



## ORIGINALES

### Uso de la Realidad Virtual Inmersiva en la salud del adulto mayor, Revisión sistemática

Use of Immersive Virtual Reality on the elderly health, Systematic review

Karla Iris Cuevas Martínez<sup>1</sup>  
Juana Mercedes Gutiérrez-Valverde<sup>1</sup>  
Luis Antono Rendón-Torres<sup>2</sup>  
Milton Carlos Guevara-Valtier<sup>1</sup>  
Yolanda Flores-Peña<sup>1</sup>  
Esther C. Gallegos Cabriales<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Enfermería, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.  
[juana.gutierrezvl@uanl.edu.mx](mailto:juana.gutierrezvl@uanl.edu.mx)

<sup>2</sup> Facultad de Enfermería Nuevo Laredo, Universidad Autónoma de Tamaulipas. México.

<https://doi.org/10.6018/eglobal.482751>

Recibido: 8/06/2021

Aceptado: 14/09/2021

#### RESUMEN:

**Introducción:** El aumento del número de adultos mayores trae consigo un incremento de la prevalencia de enfermedades crónicas, que en conjunto con el deterioro asociado al envejecimiento conducen a una disminución temprana de las capacidades físicas y cognitivas. Dentro de esta problemática, la evidencia científica muestra que el uso de herramientas tecnológicas como la realidad virtual inmersiva tiene efectos positivos en la salud física y cognitiva en diversas poblaciones.

**Objetivo:** Recopilar, revisar y analizar las intervenciones que utilizan sistemas de realidad virtual totalmente inmersivos en adultos mayores.

**Método:** Por medio de los lineamientos del checklist PRISMA se realizó una búsqueda sistemática en las bases de datos: PubMed, Wiley Online Library, Science Direct y Google académico. La plataforma Web 3.0: Ficheros de Lectura Crítica se utilizó para analizar la calidad de los estudios.

**Resultados:** Se incluyeron catorce estudios los cuales aportaron evidencia del uso, aceptación y tolerancia de la realidad virtual inmersiva, así como su efecto sobre la salud física y cognitiva.

**Conclusiones:** Los estudios analizados revelan que la realidad virtual inmersiva es bien aceptada y tolerada por los adultos mayores, además de ser una herramienta prometedora para revertir o retrasar el deterioro físico y cognitivo. Sin embargo, los resultados no son consistentes debido a que existe una gran diversidad entre los sistemas de realidad virtual y contenido utilizado, así como estudios con muestras pequeñas y diseños no controlados.

**Palabras clave:** Anciano; Realidad Virtual; Pantalla Montada en la Cabeza.

#### ABSTRACT:

**Introduction:** Due to the increase in the number of older adults, there is an increase in the prevalence of chronic diseases, which, together with the deterioration associated to aging, lead to an early decline

in physical and cognitive abilities. Within this problem, scientific evidence shows that the use of technological tools such as immersive virtual reality has positive effects on physical and cognitive health in various population groups.

**Objective:** Collect, review and assess interventions using fully immersive virtual reality systems in older adults.

**Method:** Using the PRISMA checklist guidelines, a systematic search was carried out in the following databases: PubMed, Wiley Online Library, Science Direct and Google Scholar. The FLC 3.0 platform called "Ficheros de Lectura Crítica" (Critical Appraisal Tool) was used to assess the quality of the studies.

**Results:** Fourteen studies were included, which provided evidence of the use, acceptance and tolerance of immersive virtual reality, as well as its effect on physical and cognitive health.

**Conclusions:** The studies analyzed reveal that immersive virtual reality is well accepted and tolerated by older adults, as well as being a promising tool for reversing or delaying physical and cognitive decline. However, the results are not consistent due to the great diversity among virtual reality systems and content used, as well as studies with small samples and uncontrolled designs.

**Keywords:** Elderly; Virtual Reality; Head Mounted Display.

## INTRODUCCIÓN

El acelerado aumento del número de adultos mayores (AM) trae consigo un incremento en la prevalencia de enfermedades crónicas que, en conjunto con el deterioro asociado al envejecimiento, conducen a una disminución temprana de las capacidades físicas y cognitivas <sup>(1,2)</sup>. Aproximadamente el 30% de los adultos de 60 años o más tienen dificultades para caminar, 13% problemas de postura y el 17% algún tipo de deterioro cognitivo <sup>(3,4)</sup>. La importancia de la pérdida de estas capacidades recae en la tendencia a avanzar a estados de salud más complejos como la fragilidad, demencia y las caídas, las cuales afectan la independencia y calidad de vida de este grupo etario.

Dentro de esta problemática, las innovaciones tecnológicas han dado la oportunidad de explorar diversas herramientas en entornos que antes se creía imposible <sup>(5)</sup>. Uno de estos son los sistemas de realidad virtual inmersiva (RVI) que, aunque originalmente fueron creados para el entretenimiento hoy en día son utilizados para promover la salud física y cognitiva en diversas poblaciones <sup>(6,7)</sup>. La RVI es la tecnología que proporciona una experiencia casi real o creíble mediante el uso de lentes de realidad virtual; el objetivo de estos sistemas es sumergir completamente al usuario dentro de un mundo generado por computadora, dando la impresión de que ha entrado en un mundo sintético, en el cual puede realizar actividades cognitivas y sensorio motoras mientras interactúa con estímulos virtuales <sup>(8)</sup>.

Las investigaciones que implementan sistemas de RVI en adultos de 60 años o más se han incrementado recientemente y aunque la evidencia científica respalda su aplicación en diferentes poblaciones, se desconoce su uso, aceptación y tolerancia; así como su efecto sobre la salud física y cognitiva en los AM. Las revisiones sistemáticas encontradas en la literatura se enfocan en sintetizar las intervenciones que utilizan sistemas de realidad virtual no inmersivos, que incluyen consolas de videojuegos tales como Xbox 360, Kinect y Nintendo Wii <sup>(9,10-12)</sup>.

El aumento de AM con deterioro físico y cognitivo demuestran la importancia de incorporar estrategias efectivas e innovadoras enfocadas a revertir o retrasar la pérdida de estas capacidades. Enfermería puede beneficiarse de estas herramientas tecnológicas, ya que con el poco o nulo cuidado por parte de los familiares, la falta de

unidades de cuidado a largo plazo y pocos programas de salud para el adulto mayor, la autogestión apoyada en simulación puede ser una alternativa para tratar el deterioro funcional y sus consecuencias.

Debido a lo anterior se realizó el presente trabajo con el objetivo de recopilar, revisar y analizar las intervenciones que utilizan sistemas de realidad virtual totalmente inmersivos (lentes de realidad virtual) en usuarios AM.

## MÉTODOS

Se llevó a cabo una revisión sistemática siguiendo las directrices establecidas en la declaración PRISMA 2010, para la realización de revisiones sistemáticas y meta análisis <sup>(13)</sup>.

### Criterios de elegibilidad

Se incluyeron todos los estudios primarios que implementaran sistemas de realidad virtual inmersivos (lentes de realidad virtual) en usuarios de 60 años o más.

### Fuentes de información y búsqueda

Las bases de datos electrónicas consultadas fueron, Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (PubMed), Wiley Online Library, Science Direct y Google académico; la búsqueda se llevó a cabo durante los meses de febrero a mayo de 2021, a través de una estrategia de búsqueda establecida (Tabla 1).

**Tabla 1:** Estrategia de búsqueda

Base de datos	Estrategia de búsqueda	Registros obtenidos
PubMed	(Aged, older adults <b>OR</b> elderly)	82
Wiley Online Library	<b>AND</b>	258
Science Direct	(virtual reality <b>OR</b> head mounted display)	79
Google Académico	<b>Límites:</b> Últimos 5 años	141

### Selección de estudios

Los resultados de la búsqueda se descargaron en el organizador bibliográfico EndNote Web, en donde se eliminaron duplicados. Posteriormente los estudios restantes fueron revisados por título y resumen, para identificar aquellos que cumplieran con los criterios de inclusión, así como eliminar artículos irrelevantes. Los artículos que cumplieron con los criterios de elegibilidad fueron revisados a texto completo, para verificar si se incluían o no en la revisión.

Se realizó una lectura crítica de la calidad metodológica de los estudios que cumplieran con los criterios de inclusión, utilizando para ello la aplicación de fichas de lectura crítica (FLC) 3.0.

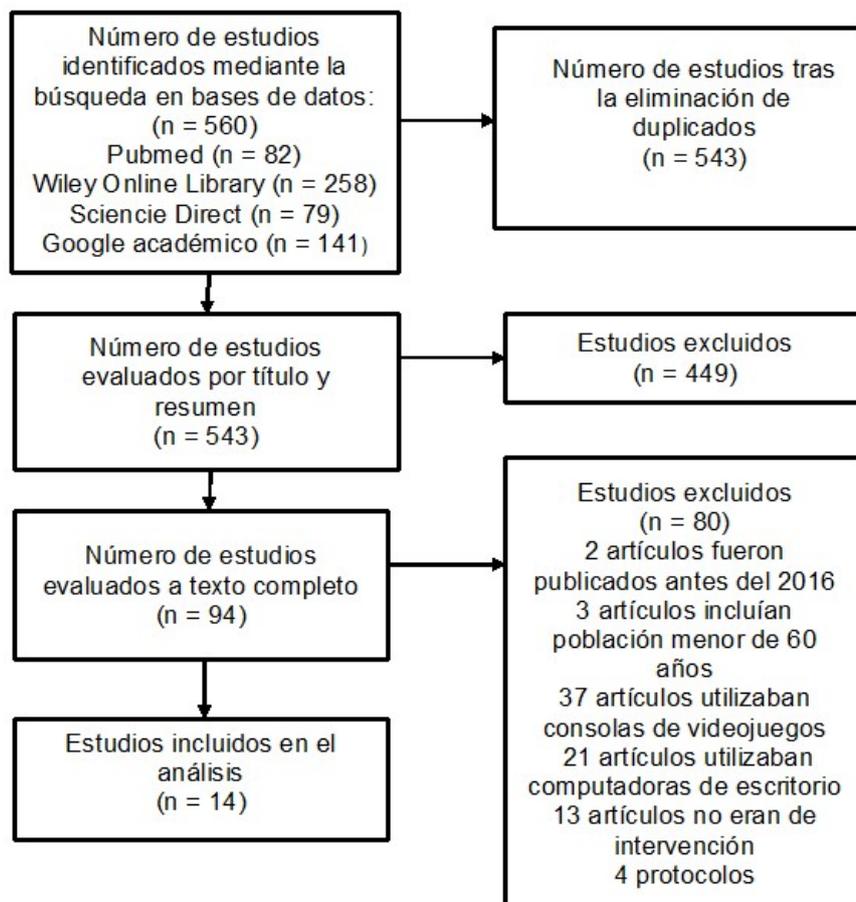
## Proceso de extracción de datos

A partir de los artículos incluidos en la revisión, la extracción de datos se llevó a cabo mediante la realización de tablas y se registraron los siguientes datos: autor, año, lugar, diseño, población, muestra, duración del estudio, sistema de realidad virtual y contenido utilizado.

## RESULTADOS

Se identificaron 543 artículos relacionados con el tema de interés, 449 fueron descartados debido a que no cumplían con los criterios de inclusión, posteriormente 94 estudios fueron revisados a texto completo, eliminando 80 debido a que no utilizaban sistemas inmersivos, no eran estudios de intervención, no cumplían con el criterio de edad ( $\geq 60$  años) y/o año de publicación. Solo 14 cumplieron con los criterios de inclusión y fueron incluidos en el análisis, como lo muestra el diagrama de flujo 1.

**Figura 1:** Diagrama de flujo de la búsqueda y selección de los artículos incluidos en la revisión sistemática



## Características de los estudios

De los catorce artículos revisados, la mayoría se realizó en Taiwán <sup>(16, 19, 21, 22)</sup> y China <sup>(23-25)</sup>. Cinco estudios fueron ensayos clínicos controlados <sup>(16, 18, 21, 22, 26)</sup>, cuatro

emplearon diseños experimentales no controlados <sup>(14, 19, 25, 27)</sup> y cinco métodos mixtos <sup>(15, 17, 20, 23, 24)</sup>.

La mayoría de las intervenciones se realizaron en AM sin enfermedades neurológicas y sin limitaciones motoras <sup>(14,15,17, 18, 20, 23-25, 27)</sup>, solo un estudio se implementó en AM con sarcopenia <sup>(19)</sup> y tres en adultos con deterioro cognitivo leve <sup>(21, 22, 26)</sup>.

La duración de las intervenciones fue de 2 a 12 semanas <sup>(15-17, 19, 20- 22, 25, 26)</sup>; cuatro de los estudios consistieron en una sola sesión de intervención <sup>(14,18, 23, 24)</sup>. El promedio de tiempo de exposición real a los sistemas de RVI fue de 17 minutos por sesión.

Los sistemas de RVI más utilizados fueron las gafas Oculus Rift <sup>(15, 19, 26, 27)</sup> y HTC vive <sup>(16, 17, 22, 25)</sup>. El contenido proyectado a los AM se clasificó en dos tipos: 1) no interactivo, que consistió en observar imágenes de la naturaleza, paisajes y diversos lugares del mundo en 360° <sup>(14, 18, 23-25)</sup>, y 2) contenido interactivo, mediante juegos que promovían el movimiento de extremidades <sup>(15-17, 19, 20)</sup> y aplicaciones con actividades instrumentales de la vida diaria simuladas <sup>(21, 22, 26, 27)</sup> (Tabla 2).

**Tabla 2:** Características y calidad de los estudios

Referencia	Población/ Muestra (n)	Duración/ tiempo de exposición a RVI	Sistema de RVI	Contenido de RVI
Appel et al., 2020 <sup>(14)</sup>  Lugar: Canadá  Diseño: Estudio de intervención no aleatorio de múltiples sitios  Calidad de la evidencia: Media	Adultos ≥ 18 años, sin discapacidad visual, heridas abiertas o afecciones de la piel en la cara o dolor/ lesión crónica en el cuello. n= 66	1 sesión de 3 a 20 minutos	Teléfono inteligente Samsung S7, lentes Samsung Gear VR, auriculares Sennheiser HD 221.	Imágenes de la naturaleza en 360°.
Baker et al., 2019 <sup>(15)</sup>  Lugar: Australia  Diseño: Cualitativo de múltiples métodos  Calidad de la evidencia: Alta	n= 5	2 semanas 4 sesiones de 60 minutos	Lentes Oculus Rift, sensores y controles táctiles.	Aplicaciones; Quill, Google Earth, Ocean Rift, Toy Box, Power Solitaire.
Barsasella et al., 2020 <sup>(16)</sup>  Lugar: Taiwán  Diseño: Ensayo clínico aleatorizado	Adultos ≥ de 60 años, sin enfermedad grave y capaz de realizar las actividades instrumentales de la vida diaria	6 semanas 2 sesiones de 15 minutos por semana	Lentes HTC vive	Aplicaciones que promovían la actividad física.

Calidad de la evidencia: Alta	n= 29 intervención /31 control			
Benham; Kang; Grampurohit, 2018 <sup>(17)</sup> Lugar: Philadelphia  Diseño: Estudio exploratorio de métodos mixtos pre y postest  Calidad de la evidencia: Alta	Adultos con dolor auto informado, visión intacta o corregida. Sin antecedentes de convulsiones, vértigo y/o epilepsia  n= 12	6 semanas 12 sesiones de 15 a 45 minutos	Lentes HTC vive	Juegos interactivos: mascotas, exploración de animales, viajes y música.
Chan et al., 2020 <sup>(18)</sup>  Lugar: Hong Kong  Diseño: Ensayo clínico aleatorizado multicéntrico  Calidad de la evidencia: Alta	Adultos ≥ de 60 años, visión normal sin anteojos, mareos antes de la intervención, glaucoma y/o cataratas. n= 92 intervención /85 control	1 sesión de 20 a 25 minutos	Lentes de RV (no especifica marca)	Fotografías de paisajes en 360°
Chen et al., 2021 <sup>(19)</sup>  Lugar: Taiwán  Diseño: Estudio cuasi experimental sin grupo control  Calidad de la evidencia: Media	Adultos ≥ de 60 años, con sarcopenia; sin enfermedades cardiopulmonares, hipertensión no controlada y/o infección reciente.  n=30	12 semanas 2 sesiones de 30 minutos por semana	Lentes Oculus Rift	Juegos: Leap Motion Blocks, Slum Ball VR, Tournament, VR Super Sports.
Li et al., 2020 <sup>(20)</sup>  Lugar: Japón  Diseño: Métodos mixtos  Calidad de la evidencia: Media	Adultos sin deterioro cognitivo y/o depresión, caídas en los últimos 6 meses. Caminaron de forma independiente n= 10 intervención /10 control	4 semanas 3 rondas de 15 minutos 3 veces por semana.	Lentes y controles VR (No especifica marca)	Juegos con actividades como alimentar animales
Liao et al., 2019 <sup>(21)</sup>  Lugar: Taiwán  Diseño: Ensayo clínico controlado	Adultos ≥ de 65 años, capaces de caminar 10 metros sin ayuda y deterioro cognitivo leve. Sin	12 semanas 3 sesiones de 60 minutos por semana	Lentes y controles VR (No especifica marca)	Job Simulator: actividades instrumentales de la vida diaria

simple ciego  Calidad de la evidencia: Alta	enfermedad neurológica y/u ortopédica, escolaridad < 6 años n= 18 intervención /16 control			simuladas
Liao et al., 2020 <sup>(22)</sup>  Lugar: Taiwán  Diseño: Ensayo clínico aleatorizado simple ciego  Calidad de la evidencia: Alta	Adultos ≥ de 65 años, capaces de caminar 10 metros sin ayuda y deterioro cognitivo leve. Sin enfermedad neurológica y/u ortopédica, escolaridad < 6 años n= 18 intervención /16 control	12 semanas 3 sesiones de 20 minutos por semana	Lentes HTC vive y controladores manuales	Actividades instrumentales: compras, preparación de alimentos, manejo de finanzas y transporte.
Liu et al., 2019 <sup>(23)</sup>  Lugar: China  Diseño: Métodos mixtos  Calidad de la evidencia: Media	Adultos ≥ de 60 años que acudían a un centro comunitario  n= 58	1 sesión de 8 minutos	Lentes Pico 4K G2	Video en 360° de National Geographic (VR China)
Liu et al., 2020 <sup>(24)</sup>  Lugar: China  Diseño: Métodos mixtos  Calidad de la evidencia: Media	Adultos ≥ de 60 años que acudían a un centro comunitario  n= 58	1 sesión de 8 minutos	Lentes Pico 4K G2	Video en 360° de National Geographic (VR China)
Syed-Abdul et al., 2019 <sup>(25)</sup>  Lugar: China  Diseño: Estudio piloto  Calidad de la evidencia: Alta	Adultos ≥ de 60 años de un centro de envejecimiento  n= 30	6 semanas 2 sesiones de 15 minutos por semana	Lentes HTC vive	The Lb2, Everest VR3, The Body VR, Journey Inside a Cell4, To the Top5, Waltz of the Wizard, Google Earth, Found8, Sparc9, Final

				Soccer VR
Thapa et al., 2020 (26)	Adultos de 55-85 años, con deterioro cognitivo leve. Sin demencia y/o vértigo.	8 semanas 3 sesiones de 100 minutos por semana	Lentes Oculus Rift, auriculares Oculus Quest, 2 controladores manuales inalámbricos.	4 juegos: elaboración de jugos, disparo de cuervos, fuegos artificiales y casa del amor.
Lugar: Corea del sur	n = 34			
Diseño: Ensayo clínico aleatorizado	intervención /34 control			
Calidad de la evidencia: Alta				
Zajac-Lamparska et al., 2019 (27)	Adultos sin trastornos mentales y enfermedades graves, problemas visuales, auditivos y/o motores.	8 sesiones 2 sesiones de 45 minutos por semana	Lentes Oculus Rift DK2	Juego GRADYS: con 4 módulos: atención, memoria, lenguaje y procesamiento visuo espacial.
Lugar: Polonia	n= 99			
Diseño: Pretest y posttest				
Calidad de la evidencia: Media				

### Uso, aceptación y tolerancia de los sistemas de RVI

Seis de los estudios utilizaron la RVI para promover el estado físico funcional (16,19,20-22,26) y cinco para estimular funciones cognitivas de memoria, razonamiento, función ejecutiva, recuerdo inmediato y diferido, capacidad visuo espacial y lenguaje (21,22,26,27). Solo dos estudios analizaron su efecto sobre la calidad de vida, felicidad, dolor y depresión (16,17).

Appel et al. (14) en términos de tolerancia informaron que el 88% de los participantes no sintió pesados los lentes de realidad virtual, 82% encontró que es fácil acostumbrarse a ellos y 25% informó problemas para enfocar. En promedio la exposición tolerada fue de 8 minutos. El 76% evidenció deseo de volver utilizar la realidad virtual y 71% indicó que la recomendarían a un amigo.

Baker et al. (15) informaron que después de las sesiones de realidad virtual cuatro de los participantes se sintieron felices, emocionados y sorprendidos; sólo un participante refirió sentirse enfermo y triste, debido a que cometió muchos errores al utilizar los sistemas.

Benham Kang y Grampurohit (17) encontraron que el 100% de los participantes mostraron actitudes positivas. Los usuarios percibieron que los controles e instrucciones eran fáciles de seguir, además que el nivel de presencia sirvió de distracción para disminuir el dolor. Los usuarios expresaron que les gustaría seguir utilizándola y sin duda la recomendarían a un amigo.

Chan et al. (18) observaron que posterior a la exposición de realidad virtual aumentaron los sentimientos positivos de interés y entusiasmo; y disminuyeron los sentimientos negativos de angustia, disgusto, culpa, miedo, irritabilidad, avergonzado, nervioso y

asustado. En términos de eventos adversos, solo tres participantes (1.4%) informaron tener síntomas graves de ciber mareo (fatiga visual, visión borrosa, mareo con los ojos abiertos y ojos cerrados).

Li et al. <sup>(20)</sup> encontraron que la mayoría de los participantes estaban satisfechos con el juego de RVI, y expresaron que combinar el cerebro y cuerpo era un buen estímulo. El único inconveniente mencionado fue que los lentes eran muy pesados.

Liu et al. <sup>(23)</sup> no encontraron cambios significativos en las emociones (positivas y negativas) después de utilizar la realidad virtual. Las experiencias positivas se asociaron al alto sentido de presencia, facilidad de uso y amplio campo visual que ofrecen estos sistemas. Las experiencias negativas fueron, malestar físico, visión borrosa, preferencia por otros medios digitales y resistencia a las nuevas tecnologías.

Liu et al. <sup>(24)</sup> informaron que la mayoría de los AM expresaron que ver videos de realidad virtual estimulo emociones positivas.

Syed-Abdul et al. <sup>(25)</sup> reportaron que la mayoría de los AM (77.8%) informó que la realidad virtual logró entretenerlos, mejoró su estado de ánimo y los motivo a realizar sus actividades diarias; además más de la mitad (65%) de los participantes percibió que la realidad virtual era fácil de utilizar.

### **Efecto sobre la salud física y cognitiva**

Barsasella et al. <sup>(16)</sup> observaron mejoras significativas ( $p < .05$ ) por tiempo en la capacidad funcional (flexión de brazos, capacidad de ejercicio, agilidad dinámica y equilibrio) para el grupo de realidad virtual.

Chen et al. <sup>(19)</sup> reportaron mejoras para la velocidad de la marcha ( $F = 8.65$ ,  $d = 1.00$ ,  $p = .006$ ), flexión del hombro ( $F = 29.26$ ,  $d = 1.65$ ,  $p = .001$ ), rotación externa del hombro ( $F = 6.90$ ,  $d = 0.83$ ,  $p = .013$ ), pronación ( $F = 5.40$ ,  $d = 0.46$ ,  $p = .015$ ) y supinación de codo ( $F = 5.00$ ,  $d = 0.39$ ,  $p = .026$ ), flexión ( $F = 11.96$ ,  $d = 0.95$ ,  $p = .001$ ) y extensión de la muñeca ( $F = 18.26$ ,  $d = 1.24$ ,  $p = .006$ ), fuerza de bíceps ( $F = 19.63$ ,  $d = 1.19$ ,  $p = .001$ ) y tríceps braquial de la mano dominante ( $F = 6.87$ ,  $d = 0.79$ ,  $p = .001$ ).

Li et al. <sup>(20)</sup> obtuvieron cambios significativos para la memoria de trabajo ( $F(1,18) = 6.89$ ,  $p < .05$ ). Para la capacidad de razonamiento ( $F(1,18) = 8.56$ ,  $p < .01$ ) y equilibrio ( $F(1,18) = 4.81$ ,  $p < .05$ ) se obtuvieron cambios pretest-postest para el grupo de realidad virtual.

Liao et al. <sup>(21)</sup> observaron cambios significativos por grupo y tiempo para la función ejecutiva ( $p = .032$ ) y cadencia en la prueba de marcha con doble tarea ( $p = .018$ ). Para el grupo de intervención hubo cambios pretest-postest para la longitud del paso ( $\bar{X} = 98.5$  vs  $\bar{X} = 98.6$ ,  $p = .018$ ;  $\bar{X} = 68.1$  vs  $\bar{X} = 82.5$ ,  $p = .003$ ) y velocidad de la marcha ( $\bar{X} = 82.3$  vs  $\bar{X} = 92.9$ ,  $p = .016$ ;  $\bar{X} = 84.2$  vs  $\bar{X} = 96.2$ ,  $p = .001$ ).

Liao et al. <sup>(22)</sup> observaron efectos significativos por tiempo para la cognición global ( $\bar{X} = 23.00$  vs  $\bar{X} = 25.20$ ,  $p = .001$ ), función ejecutiva ( $\bar{X} = 6.61$  vs  $\bar{X} = 5.11$ ,  $p = .013$ ), recuerdo inmediato ( $\bar{X} = 18.33$  vs  $\bar{X} = 23.27$ ,  $p = .001$ ), recuerdo diferido ( $\bar{X} = 4.27$  vs  $\bar{X} = 5.72$ ,  $p = .002$ ) y actividades instrumentales de la vida diaria ( $\bar{X} = 18.16$  vs  $\bar{X}$

=19.77,  $p = .001$ ). Solo hubo cambios significativos por grupo y por tiempo para las actividades instrumentales ( $p = .006$ ).

Thapa et al. <sup>(26)</sup> reportaron cambios significativos por tiempo para el grupo de realidad virtual en la fuerza de prensión ( $\bar{X} = 22.2$  vs  $\bar{X} = 24.4$ ,  $p = .03$ ), velocidad de la marcha ( $\bar{X} = 1.15$  vs  $\bar{X} = 1.19$ ,  $p = .04$ ) y función ejecutiva ( $\bar{X} = 26.3$  vs  $\bar{X} = 24.2$ ,  $p = .04$ ). Además de efecto positivo por grupo y tiempo para la velocidad de la marcha ( $p = .02$ ) y función ejecutiva ( $p = .03$ ).

Zajac-Lamparska et al <sup>(27)</sup> encontraron cambios significativos sobre la memoria ( $Z = -03.04$ ,  $p = .02$ ), capacidad visuo espacial ( $Z = 3.50$ ,  $p < .001$ ) y lenguaje ( $Z = 2.74$ ,  $p = .006$ ) en adultos sanos. Los AM con demencia leve no mostraron cambios significativos ( $p = 2.42$ ) en la función cognitiva en comparación con los sanos ( $p < .001$ ).

## DISCUSIÓN

El uso de los sistemas de RVI se centró principalmente en la estimulación y mejora de funciones cognitivas y de caminata, encontrándose efectos positivos en la función ejecutiva y parámetros espacio temporales de la marcha tales como la velocidad, cadencia y longitud del paso. Similar a los resultados encontrados en la revisión de Jahn et al. <sup>(28)</sup> quienes encontraron mejoras en algunos dominios cognitivos principalmente en la función ejecutiva y la atención en adultos con enfermedades neurológicas. También coincide con los hallazgos reportados en intervenciones de realidad virtual no inmersiva en pacientes con enfermedad de Parkinson, en donde se reporta una mayor longitud del paso y una velocidad de la marcha más rápida después de utilizar estos sistemas <sup>(29)</sup>.

La mitad de los estudios incluidos en el análisis evaluaron la aceptación y tolerancia de los AM a los lentes de realidad virtual. Este hallazgo coincide con la revisión de Campo-Prieto, Cancela y Rodríguez-Fuentes <sup>(11)</sup> quienes encontraron que la mayoría de los estudios que implementan sistemas totalmente inmersivos en usuarios AM se encuentran en las primeras etapas de desarrollo clínico.

De acuerdo a la aceptación y tolerancia, se encontró que más de la mitad de los grupos evidenciaron actitudes y/o emociones positivas y toleraron bien los sistemas de RVI; las actitudes positivas se asociaron a la facilidad de uso y facilidad para acostumbrarse a los lentes de realidad virtual. Así mismo Sayma et al. <sup>(30)</sup> en su revisión encontraron que los adultos con demencia y deterioro cognitivo leve estaban muy satisfechos con los sistemas de RVI y no informaron efectos adversos.

En un tercio de los estudios se reportaron efectos adversos asociados al ciber mareo, el cual se refiere a los síntomas de mareo experimentados debido al conflicto visual que ocasionan estos sistemas; los síntomas experimentados por los AM fueron visión borrosa, malestar físico, fatiga visual, mareo con ojos abiertos y mareo con ojos cerrados. Este hallazgo difiere con Clay et al. <sup>(10)</sup> quienes, en su revisión encontraron que ninguno de los grupos de pacientes con Alzheimer presentó efectos adversos y/o síntomas asociados al ciber mareo.

## CONCLUSIÓN

Con base a los resultados se concluye que la RVI es bien aceptada y tolerada, además de ser una herramienta prometedora para mejorar la salud física y cognitiva en los AM. Sin embargo, se identificó una gran diversidad entre los sistemas y contenido utilizados, estudios con muestras pequeñas y diseños no controlados, por lo que se requieren de estudios con mayor rigor metodológico que permitan diseñar intervenciones adecuadas y confirmar el efecto positivo de la RVI en los AM.

## REFERENCIAS

1. Organización Mundial de la Salud. Envejecimiento y salud, 2018. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/envejecimiento-y-salud>
2. Organización Panamericana de la Salud. La salud añade vida a los años, 2017. Disponible en: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2012/Fact-Sheet-Seniors-NCDs-Spanish.pdf>
3. Lu Y, Liu C, Yu D, Fawkes S, Ma J, Zhang M, Li C. Prevalence of mild cognitive impairment in community-dwelling Chinese populations aged over 55 years: a meta-analysis and systematic review. BMC Geriatr [Internet]. 2021 [consultado abril 2021]; 21 (6). Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12877-020-01948-3>
4. Nnodim JO, Nwagwu CV, Nnodim-Opara. Gait disorders in older adults - A structured review and approach to clinical assessment. J Geriatr Med Gerontol [Internet]. 2020 [consultado abril 2021]; 6 (4). DOI: 10.23937/2469-5858/1510101
5. Bondin L, Dingli A. Virtual reality in healthcare exploring new realities! Synapse [Internet]. 2019 [consultado abril 2021]; 18(3). Disponible en: <https://www.um.edu.mt/library/oar/handle/123456789/48821>
6. Bremner R, Gibbs A, Mitchell AR. The era of immersive health technology. EMJ Innov [Internet]. 2020 [consultado abril 2021]; 4 (1):40–47. Disponible en: <https://emj.emg-health.com/wp-content/uploads/sites/2/2020/01/Editors-Pick-The-Era-of-Immersive-Health-Technology.pdf>
7. Krick T, Huter K, Domhoff D, Schmidt A, Rothgang H, Wolf Ostermann K. Digital technology and nursing care: a scoping review on acceptance, effectiveness and efficiency studies of informal and formal care technologies. BMC Health Serv Res [Internet]. 2019 [consultado abril 2021]; 19 (400). Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12913-019-4238-3>
8. Immersive Virtual Reality. (n.d.). Encyclopedia of Multimedia, 345–346. Doi:10.1007/978-0-387-78414
9. Dermody G, Whitehead L, Wilson G, Glass C. The role of virtual reality in improving health outcomes for community-dwelling older adults: systematic review. J Med Internet Res [Internet]. 2020 [consultado abril 2021]; 22 (6). Disponible en: <https://preprints.jmir.org/preprint/17331>
10. Clay F, Howett D, FitzGerald J, Fletcher P, Chan D, Price A. Use of immersive virtual reality in the assessment and treatment of Alzheimer’s disease: A systematic review. J Alzheimers Dis. [Internet]. 2020 [consultado abril 2021]; 75 (1): 23-43. DOI:10.3233/jad-191218
11. Campo-Prieto P, Cancela J, Rodríguez-Fuentes G. Immersive virtual reality as physical therapy in older adults: present or future (systematic review). Virtual Reality [Internet]. 2021 [consultado abril 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10055-020-00495-x>

12. Tuena C, Pedroli E, Trimarchi PD, Gallucci A, Chiappini M, Goulene K, Stramba-Badiale M. Usability issues of clinical and research applications of virtual reality in older people: A systematic review. *Front. Hum. Neurosci.* [Internet]. 2020 [consultado abril 2021]; 14 (93). DOI:10.3389/fnhum.2020.00093
13. Urrutia G, Bonfill X. Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Med Clin* [Internet]. 2010 [consultado abril 2021]; 135 (11): 507-511. Disponible en: [https://es.cochrane.org/sites/es.cochrane.org/files/public/uploads/PRISMA\\_Spanish.pdf](https://es.cochrane.org/sites/es.cochrane.org/files/public/uploads/PRISMA_Spanish.pdf)
14. Appel L, Appel E, Bogler O, Wiseman M, Cohen L, Ein N, Abrams HB, Campos JL. Older adults with cognitive and/or physical impairments can benefit from immersive virtual reality experiences: a feasibility study. *Front. Med.* [Internet]. 2020 [consultado mayo 2021]; 6 (329). Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fmed.2019.00329>
15. Baker S, Waycott J, Robertson E, Carrasco R, Neves BB, Hampson R, Vetere F. Evaluating the use of interactive virtual reality technology with older adults living in residential aged care. *Inf. Process. Manag* [Internet]. 2020 [consultado mayo 2021]; 57 (3). DOI:10.1016/j.ipm.2019.102105
16. Barsasella D, Liu MF, Malwade S, Galvin CJ, Dhar E, Chang CC, Li YJ, Syed-Abdul S. Effects of virtual reality sessions on the quality of life, happiness, and functional fitness among the older people: a randomized controlled trial from Taiwan. *Comput Methods Programs Biomed* [Internet]. 2021 [consultado mayo 2021]. DOI: 10.1016/j.cmpb.2020.105892.
17. Benham S, Kang M, Grampurohit N. Immersive virtual reality for the management of pain in community-dwelling older adults. *OTJR (Thorofare N J)* [Internet]. 2019 [consultado mayo 2021]; 39 (2):90-96. DOI: 10.1177/1539449218817291.
18. Chan JY, Chan TK, Wong MP, Cheung RS, Yiu KK, Tsoi, KK. Effects of virtual reality on moods in community older adults. A multicenter randomized controlled trial. *Int J Geriatr Psychiatry* [Internet]. 2020 [consultado mayo 2021]; 1-8. DOI:10.1002/gps.5314
19. Chen G, Lin C, Huang H, Wu Y, Su H, Sun S, Tuan S. Using virtual reality- based rehabilitation in sarcopenic older adults in rural health care facilities- A quasi-experimental study. *J Aging and Phys Act* [Internet]. 2020 [consultado mayo 2021]; 1-12. Disponible en: <https://doi.org/10.1123/japa.2020-0222>
20. Li X, Niksirat KS, Chen S, Weng D, Sarcar S, Ren X. The impact of a multitasking-based virtual reality motion video game on the cognitive and physical abilities of older adults. *Sustainability* [Internet]. 2020 [consultado mayo 2021]; 12 (21). Disponible en: <https://doi.org/10.3390/su12219106>
21. Liao YY, Chen IH, Lin YJ, ChenY, Hsu WC. Effects of virtual reality-based physical and cognitive training on executive function and dual-task gait performance in older adults with mild cognitive impairment: a randomized control trial. *Front. Aging Neurosci.* [Internet]. 2019 [consultado mayo 2021]; 11 (162). Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fnagi.2019.00162>
22. Liao YY, Tseng HY, Lin YJ, Wang CJ, Hsu WC. Using virtual reality-based training to improve cognitive function, instrumental activities of daily living and neural efficiency in older adults with mild cognitive impairment. *Eur J Phys Rehabil Med.* [Internet]. 2020 [consultado mayo 2021]; 56 (1): 47-57. DOI: 10.23736/S1973-9087.19.05899-4.
23. Liu Q, Wang Y, Tang Q, Liu Z. Do you feel the same as i do? differences in virtual reality technology experience and acceptance between elderly adults and college students. *Front. Psychol.* [Internet]. 2020 [consultado mayo 2021]; 11 (573673). DOI: 10.3389/fpsyg.2020.573673

24. Liu Q, Wang Y, Yao MZ, Tang Q, Yang Y. The effects of viewing an uplifting 360-degree video on emotional well-being among elderly adults and college students under immersive virtual reality and smartphone conditions. *Cyberpsychol Behav Soc Netw* [Internet]. 2020 [consultado mayo 2021]; 23 (3):157-164. DOI: [10.1089/cyber.2019.0273](https://doi.org/10.1089/cyber.2019.0273)
25. Syed-Abdul S, Malwade S, Nursetyo AA, Sood M, Bhatia M, Barsasella D, Liu MF, Chang C, Srinivasan K, Raja M, Li YCJ. Virtual reality among the elderly: a usefulness and acceptance study from Taiwan. *BMC Geriatr* [Internet]. 2019 [consultado mayo 2021]; 19 (223). Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12877-019-1218-8>
26. Thapa N, Park HJ, Yang JG, Son H, Jang M, Lee J, Park H. The effect of a virtual reality-based intervention program on cognition in older adults with mild cognitive impairment: a randomized control trial. *J Clin Med* [Internet]. 2020 [consultado mayo 2021]; 9 (5): 1283. DOI:10.3390/jcm9051283
27. Zajac-Lamparska L, Wilkosc-Debczynska M, Wojciechowski A, Podhorecka M, Polak-Szabela A, Warchol L, Kedziora-Kornatowska K, Araszkiwicz A, Izdebski P. Effects of virtual reality-based cognitive training in older adults living without and with mild dementia: a pretest-posttest design pilot study. *BMC Res Notes* [Internet]. 2019 [consultado mayo 2021]; 12 (776). Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s13104-019-4810-2>
28. Jahn FS, Skovye M, Obenhausen K, Jespersen E, Mikowiak KW. Cognitive training with fully immersive virtual reality in patients with neurological and psychiatric disorders: A systematic review of randomized controlled trials. *Psychiatry Res* [Internet]. 2021 [consultado mayo 2021]; 300. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2021.113928>
29. Lei C, Sunzi K, Liu X, Wang Y, Zhang B, He L, Ju M. Effects of virtual reality rehabilitation training on gait and balance in patients with Parkinsons disease: A systematic review. *PLoS ONE* [Internet]. 2019 [consultado mayo 2021]; 14(11). Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0224819>
30. Sayma M, Tuijt R, Cooper C, Walters K. Are we there yet? Immersive virtual reality to improve cognitive function in dementia and mild cognitive impairment. *Gerontologist* [Internet]. 2020 [consultado mayo 2021]; 60 (7): e502–e512. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/geront/gnz132>

ISSN 1695-6141

© [COPYRIGHT](#) Servicio de Publicaciones - Universidad de Murcia