de 2021];80:25-. Disponible en:  
<https://revistas.ucm.es/index.php/CDMU/article/view/59110>
8. Celaya, J., Crosa, P.B., & Ezquerro, N. (2005). Utilización de la realidad aumentada en el campo de tratamiento de los defectos de visión.
  9. Al-Atabany, W.I., Tong, T. & Degenaar, P.A. Mejoró el retargeting de escenas conscientes del contenido para pacientes con retinitis pigmentosa. *BioMed Eng OnLine* (internet) 2010. Disponible en:  
<https://doi.org/10.1186/1475-925X-9-52>.
  10. Rodríguez, J., Brunet, P., Ezquerro, N. "Utilización de la realidad aumentada en el campo de tratamiento de los defectos de visión". (internet) 2005. Disponible en: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/85055>
  11. Kinateder, Doctorado Max<sup>1</sup>; Gualtieri, Justin<sup>2</sup>; Dunn, Matt J. P; Jarosz; Cooper, Emily A. Uso de un dispositivo de realidad aumentada como ayuda a la visión basada en la distancia: promesas y limitaciones, *Optometría y Ciencia de la Visión*. (internet) Septiembre 2018 - Volumen 95 - Número 9 - p 727-737.
  12. De la Horra Villacé, I. Realidad aumentada, una revolución educativa. *EDMETIC* (internet) 2017, 6(1), 9-22. Disponible en:  
<https://www.uco.es/ucopress/ojs/index.php/edmetic/article/view/5762>.
  13. Las gafas de realidad aumentada pueden ayudar a las personas con baja visión a moverse mejor. Retrieved. (internet) 2020. Disponible en:  
<https://www.infosalus.com/asistencia/noticia-gafas-realidad-aumentada-pueden-ayudar-personas-baja-vision-moverse-mejor-20190827111629.html>.
  14. Ballesteros, D. M. M. Alternativas visuales en pacientes con baja visión. *Ciencia y tecnología para la salud visual y ocular*. 2009. (internet) 7(2), 115-128. Disponible en:  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5599238>.

15. Dacarett, Francisco. ¿Cómo Funciona El Ojo Humano? (internet), 2020.  
Disponibile en: <https://dacarett.com/como-funciona-el-ojo-humano/>
16. Arbona, C. B., García-Palacios, A., & Baños, R. M. Realidad virtual y  
tratamientos psicológicos. 2007 Editorial Médica.