REVISTA DE LA FACULTAD
DE CIENCIAS DE LA SALUD
Vol. 29(2):305-315, mayo - agosto 2026
i-ISSN 0123-7047 e-ISSN 2382-4603



Revisión de Alcance

Realidad virtual en la rehabilitación de adultos mayores con accidente cerebrovascular. Una revisión de alcance

Virtual reality in the rehabilitation of older adults with stroke. A scoping review

Realidade virtual na reabilitação de pessoas idosas com acidente vascular cerebral: uma revisão de escopo

María Eugenia Dillon-Cacuango
eugenia.dillon@unach.edu.ec - mariadillon2905@gmail.com
Universidad Nacional de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.

Johannes Alejandro Hernández-Amaguaya
johannes.hernandez@unach.edu.ec
Universidad Nacional de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO:

Artículo recibido: 26 de agosto de 2024
Artículo aceptado: 03 de marzo de 2026
DOI: https://doi.org/10.29375/01237047.5169

Cómo citar. Dillon-Cacuango ME, Hernández-Amaguaya JA. Realidad virtual en la rehabilitación de adultos mayores con accidente cerebrovascular. Una revisión de alcance. MedUNAB [Internet]. 2026;29(2):305-315. doi: https://doi.org/10.29375/01237047.5169

RESUMEN

Introducción. El accidente cerebrovascular es una de las principales causas de discapacidad en el adulto mayor, con alteraciones frecuentes del equilibrio. La realidad virtual puede favorecer la recuperación del equilibrio estático y dinámico; sin embargo, su evidencia en esta población aún es limitada. El objetivo de este estudio es analizar los efectos de la realidad virtual en el equilibrio de adultos mayores postaccidente cerebrovascular. **Metodología.** Revisión de alcance siguiendo los lineamientos JBI Manual *for Evidence Synthesis* y PRISMA – CSR. Se revisaron las bases de datos: *PubMed, Scopus y PEDro (Physiotherapy Evidence Database)* para la identificación y selección de los estudios. Se utilizó la escala metodológica PEDro para evaluar la calidad de los ensayos clínicos controlados aleatorios en fisioterapia e incluir los estudios. **Resultados.** Siete ensayos clínicos aleatorizados incluidos. Seis estudios utilizaron realidad virtual no inmersiva y uno semi-inmersiva. La realidad virtual aplicada como complemento a la terapia convencional mostró mejoras significativas en el equilibrio estático y dinámico, así como otros beneficios funcionales. **Discusión.** La realidad virtual muestra beneficios consistentes en el equilibrio post ACV, especialmente al integrarse a la terapia convencional. La modalidad y la dosificación influyen en los resultados, sugiriendo que un mayor grado de inmersión e intensidad terapéutica optimizan la recuperación, aunque persisten limitaciones metodológicas y de seguimiento a largo plazo. **Conclusiones.** La realidad virtual integrada a la terapia convencional mejora el

Contribución de los autores

MEDC. *Conceptualización, investigación, curación de datos, escritura, y borrador original.* ***JAHA.*** *Metodología, validación, análisis formal, escritura, revisión y edición.*

equilibrio en adultos mayores post ACV en periodos cortos de intervención. Las modalidades de realidad virtual muestran beneficios diferenciados según la complejidad del movimiento, destacando su factibilidad y potencial para favorecer la adherencia terapéutica.

Palabras clave:
Accidente Cerebrovascular; Realidad Virtual; Rehabilitación; Medicina Física y Rehabilitación; Terapia por ejercicio; Anciano; Equilibrio Postural; Revisión de Alcance.

ABSTRACT

Introduction. Stroke is one of the leading causes of disability in older adults, frequently associated with balance impairments. Virtual reality may promote the recovery of static and dynamic balance; however, evidence in this population remains limited. This scoping review aimed to analyze the effects of virtual reality on balance in older adults post-stroke. **Methodology.** A scoping review was conducted following the guidelines of the JBI Manual for Evidence Synthesis and PRISMA–ScR. The databases PubMed, Scopus, and PEDro (Physiotherapy Evidence Database) were searched to identify and select studies. The PEDro methodological scale was used to assess the quality of randomized controlled trials in physiotherapy for study inclusion. **Results.** Seven randomized controlled trials were included. Six studies used non-immersive virtual reality and one used semi-immersive virtual reality. Virtual reality, when applied as a complement to conventional therapy, showed significant improvements in static and dynamic balance, as well as other functional benefits. **Discussion.** Virtual reality shows consistent benefits for balance post-stroke, especially when integrated with conventional therapy. The modality and dose influence the outcomes, suggesting that a higher degree of immersion and therapeutic intensity may optimize balance recovery, although methodological limitations and the lack of long-term follow-up remain. **Conclusions.** Virtual reality, when integrated with conventional therapy, improves balance in older adults post-stroke over short intervention periods. Different virtual reality modalities show varying benefits depending on movement complexity, highlighting their feasibility and potential to enhance treatment adherence.

Keywords:
Stroke; Virtual Reality; Rehabilitation; Physical and Rehabilitation Medicine; Exercise Therapy; Aged; Postural Balance; Scoping Review.

RESUMO

Introdução. O acidente vascular cerebral é uma das principais causas de incapacidade em idosos, frequentemente associado a alterações do equilíbrio. A realidade virtual pode favorecer a recuperação do equilíbrio estático e dinâmico; no entanto, a evidência científica nessa população ainda é limitada. O objetivo deste estudo é analisar os efeitos da realidade virtual sobre o equilíbrio de idosos após acidente vascular cerebral. **Metodologia.** Revisão de escopo realizada de acordo com as diretrizes do *JBI Manual for Evidence Synthesis* e do PRISMA–ScR. Foram consultadas as bases de dados *PubMed, Scopus e PEDro (Physiotherapy Evidence Database)* para a identificação e seleção dos estudos. Utilizou-se a escala metodológica PEDro para avaliar a qualidade dos ensaios clínicos randomizados em fisioterapia e como critério para a inclusão dos estudos. **Resultados.** Foram incluídos sete ensaios clínicos randomizados. Seis estudos utilizaram realidade virtual não imersiva e um utilizou realidade virtual semi-imersiva. A realidade virtual, aplicada como complemento à terapia convencional, revelou melhorias significativas no equilíbrio estático e dinâmico, bem como outros benefícios funcionais. **Discussão.** A realidade virtual apresenta benefícios consistentes no equilíbrio após AVC, especialmente quando integrada à terapia convencional. A modalidade e a dosagem influenciam os resultados, sugerindo que maiores níveis de imersão e intensidade terapêutica otimizam a recuperação, embora persistam limitações metodológicas e de acompanhamento a longo prazo. **Conclusões.** A realidade virtual, integrada à terapia convencional, melhora o equilíbrio em pessoas idosas após acidente vascular cerebral em períodos curtos de intervenção. As diferentes modalidades de realidade virtual apresentam benefícios distintos conforme a complexidade do movimento, destacando sua viabilidade e potencial para favorecer a adesão terapêutica.

Palavras-chave:
Acidente Vascular Cerebral; Realidade Virtual; Reabilitação; Medicina Física e Reabilitação; Terapia por Exercício; Idoso; Equilíbrio Postural; Revisão de Escopo.

Introducción

El accidente cerebrovascular (ACV) es una lesión cerebral de etiología isquémica por obstrucción sanguínea o hemorrágica por ruptura de un vaso sanguíneo. Este último tiene una prevalencia aproximada del 20% en todos los casos (1,2). El ACV constituye una de las principales causas de muerte en la población adulta mayor y es la tercera causa de discapacidad a nivel mundial, genera secuelas tanto cognitivas como motoras en distintos grados (3,4).

El equilibrio se define como la capacidad de controlar la actividad motora y la posición corporal en reposo (equilibrio estático), así como durante el movimiento (equilibrio dinámico) frente a las perturbaciones del entorno (5-7). Esta capacidad resulta primordial para la regulación del control, estabilidad corporal y ejecución eficiente del movimiento. En personas postACV, las alteraciones del equilibrio constituyen una de las principales secuelas motoras, manifestándose en una disminución de la estabilidad, alteraciones de la marcha y restricciones en la movilidad de los miembros (8,9).

Actualmente, las modalidades de rehabilitación convencional para tratar estas secuelas motoras se basan en medios terapéuticos y actividad física progresiva. Sin embargo, los resultados funcionales suelen evidenciarse a largo plazo debido a factores como la edad del paciente, el nivel y grado de la lesión cerebral, la capacidad de neuroplasticidad y la adherencia al tratamiento (9-11).

Un adulto mayor superior a los 60 años con ACV tiene una mejoría de entre el 60 y 75%, de los cuales casi el 50% alcanza la independencia (4), es por ello que la neuroplasticidad y la adherencia al tratamiento son dos parámetros clave para su tratamiento (10,12,13). Se han reportado resultados favorables sobre niveles altos de neuroplasticidad y reorganización cortical durante las primeras semanas de tratamiento después del ACV, obteniendo el máximo potencial de recuperación hasta los tres primeros meses mediante la repetición progresiva de tareas. En este contexto, la Realidad Virtual (RV) puede favorecer dichos procesos (14-16).

La RV es una herramienta tecnológica que permite la creación de un entorno digital simulado a través de estímulos visuales y sensoriales, generando retroalimentación repetitiva de tareas en tiempo real, lo que puede inducir a mayores niveles de neuroplasticidad en el sistema nervioso central (17-20). La RV puede clasificarse en no inmersiva, semi-inmersiva e inmersiva. La RV no inmersiva permite la interacción mediante sensores y/o monitores sin aislar al usuario de su entorno real. La RV semi-inmersiva emplea plataformas o superficies de visualización de mayor tamaño, ampliando el campo visual y favoreciendo un entrenamiento estímulo-respuesta más eficiente. Por su parte, la RV inmersiva utiliza dispositivos que aíslan completamente al usuario del entorno real, generando una alta integración sensorial, mayor demanda cognitiva y activación del sistema vestibular ante estímulos dinámicos (21-23). En los últimos años, se ha incrementado el número de estudios sobre el uso de RV como herramienta terapéutica en enfermedades neurológicas como la lesión medular, enfermedad de Parkinson y el AVC (24-29).

Estudios previos han demostrado que la RV promueve una mejora en la función de miembro superior e inferior, marcha, equilibrio y control de la postura (21,30). Estudios previos han analizado los efectos de la RV en la mejora del equilibrio de pacientes postACV, obteniendo resultados positivos en la recuperación motora, el control postural y el equilibrio; sin embargo, no se han enfocado en efectos del tratamiento en la población adulta mayor (31-33). Por lo anterior, esta revisión tiene como objetivo analizar los efectos de la aplicación de la RV en el control del equilibrio en pacientes adultos mayores que han sufrido un ACV.

Metodología

El estudio fue realizado según los lineamientos del *JBI Manual for Evidence Synthesis* (34), el cual proporciona un marco metodológico riguroso y estandarizado para la conducción de revisiones de la evidencia y siguiendo la guía PRISMA – CSR (*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Review*) (35), utilizada para asegurar una identificación, selección y reporte transparente y reproducible de los estudios incluidos. Las revisiones de alcance son un tipo de síntesis de la evidencia disponible que permiten brindar una descripción general sobre lagunas existentes en un área determinada. Este enfoque permitió a la investigación indagar los efectos de la RV en una población específica: el adulto mayor con problemas del equilibrio producto del ACV (36). El protocolo de esta revisión fue registrado en PROSPERO (International Prospective Register of Systematic Reviews) bajo el número CRD420261328260.

Fuente de datos

Se realizó la búsqueda inicial en las bases de datos *PubMed, Scopus y Physiotherapy Evidence Database* (PEDro). En particular, PEDro fue seleccionada por ser una de las principales fuentes a nivel mundial especializadas en investigaciones sobre rehabilitación y fisioterapia. La estrategia de búsqueda empleada en las tres bases de datos fue la de combinación de palabras clave de los Descriptores en Ciencias de la Salud / *Medical Subject Headings* (DeCS/MeSH) y términos booleandos: *virtual reality* AND *older adults* AND *balance*, lo que resultó en un total de 137 documentos, distribuidos de la siguiente manera: *PubMed* (n = 26), *Scopus* (n = 78) y PEDro (n = 33). Tras la revisión de títulos y resúmenes, se seleccionaron 78 artículos para continuar con el proceso de cribado según los criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión

Los criterios de inclusión fueron: Ensayos Clínicos Aleatorizados (ECAs) de la RV en ACV en población igual o mayor a los 60 años. La variable equilibrio fue tomada en cuenta y los estudios debieron haber sido publicados entre

el 2018 y el 2024, cuyos idiomas debían ser español, inglés o portugués. Adicionalmente, las investigaciones debían cumplir con una puntuación mayor o igual a 6 según la escala PEDro para medir la calidad metodológica de los ECAs en fisioterapia. El instrumento consta de 11 preguntas dicotómicas Sí/No, Sí=1, No=0. La puntuación total es de 10 puntos, debido a que el primer ítem corresponde a la validez externa (37) (Tabla 1).

Criterios de exclusión

Se excluyeron artículos de opinión o cartas al editor, revisiones bibliográficas y sistemáticas. Además, aquellos estudios donde el contexto clínico era distinto o su aplicabilidad era en población adulta joven o menos de 60 años. Estudios duplicados, investigaciones en otra patología neurológica como el Parkinson.

Extracción de datos

Se siguió el proceso metodológico descrito en el diagrama de flujo PRISMA, llevado a cabo por dos investigadores de forma independiente para garantizar la rigurosidad del proceso. En donde hubo discrepancias, los dos autores revisaron conjuntamente para obtener la decisión final. El proceso de selección constó de tres fases: identificación, cribado e inclusión, tal como se detalla en la Figura 1. Los estudios, finalmente, antes de ser incluidos fueron evaluados mediante la escala metodológica PEDro para valorar su calidad: la escala consta de 11 criterios (el primero de validez externa, los demás de validez interna/informe estadístico) puntuados como sí (1) o no (0), con una puntuación total máxima de 10 puntos (el ítem 1 no se suma). Los resultados de dicha evaluación, junto con información adicional relevante de los artículos, se presentan en la Tabla 1.

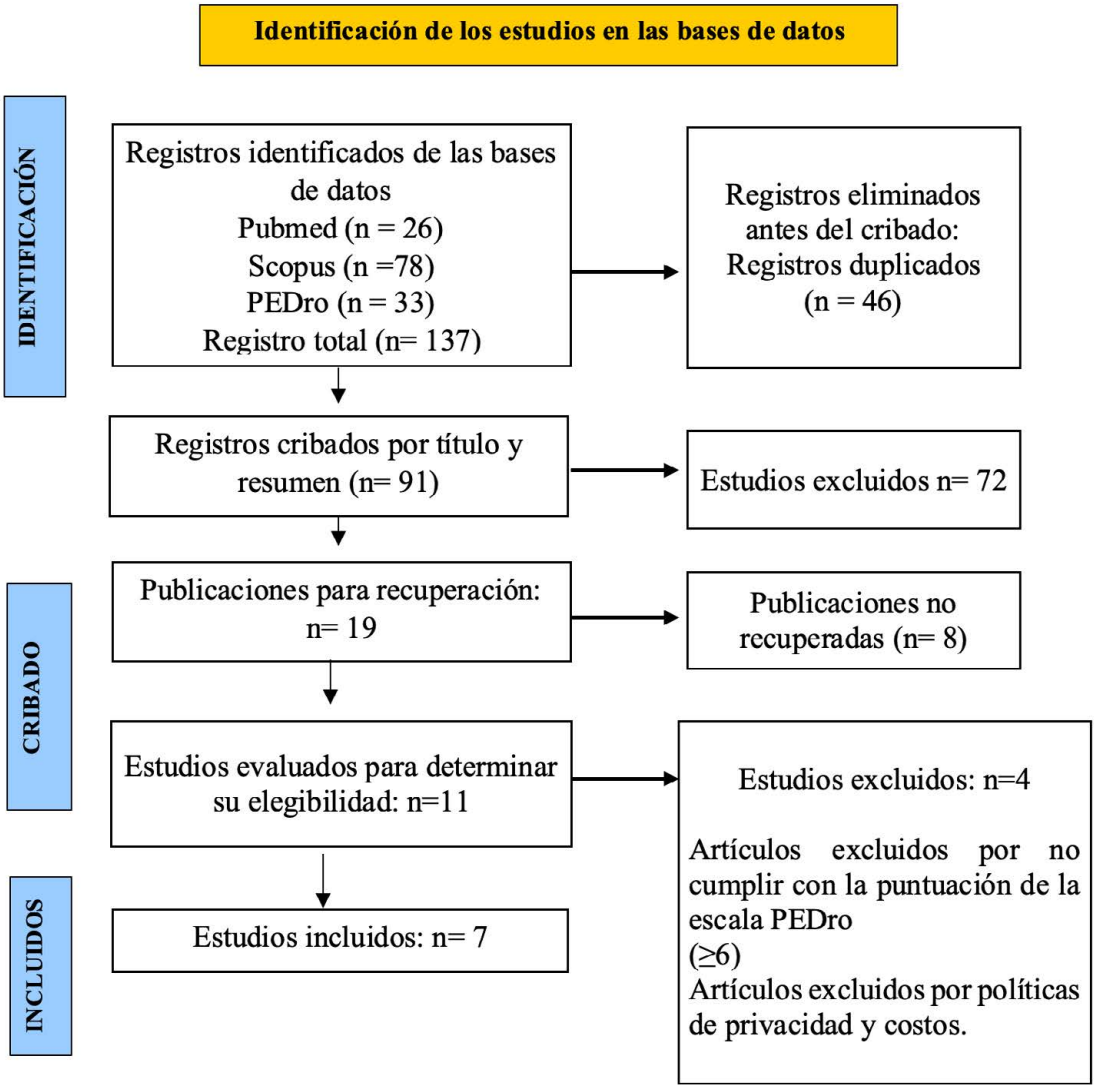


Figura 1: Flujo de búsqueda y selección de estudios
Fuente: elaborado por los autores. Adaptado de PRISMA-CSR

Los datos fueron extraídos con base a la información de los estudios analizados: aleatorización y asignación de los participantes, población, tiempo postACV, intervención, duración-dosificación, tasa de abandono, significancia estadística y resultados (Figura 1, Tabla 1).

Tabla 1. Información y calidad de los estudios

Autores y año	País	Año	Tipo de estudio	Puntuación PEDro
Lee M, et al. (38)	Korea	2018	ECA	6/10
Cannell J, et al. (39)	Australia	2018	ECA	8/10
Utkan-Karasu et al. (40)	Turquía	2018	ECA	7/10
Cano M, et al. (41)	España	2020	ECA	8/10
De Rooij IJM et al. (42)	Países Bajos	2021	ECA	8/10
Marqués S, et al. (43)	España	2021	ECA	9/10
Inoue S, et al. (44)	Japón	2022	ECA	9/10

Fuente: elaborado por los autores

Resultados

Siete de los estudios incluidos correspondieron a ensayos clínicos aleatorizados y todos fueron publicados en inglés. Seis de ellos emplearon RV no inmersiva. En estos estudios, la RV se integró a las sesiones de rehabilitación mediante el uso de una pantalla, acompañada de una consola de videojuegos o una plataforma móvil. Estos sistemas proporcionaron estímulos visuales y auditivos a través de juegos y actividades que, al ser ejecutados por el paciente, contribuyeron a la mejora del equilibrio, tanto al dinámico como al estático, esto también ha permitido que otras áreas mejoren, como el riesgo de caída y las actividades de la vida diaria (38-43).

En uno de los estudios se empleó realidad virtual semi-inmersiva; sin embargo, el método de aplicación de la realidad virtual difirió del resto, ya que utilizó un laboratorio especializado. En este entorno, los estímulos visuales fueron proyectados mediante pantallas de gran formato, mientras que los estímulos auditivos se proporcionaron de manera más envolvente mediante sistemas de sonido tipo cajas. Esta configuración favoreció una mejor integración sensorial al estimular el sistema visual, vestibular y propioceptivo, mediante las actividades guiadas en pantalla, sonidos y estímulos dados por la cinta rodante; la respuesta fue un mejor control postural y mejor equilibrio en relación movimientos complejos y combinados (44).

En ninguno de los estudios se utilizó RV inmersiva, es decir, el paciente no se desconectó en su totalidad de su entorno, ni se hizo uso de gafas, cascos o visores de realidad virtual.

En la totalidad de los estudios, tanto al grupo control como al grupo experimental, se aplicó un tiempo determinado según cada estudio, que variaba entre 15 y 30 minutos de terapias convencionales, que son en estiramiento, movimientos pasivos asistidos, movimientos activos, actividades de repetición, terapia cognitiva, concepto Bobath, FNP, actividades lúdicas, ejercicios de equilibrio, marcha y fuerza; adicionalmente, en el grupo experimental se proporcionó un tiempo adicional de RV que variaba según el estudio entre 30 minutos y 1 hora.

El periodo de tiempo posterior al ACV en el que los pacientes ingresaron a los estudios experimentales, oscila entre 2 y 6 meses. El tiempo de duración de todos los estudios y por ende el tiempo de aplicación de la RV en pacientes post ACV varía, siendo el estudio de Cannel et al. (39) el más corto, con una media de 14 sesiones durante 8 semanas de rehabilitación; y el estudio de Karasu et al. (40) fue el más largo: 8 semanas con intervenciones diarias de 5 días a la semana, dando un total de 40 sesiones. En todos los estudios se realizaron evaluaciones al inicio y al final (Tabla 2).

Los datos extraídos se organizaron y resumieron en las tablas descriptivas. La información se presentó en formato de tabla para facilitar la visualización de las características de los estudios, las intervenciones de la RV y los resultados reportados (Tabla 2).

Tabla 2. Información de los aspectos relevantes de los estudios seleccionados

Estudio	Aleatorización y asignación	P	TPACV	Intervención	Duración - dosificación	Tasa de abandono	P valor	Resultados
Lee M, et al. (38)	Aleatorización: Tabla de secuencia aleatoria de grupos paralelos generada por computadora. Asignación: Realizado por una persona ajena al estudio.	N: 31 > 60 años GC: 15 GE: 16	6 meses	GC: Terapias convencionales. GE: RV no inmersiva con uso de consolas de video juego.	GC: 5 días por semana durante 5 semanas. 2 sesiones al día de 30 min. GE: FT y TO: misma dosificación del GC. RV: 3 días por semana durante 5 semanas. 30 min cada sesión.	3.22 % = 1 participante del GE, fue excluido debido a una tasa de participación menor a 80%.	P < 0.05	Existió mejoría estadísticamente significativa en el equilibrio postural y la función de las extremidades superiores en el GE sobre el GC.
Cannell J, et al. (39)	Aleatorización: Esquema de números aleatorios generado por computadora con tamaños de bloque variables de dos a seis. Asignación: Sobres opacos, sellados y numerados	N:73 > 60 años GC: 38 GE: 35	6 meses	GC: terapia convencional GE: no inmersiva (sistema interactivo de software)	GC: 2 sesiones por día ajustadas al rendimiento del paciente. GE: 2 sesiones por día y 1 hora de RV entre semana. Ajustadas al rendimiento del paciente. Durante 8 semanas	9.87 % = 8 participantes no completaron el tratamiento	P < 0.05	Se notó una mejora significativa en relación con el equilibrio dinámico y riesgo de caída en relación GC sobre el GE.
Utkan-Karasu A, et al. (40)	Aleatorización: Se utilizó una tabla de aleatorización para asignar aleatoriamente a los participantes en los diferentes grupos del estudio. Asignación: Sobres opacos, sellados y numerados	N: 23 > 60 años GC: 11 GE: 12	6 meses	GC: Convencionales de rehabilitación neurológica. GE: no inmersiva, consolas de video juego terapéuticas.	GC: 2-3 horas x 5 días a la semana X 4 semanas. GE: misma dosificación + 20 min de RV 5 días a la semana, durante 4 semanas consecutivas	O casos abandono	(p < 0.05)	Existieron cambios notables en relación con el equilibrio dinámico y movilidad funcional en el GE sobre el GC.
Cano-Mañas MJ, et al. (41)	Aleatorización: Números aleatorios producidos por QuickCalcs de GraphPad Software. Asignación: No determinado	N: 48 > 60 años GC: 25 GE: 23	6 meses	GC: entrenamiento motor. GE: realidad virtual no inmersiva consola de video juegos.	GC: 45 min de FT + 45 min. de TO X 5 días a la semana x 8 semanas GE: misma dosificación + 20 min de RV x 3 sesiones semanales.	16.66 % = 8 participantes GC: 3 abandonos y CG: 5 abandonos por empeoramiento de estado general de salud no relacionado con la intervención.	AVD (p < 0.05), Equilibrio (p < 0.05), Función (p < 0.01), marcha (p < 0.05).	Existieron mejoras en el equilibrio postural y función de las extremidades superiores y marcha en relación al GE en relación al GC.

De Rooij IJM, et al. (42)	Aleatorización: Por un experto independiente ajeno al estudio evaluaciones. Asignación: Sobres opacos sellados	N: 55 > 60 años GC: 27 GE: 28	2 a 6 meses	GC: terapia convencional GE: semi inmersiva laboratorios especializados con RV.	GC: 2 sesiones semanales de 30 min de FT. GE: 2 sesiones semanales de 30 min de RV x 6 semanas	9.09 % = 5 participantes GC: 3 abandonos no completaron evaluaciones de seguimiento. GE: 2 Abandonos por cirugía externa al tratamiento	P < 0.001)	Se observaron mejoras en el equilibrio dinámico, marcha entre el GE sobre el GC.
Mar-ques-Su-le E, et al. (43)	Aleatorización: Tabla de secuencia aleatoria generada por computadora con diseño de bloques no balanceados Asignación: Fue realizado por un miembro independiente del equipo de investigación ajeno a la evaluación y tratamiento.	N: 55 > 60 años GC: 15 GE: 14	6 meses	GC: Terapia convencional. GE: no inmersiva consola de videojuegos	GC: 4 semanas x 2 sesiones semanales de 2 horas. GE: misma dosificación + 30 min de RV	18.18 % = 10 abandonos por motivos personales	(P < 0.001)	Se observaron mejoraras en el equilibrio dinámico, estático, marcha y riesgo de caída en el GE sobre el GC.
Inoue S, et al. (44)	Aleatorización: Números aleatorios generados por computadora. Asignación: Fue realizado por una persona ajena al estudio, y se mantuvo la ocultación hasta la finalización de la asignación.	N: 60 > 60 años G1: 20 G2: 20 G3: 20	Entre 0 a 6 meses	GC: FT convencional GE: no inmersiva, consolas de videojuegos con plataformas con robots de asistencia.	G1 y G2: 60 min.FT, 60 min TO y TL. G3: 60 min.FT, 60 min TO y TL + 18 min 6 veces x semana 4 semanas 2 semanas de intervención y 2 de seguimiento	5 % = 3 participantes por razones desconocidas	(P <0.05).	Existieron, cambios notables en el equilibrio, marcha y riesgo de caída en el GE sobre el GC.

***GC:** grupo control; **GE:** grupo experimental; **TPACV:** tiempos post accidente cerebro vascular; **FT:** Fisioterapia; **TO:** terapia ocupacional; **TL:** terapias lúdicas; **RV:** realidad virtual; **N:** número de participantes.
Fuente: elaborado por los autores

Discusión

Todos los ECAs seleccionados y analizados en esta revisión reportaron mejoras significativas en el equilibrio de adultos mayores post ACV, principalmente cuando se combinó la RV con terapia convencional. No obstante, al comparar los estudios se evidencian diferencias entre las modalidades de RV utilizadas y la dosificación terapéutica, lo que puede condicionar la magnitud y el tipo de beneficio observado.

Los estudios que combinaron la RV no inmersiva como complemento a la terapia convencional, coincidieron en reportar mejoras en el equilibrio, movilidad y patrones de marcha (38-41,43,44). De esta forma, sugieren que la retroalimentación visual y repetición de tareas potencian el reaprendizaje motor. Sin embargo, estos beneficios parecen estar más asociados a la combinación terapéutica (48). Por otro lado, Lee et.al. (38) demostraron que un tiempo de exposición mayor de la RV con terapia convencional se asocia a mejoras superiores en variables espaciotemporales de la marcha y del equilibrio dinámico al subir y bajar gradas. Estos hallazgos sugieren que una dosificación mayor en intensidad y duración de la intervención podrían ser factores determinantes en los resultados.

Por otro lado, el estudio de De Rooij et al. (42) fue el único que empleó RV semi-inmersiva, los autores reportaron

mejoras altamente significativas en el equilibrio dinámico, lo que podría explicarse por el momento de intervención, realizada entre los 2 y 6 meses post ACV, en comparación con los demás estudios analizados. Estos hallazgos se alinean con los resultados de investigaciones que también utilizaron modalidades de RV semi-inmersiva como los de Sheehy et al. (45) y Yasuda et al. (46), quienes coincidieron en que las intervenciones con mayor grado de inmersión pueden inducir beneficios adicionales en la percepción espacial y el equilibrio estático, especialmente en el control postural en sedente. Esto sugiere que estas modalidades podrían ofrecer ventajas terapéuticas en pacientes con mayor déficit sensorial, aunque su aplicabilidad clínica puede verse limitada por la disponibilidad tecnológica y los recursos del entorno rehabilitador. Presentan déficits sensoriales mayores, aunque su aplicabilidad clínica puede llegar a verse limitada por el acceso a la tecnología y la tolerancia del adulto mayor a estos dispositivos.

La variabilidad de estímulos sensoriales que se producen mientras se hace uso de la RV durante la recuperación del paciente post ACV produce el incremento de conexiones neuronales a nivel cerebral.

De manera global, los resultados de esta revisión concuerdan con otras investigaciones (30,46-48) que la RV no inmersiva como la semi-inmersiva aportan beneficios adicionales a la rehabilitación convencional, particularmente en el equilibrio dinámico y la marcha. En este contexto, los efectos positivos de los estímulos sensoriales de la RV durante la recuperación de pacientes postACV podrían atribuirse al incremento de conexiones neuronales y procesos de neuro plasticidad. Una fortaleza de esta revisión radica en la segmentación de pacientes mayores de 60 años, así como en la comparación de distintas modalidades de RV orientadas al control del equilibrio. En este contexto, cabe señalar que el robot de asistencia de movimiento acompañado de las pantallas y consolas de RV resulta ser una buena alternativa con una amplia seguridad clínica en el paciente y resultados prometedores, aunque su disponibilidad sigue siendo limitada en muchos centros de rehabilitación.

Una de las principales limitaciones fue la heterogeneidad de modalidades de RV, lo cual dificultó extrapolar resultados más compactos. Adicionalmente, la falta de estudios con un seguimiento prolongado impide evaluar de manera exhaustiva la sostenibilidad de estos beneficios a largo plazo, lo que representa una brecha importante en la investigación futura.

Conclusiones

Se concluye que la incorporación de RV en los programas de neurorrehabilitación para pacientes con ACV, en combinación con un protocolo de fisioterapia convencional, evidencia mejoras significativas en la marcha y el equilibrio postural, particularmente en el equilibrio estático y dinámico, siendo estas dos últimas variables las que muestran resultados favorables en pacientes que reciben la intervención en un periodo comprendido entre 2 y 6 meses posteriores al evento cerebrovascular, con un promedio de 14 a 40 sesiones ajustadas a las necesidades individuales de los pacientes en cada estudio.

En conclusión, la aplicación de la RV presenta diferencias según el método y los elementos utilizados para su aplicación. Tanto la RV no inmersiva como la semi-inmersiva no generan un aislamiento total del paciente respecto al entorno real; no obstante, los resultados varían en función a la percepción de los estímulos y la respuesta del paciente. La evidencia sugiere que la RV no inmersiva favorece a la mejora de movimientos simples, como el equilibrio dinámico y estático. En contraste con la RV semi-inmersiva que demuestra una mejor efectividad en la ejecución de movimientos complejos y combinados, así como el equilibrio dinámico, lo que resalta su potencial terapéutico en procesos de rehabilitación avanzados.

La factibilidad, el acceso rápido a la tecnología, la versatilidad de la RV y la creatividad de los juegos permiten una mejor adherencia del paciente a los programas de neurorrehabilitación; sin embargo, los juegos de consolas y los medios de estimulación sensorial van a depender de la adaptabilidad y de las necesidades funcionales del paciente.

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Financiación

Para la realización de este estudio no existió ningún tipo de financiación externa a los autores.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales: el presente estudio se considera una investigación sin riesgo dada su naturaleza. Fue aprobado por el Comité de Ética Institucional.

Confidencialidad de los datos: los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado: los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia referido en el artículo.

Referencias

1. Burgaya-Subirana S, Macià-Rieradevall E, Cabral-Salvadores M, Ramos-Calvo AM. Ictus: un reto diagnóstico. Rev Pediatr Aten Primaria [Internet]. 2021;23(90):179-182. Recuperado a partir de: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-76322021000200012
2. Ustrell-Roig X, Serena-Leal J. Ictus. Diagnóstico y tratamiento de las enfermedades cerebrovasculares. Rev Esp Cardiol [Internet]. 2007;60(7):753-769. doi: https://doi.org/10.1157/13108281
3. García-Alfonso C, Martínez-Reyes AE, García V, Ricaurte-Fajardo A, Torres I, Coral-Casas J. Diagnosis and Treatment of Acute Ischemic Stroke: An Update. Univ Med [Internet]. 2019;60(3):1-17. doi: https://doi.org/10.11144/Javeriana.umed60-3.actu
4. Murie-Fernández M, Irimia P, Martínez-Vila E, Meyer MJ, Teasell R. Neurorrehabilitación tras el ictus. Neurología [Internet]. 2010;25(3):189-96. doi: https://doi.org/10.1016/S0213-4853(10)70008-6
5. Fernández-Vázquez D, Cano-de-la-Cuerda R, Navarro-López V. Haptic glove systems in combination with semi-immersive virtual reality for upper extremity motor rehabilitation after stroke: a systematic review and meta-analysis. Int J Environ Res Public Health [Internet]. 2022;19(16):10378. doi: https://doi.org/10.3390/ijerph191610378
6. Leong SC, Tang YM, Toh FM, Fong KNK. Examining the effectiveness of virtual, augmented, and mixed reality (VAMR) therapy for upper limb recovery and activities of daily living in stroke patients: a systematic review and meta-analysis. J NeuroEngineering Rehabil [Internet]. 2022;19(1):93. doi: https://doi.org/10.1186/s12984-022-01071-x
7. Rodríguez-García PL. Examen clínico del paciente con ictus. Rev Cubana Neurol Neurocir [Internet]. 2011;1(1):74-89. Recuperado a partir de: https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=49297
8. Kashif M, Ahmad A, Bandpei MAM, Gilani SA, Hanif A, Iram H. Combined effects of virtual reality techniques and motor imagery on balance, motor function and activities of daily living in patients with Parkinson's disease: a randomized controlled trial. BMC Geriatr [Internet]. 2022;22(1):381. doi: https://doi.org/10.1186/s12877-022-03035-1
9. Garay-Sánchez A, Suarez-Serrano C, Ferrando-Margelí M, Jimenez-Rejano JJ, Marcén-Román Y. Effects of immersive and non-immersive virtual reality on the static and dynamic balance of stroke patients: a systematic review and meta-analysis. J Clin Med [Internet]. 2021;10(19):4473. doi: https://doi.org/10.3390/jcm10194473
10. Domínguez-Téllez P, Moral-Muñoz JA, Salazar A, Casado-Fernández E, Lucena-Antón D. Game-based virtual reality interventions to improve upper limb motor function and quality of life after stroke: systematic review and meta-analysis. Games Health J [Internet]. 2020;9(1):1-10. doi: https://doi.org/10.1089/g4h.2019.0043
11. Bayona-Prieto J, Bayona E, Leon-Sarmiento FE. Neurorrehabilitación: de un pasado rígido a un futuro plástico. Gac Med Mex [Internet]. 2012;148(1):91-96. Recuperado a partir de: https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=33341
12. Alashram AR, Annino G, Padua E, Romagnoli C, Mercuri NB. Cognitive rehabilitation post traumatic brain injury: a systematic review for emerging use of virtual reality technology. J Clin Neurosci [Internet]. 2019;66:209-19. doi: https://doi.org/10.1016/j.jocn.2019.04.026
13. Triegaardt J, Han TS, Sada C, Sharma S, Sharma P. The role of virtual reality on outcomes in rehabilitation of Parkinson's disease: meta-analysis and systematic review in 1031 participants. Neurol Sci [Internet]. 2020;41(3):529-36. doi: https://doi.org/10.1007/s10072-019-04144-3
14. Ögün MN, Kurul R, Yaşar MF, Turkoglu SA, Avci Ş, Yildiz N. Effect of Leap Motion-based 3D immersive virtual reality usage on upper extremity function in ischemic stroke patients. Arq Neuro-Psiquiatr [Internet]. 2019;77(10):681-8. doi: https://doi.org/10.1590/0004-282x20190129
15. Boyd LA, Winstein CJ. Cerebellar stroke impairs temporal but not spatial accuracy during implicit motor learning. Neurorehabil Neural Repair [Internet]. 2004;18(3):134-43. doi: https://doi.org/10.1177/0888439004269072
16. Manivannan S, Al-Amri M, Postans M, Westacott LJ, Gray W, Zaben M. The effectiveness of virtual reality interventions for improvement of neurocognitive performance after traumatic brain injury: a systematic review. J Head Trauma Rehabil [Internet]. 2019;34(2):E52-65. doi: https://doi.org/10.1097/htr.0000000000000412
17. Schiza E, Matsangidou M, Neokleous K, Pattichis CS. Virtual reality applications for neurological disease: a review. Front Robot AI [Internet]. 2019;6:100. doi: https://doi.org/10.3389/frobt.2019.00100
18. Azuma R, Baillot Y, Behringer R, Feiner S, Julier S, MacIntyre B. Recent advances in augmented reality. IEEE Comput Graph Appl [Internet]. 2001;21(6):34-47. doi: http://dx.doi.org/10.1109/38.963459
19. Feng H, Li C, Liu J, Wang L, Ma J, Li G, et al. Virtual reality rehabilitation versus conventional physical therapy for improving balance and gait in Parkinson's disease patients: a randomized controlled trial. Med Sci Monit [Internet]. 2019;25:4186-92. doi: https://doi.org/10.12659%2FMSM.916455

20. Wang B, Shen M, Wang YX, He ZW, Chi SQ, Yang ZH. Effect of virtual reality on balance and gait ability in patients with Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. Clin Rehabil [Internet]. 2019;33(7):1130-8. doi: https://doi.org/10.1177/0269215519843174
21. Anwar N, Karimi H, Ahmad A, Mumtaz N, Saqulain G, Gilani SA. A novel virtual reality training strategy for poststroke patients: a randomized clinical trial. J Healthc Eng [Internet]. 2021;1-6. doi: https://doi.org/10.1155/2021/6598726
22. You SH, Jang SH, Kim YH, Hallett M, Ahn SH, Kwon YH, et al. Virtual reality-induced cortical reorganization and associated locomotor recovery in chronic stroke: an experimenter-blind randomized study. Stroke [Internet]. 2005;36(6):1166-71. doi: https://doi.org/10.1161/01.str.0000162715.43417.91
23. Martino-Cinnera A, Bisirri A, Chioccia I, Leone E, Ciancarelli I, Iosa M, et al. Exploring the potential of immersive virtual reality in the treatment of unilateral spatial neglect due to stroke: a comprehensive systematic review. Brain Sci [Internet]. 2022;12(11):1589. doi: https://doi.org/10.3390%2Fbrainsci12111589
24. Scott H, Griffin C, Coggins W, Elberson B, Abdeldayem M, Virmani T, et al. Virtual reality in the neurosciences: current practice and future directions. Front Surg [Internet]. 2022;8:807195. doi: https://doi.org/10.3389/fsurg.2021.807195
25. Corbetta D, Imeri F, Gatti R. Rehabilitation that incorporates virtual reality is more effective than standard rehabilitation for improving walking speed, balance and mobility after stroke: a systematic review. J Physiother [Internet]. 2015;61(3):117-24. doi: https://doi.org/10.1016/j.jphys.2015.05.017
26. Bai Y, Liu F, Zhang H. Artificial intelligence limb rehabilitation system on account of virtual reality technology on long-term health management of stroke patients in the context of the Internet. Comput Math Methods Med [Internet]. 2022;2022:1-7. doi: https://doi.org/10.1155/2022/2688003
27. De Araújo AVL, Neiva JFDO, Monteiro CBDM, Magalhães FH. Efficacy of Virtual Reality Rehabilitation after Spinal Cord Injury: A Systematic Review. BioMed Research International [Internet]. 2019;2019:1-15. doi: https://doi.org/10.1155/2019/7106951
28. Lei C, Sunzi K, Dai F, Liu X, Wang Y, Zhang B, et al. Effects of virtual reality rehabilitation training on gait and balance in patients with Parkinson's disease: a systematic review. PLoS One [Internet]. 2019;14(11):e0224819. doi: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0224819
29. Tixi-Guaraca J, Lozada-Ulloa A, Hernández-Amaguaya J. Virtual reality for patients with balance disorders due to traumatic spinal cord injury: scoping review. Medisur [Internet]. 2025;23(0). Recuperado a partir de: https://medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/52922
30. Bower KJ, Clark RA, McGinley JL, Martin CL, Miller KJ. Clinical feasibility of the Nintendo WiiTM for balance training post-stroke: a phase II randomized controlled trial in an inpatient setting. Clin Rehabil [Internet]. 2014;28(9):912-23. doi: https://doi.org/10.1177/0269215514527597
31. Demeco A, Zola L, Frizziero A, Martini C, Palumbo A, Foresti R, et al. Immersive virtual reality in post-stroke rehabilitation: a systematic review. Sensors [Internet]. 2023;23(3):1712. doi: https://doi.org/10.3390/s23031712
32. Chen J, Or CK, Chen T. Effectiveness of using virtual reality-supported exercise therapy for upper extremity motor rehabilitation in patients with stroke: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. J Med Internet Res [Internet]. 2022;24(6):e24111. doi: https://doi.org/10.2196/24111
33. Laver KE, Lange B, George S, Deutsch JE, Saposnik G, Crotty M. Virtual reality for stroke rehabilitation. Cochrane Database Syst Rev [Internet]. 2017;11(11):CD008349. doi: https://doi.org/10.1002/14651858.CD008349.pub4
34. Peters MDJ, Godfrey C, Mclnerney P, Munn Z, Tricco AC, Khalil H. Chapter 11: Scoping reviews. En: Aromataris E, Munn Z (Editors). JBI Reviewer's Manual [Internet]. 2020;408-452. doi: https://doi.org/10.46658/JBIRM-20-01
35. Tricco AC, Lillie E, Zarin W, O'Brien KK, Colquhoun H, Levac D, et al. PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): checklist and explanation. Ann Intern Med [Internet]. 2018;169(7):467-73. doi: https://doi.org/10.7326/M18-0850
36. Pollock D, Davies EL, Peters MDJ, Tricco AC, Alexander L, McInerney P, et al. Undertaking a scoping review: a practical guide for nursing and midwifery students, clinicians, researchers, and academics. J Adv Nurs [Internet]. 2021;77(4):2102-13. doi: https://doi.org/10.1111/jan.14743
37. De Morton NA. The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: a demographic study. Aust J Physiother [Internet]. 2009;55(2):129-33. doi: https://doi.org/10.1016/S0004-9514(09)70043-1
38. Lee MM, Lee KJ, Song CH. Game-based virtual reality canoe paddling training to improve postural balance and upper extremity function: a preliminary randomized controlled study of 30 patients with subacute stroke. Med Sci Monit [Internet]. 2018;24:2590-8. doi: https://doi.org/10.12659/msm.906451
39. Cannell J, Jovic E, Rathjen A, Lane K, Tyson AM, Callisaya ML, et al. The efficacy of interactive, motion capture-based rehabilitation on functional outcomes in an inpatient stroke population: a randomized controlled trial. Clin Rehabil [Internet]. 2018;32(2):191-200. doi: https://doi.org/10.1177/0269215517720790

40. Utkan-Karasu A, Balevi-Batur E, Kaymak-Karataş G. Effectiveness of Wii-based rehabilitation in stroke: a randomized controlled study. J Rehabil Med [Internet]. 2018;50(5):406-12. doi: https://doi.org/10.2340/16501977-2331
41. Cano-Mañas MJ, Collado-Vázquez S, Rodríguez-Hernández J, Muñoz-Villena AJ, Cano-de-la-Cuerda R. Effects of video-game based therapy on balance, postural control, functionality, and quality of life of patients with subacute stroke: a randomized controlled trial. J Healthc Eng [Internet]. 2020;2020:1-11. doi: https://doi.org/10.1155/2020/5480315
42. De Rooij IJM, Van De Port IGL, Punt M, Abbink-van Moorsel PJM, Kortsmit M, Van Eijk RPA, et al. Effect of Virtual Reality Gait Training on Participation in Survivors of Subacute Stroke: A Randomized Controlled Trial. Physical Therapy [Internet]. 2021;101(5):pzab051. doi: https://doi.org/10.1093/ptj/pzab051
43. Marques-Sule E, Arnal-Gómez A, Buitrago-Jiménez G, Suso-Martí L, Cuenca-Martínez F, Espí-López GV. Effectiveness of Nintendo Wii and physical therapy in functionality, balance, and daily activities in chronic stroke patients. J Am Med Dir Assoc [Internet]. 2021;22(5):1073-80. doi: https://doi.org/10.1016/j.jamda.2021.01.076
44. Inoue S, Otaka Y, Kumagai M, Sugasawa M, Mori N, Kondo K. Effects of Balance Exercise Assist Robot training for patients with hemiparetic stroke: a randomized controlled trial. J NeuroEngineering Rehabil [Internet]. 2022;19:12. doi: https://doi.org/10.1186/s12984-022-00989-6
45. Sheehy L, Taillon-Hobson A, Sveistrup H, Bilodeau M, Fergusson D, Levac D, et al. Does the addition of virtual reality training to a standard program of inpatient rehabilitation improve sitting balance ability and function after stroke? Protocol for a single-blind randomized controlled trial. BMC Neurol [Internet]. 2016;16:42. doi: https://doi.org/10.1186/s12883-016-0563-x
46. Yasuda K, Muroi D, Ohira M, Iwata H. Validation of an immersive virtual reality system for training near and far space neglect in individuals with stroke: a pilot study. Top Stroke Rehabil [Internet]. 2017;24(7):533-8. doi: https://doi.org/10.1080/10749357.2017.1351069
47. Bluett B, Bayram E, Litvan I. The virtual reality of Parkinson's disease freezing of gait: a systematic review. Parkinsonism Relat Disord [Internet]. 2019;61:26-33. doi: https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2018.11.013
48. Freitag F, Dozzi-Brucki SM, Ferreira-Barbosa A, Chen J, de Oliveira-Souza C, Francato-Valente D, et al. Is virtual reality beneficial for dual-task gait training in patients with Parkinson's disease? A systematic review. Dement Neuropsychol [Internet]. 2019;13(3):259-67. doi: https://doi.org/10.1590/1980-57642018dn13-030002