



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

Facultad de  
**MEDICINA**

GRADOS DE INMERSIÓN DE REALIDAD VIRTUAL COMO  
INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA PARA MEJORAR EL EQUILIBRIO  
EN PERSONAS CON ENFERMEDAD DE PARKINSON: UNA REVISIÓN DE  
ALCANCE

LEVELS OF VIRTUAL REALITY IMMERSION AS A  
PHYSIOTHERAPEUTIC INTERVENTION TO IMPROVE BALANCE IN  
PEOPLE WITH PARKINSON'S DISEASE: A SCOPING REVIEW

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO  
EN TECNOLOGÍA MÉDICA EN LA ESPECIALIDAD DE TERAPIA FÍSICA  
Y REHABILITACIÓN

AUTOR

LUZKARLA YULIANA TANTALEÁN VÁSQUEZ

NAOMY FERNANDA VALDEZ LURIMACHE

ALEXIA KARINA VENTURA PALOMINO

ASESOR

EDWIN LUIS LEVANO ASCENCIO

LIMA-PERÚ

2026



## **JURADO**

**Presidente:** Mg. Elizabeth Cecilia Melendez Olivari

**Vocal:** Mg. Arquimedes Mansueto Gavino Gutierrez

**Secretario:** Mg. Adela Luzmila Martinez Ampuero

**Fecha de Sustentación:** 25 de marzo del 2026

**Calificación:** Aprobado

**ASESOR DE TESIS**

MG. EDWIN LUIS LEVANO ASCENCIO

Departamento Académico de Tecnología médica en la especialidad de

Terapia Física y Rehabilitación

ORCID: 0009-0007-7267-4206

## DEDICATORIA

Dedico esta tesis a la mujer que me enseñó a luchar, a creer en mí y a levantarme cada vez que lo necesité. Mamá, gracias por tu amor inmenso y por caminar conmigo incluso cuando el camino se hizo largo.

Naomy, Alexia esta tesis es el resultado de nuestro esfuerzo y la voluntad de avanzar juntas. Me siento profundamente agradecida por cada una de ustedes por haber formado un equipo que nunca dejó de creer en lo que podíamos lograr.

Dedico esta tesis a la versión de mí que empezó este camino, a la que lloró, se frustró, se levantó y siguió creciendo. Gracias por no abandonar lo que un día deseaste.

*Luzkarla Yuliana Tantalán Vásquez*

Dedico esta tesis a mis padres y a mi familia, por su cariño, su confianza y por acompañarme en cada etapa de este camino. Este logro también es de ustedes.

A Ale y Lu, por ser mis compañeras en todo este proceso. No pude haber elegido mejores amigas para vivir juntas esta etapa.

Y de manera especial, a mi mamá. Gracias por tu apoyo incondicional, por creer en mí aun cuando yo dudaba y por enseñarme a avanzar con paciencia y fortaleza. Eres un ejemplo de resiliencia para mí.

*-Naomy Fernanda Valdez Lurimache*

Dedico esta tesis a los docentes y responsables del Taller de Tesis de Scoping Review 2025, por su valiosa guía y continuo acompañamiento. A mi querida familia, mi principal soporte, y muy especialmente a mi madre, Milka Palomino, por su amor incondicional. A mis queridas Luomy y a los integrantes del voluntariado “Muévete Cayetano”, gracias por todo.

*-Alexia Karina Ventura Palomino*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos profundamente a nuestros padres y seres queridos, cuyo apoyo incondicional y presencia constante han sido nuestra mayor motivación en este camino. Expresamos también nuestro reconocimiento a nuestro asesor Mg. Edwin Luis Levano Ascencio, así como al docente Raúl Edwin Correa Ñaña, quienes, con su dedicación, guía y ejemplo, han marcado nuestra formación y nos inspiran a ser mejores profesionales cada día.

Finalmente, agradecemos a cada una de las investigadoras, por la fortaleza compartida, por acompañarnos en cada reto y por animarnos mutuamente a continuar incluso en los momentos más difíciles. Cada esfuerzo y cada noche de perseverancia hicieron posible este logro.

## **FUENTES DE FINANCIAMIENTO**

El presente trabajo fue autofinanciado por las autoras.

## **DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS**

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

## DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD



UNIVERSIDAD PERUANA  
CAYETANO HEREDIA

### DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Los egresados:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES
1.	TANTALEÁN VÁSQUEZ LUZKARLA YULIANA
2.	VALDEZ LURIMACHE NAOMY FERNANDA
3.	VENTURA PALOMINO ALEXIA KARINA

Pertenecientes al programa de la CARRERA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA EN LA ESPECIALIDAD DE TERAPIA FÍSICA Y REHABILITACIÓN, autores del trabajo titulado: GRADOS DE INMERSIÓN DE REALIDAD VIRTUAL COMO INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA PARA MEJORAR EL EQUILIBRIO EN PERSONAS CON ENFERMEDAD DE PARKINSON: UNA REVISIÓN DE ALCANCE el cual ha sido elaborado, sustentado y aprobado, según corresponda, para optar por el TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN TECNOLOGÍA MÉDICA EN LA ESPECIALIDAD DE TERAPIA FÍSICA Y REHABILITACIÓN bajo la modalidad de TESIS.

En calidad de docentes asesores de la Universidad Peruana Cayetano Heredia:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES DEL DOCENTE	FACULTAD	NIVEL DE ASESORÍA
1.	LEVANO ASCENCIO EDWIN LUIS	MEDICINA	ASESOR

Declaramos que el contenido del presente documento es original y que las citas y referencias a otros autores cumplen con las normas académicas establecidas. En ese sentido, hacemos constar que:

- El documento presenta un porcentaje de similitud de 16 %, según el reporte emitido por el software Turnitin® (identificador de entrega: trn:oid:::1:3555178679; fecha de entrega: 29-04-2026).
- Tras una revisión detallada del reporte y del contenido del trabajo en cuestión, no se han identificado indicios de plagio.
- Se certifica que el documento respeta los principios de integridad académica y cumple con los requisitos institucionales de originalidad.

Lugar y fecha: Lima, 29 de abril de 2026.

Firma del asesor  
N° DNI: 42043208  
ORCID: 0009-0007-267-4206



## TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN	
ABSTRACT	
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	10
III. MATERIALES Y MÉTODOS	11
IV. RESULTADOS	16
V. DISCUSIÓN	22
VI. CONCLUSIONES	26
VII. LIMITACIONES	28
VIII. RECOMENDACIONES	30
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	31
IX. TABLAS, GRÁFICOS Y FIGURAS	36
X. ANEXOS	

## RESUMEN

**Antecedentes:** La enfermedad de Parkinson (EP) es un trastorno neurodegenerativo crónico que predispone a pérdida de equilibrio. La realidad virtual (RV) se ha integrado a la neurorrehabilitación, demostrando eficacia en su tratamiento.

**Objetivo:** Mapear la evidencia científica sobre los grados de inmersión de RV utilizados como intervención fisioterapéutica para mejorar el equilibrio en personas con EP en entornos clínicos y domiciliarios. **Material y Métodos:** Se realizó una

revisión de alcance siguiendo la metodología JBI y la guía PRISMA-ScR; asimismo, se realizó una búsqueda en 13 bases de datos en octubre de 2025.

**Resultados:** De 451 artículos identificados, se incluyeron 9 estudios. que predominó la RV no inmersiva frente a la semi-inmersiva, utilizada en su mayoría en entornos clínicos y domiciliarios. Los cambios en el equilibrio fueron medidos principalmente con la Berg Balance Scale (BBS) y el Timed Up and Go (TUG). La RV no inmersiva evidenció mejoras comparables o con diferencias estadísticamente significativas respecto a la terapia convencional. En la semi inmersiva, ambos grupos mejoraron en la BBS sin diferencias, pero solo el grupo de RV logró mejoras significativas en el TUG. **Conclusiones:** La evidencia se concentra en sistemas no inmersivos (principalmente consolas comerciales discontinuadas), revelando una brecha sobre el acceso a la tecnología en RV y la necesidad de estandarizar la descripción técnica de la tecnología utilizada. Según los hallazgos, no es indispensable un alto grado de inmersión para generar cambios en el equilibrio, la RV no inmersiva puede ser utilizada como estrategia complementaria a la terapia convencional o en la telerrehabilitación.

**Palabras clave:** Enfermedad de Parkinson, Equilibrio Postural, Realidad Virtual, Servicios de Fisioterapia (DeSC).

## ABSTRACT

**Background:** Parkinson's disease (PD) is a chronic neurodegenerative disorder that predisposes patients to loss of balance. Virtual reality (VR) has been integrated into neurorehabilitation, demonstrating efficacy in its treatment. **Objective:** To map the scientific evidence regarding the levels of virtual reality immersion used as a physiotherapeutic intervention to improve balance in people with PD in clinical and home settings. **Material and Methods:** A scoping review was conducted following the JBI methodology and PRISMA-ScR guidelines; likewise, a search was performed across 13 databases in October 2025. **Results:** Of 451 identified articles, 9 studies were included. Non-immersive VR predominated over semi-immersive VR, used mostly in clinical and home settings. Changes in balance were measured mainly using the Berg Balance Scale (BBS) and the Timed Up and Go (TUG). Non-immersive VR showed benefits comparable or superior to conventional therapy. Regarding semi-immersive VR, both groups improved in the BBS with no differences, but only the VR group achieved significant improvements in the TUG. **Conclusions:** Evidence concentrates on non-immersive systems (mainly discontinued commercial consoles), revealing a gap regarding access to VR technology and the need to standardize the technical description of the technology used. According to the findings, a high level of immersion is not indispensable to generate changes in balance; non-immersive VR can be used as a complementary strategy to conventional therapy or in telerehabilitation.

**Keywords:** Parkinson's disease, Postural balance, Virtual reality, Physiotherapy services (MeSH).

## I. INTRODUCCIÓN

La enfermedad de Parkinson (EP) constituye un trastorno neurodegenerativo de inicio insidioso y evolución progresiva, de aparición predominante en etapas posteriores de la vida (1). Su etiología principal parece ser la acumulación de alfa-sinucleína en diversas partes del cerebro, principalmente en la sustancia negra pars compacta, lo que provoca degeneración y la consiguiente pérdida de dopamina en los ganglios basales que controlan el tono muscular y el movimiento (1,2).

En cuanto a los factores de riesgo, se ha identificado una predisposición genética, asociada con mutaciones en genes como SNCA, LRRK2 o PARK7 (3). Asimismo, lesiones cerebrales traumáticas previas, exposición a pesticidas, solventes orgánicos, plomo, contaminación ambiental, diabetes tipo 2, algunos productos lácteos, enfermedad cardiovascular y algunas infecciones como la hepatitis C, *Helicobacter pylori* y COVID-19 aumentan el riesgo de presentar esta enfermedad (4).

La EP constituye el segundo trastorno neurodegenerativo más común a nivel mundial, situándose después de la enfermedad de Alzheimer (5). Su incidencia alcanza aproximadamente a 1 de cada 1.000 individuos, y afecta como mínimo al 1% de la población mayor de 65 años (6). No obstante, una revisión sistemática sugirió que la razón de prevalencia de la EP en hombres y mujeres es menor que la reportada previamente en otros estudios, lo que podría cuestionar el paradigma de la EP como predominantemente masculino, al menos en algunas regiones (7).

Por otra parte, según el estudio de Carga Global de Enfermedades, Lesiones y Factores de Riesgo (GBD) realizado en 2016, la EP es el trastorno neurológico de mayor aumento en número de casos, discapacidad generada y muertes asociadas (8). Esto parece estar estrechamente relacionado con el envejecimiento de la población mundial. Para ponerlo en perspectiva: entre 1999 y 2019, la tasa de mortalidad ajustada por edad relacionada con la EP creció a un ritmo anual de 2,4% (IC del 95 %, 1,8 %-3,0 %) (9).

En este contexto, un estudio realizado por Xu T, et al en 2021, sobre la incidencia y prevalencia de la EP en 33 provincias y regiones de China reportó que la incidencia estandarizada por edad de EP aumentó un 89,7% y la prevalencia estandarizada por edad un 167,8% entre 1990 a 2021 (10). Lo que evidencia el rápido crecimiento de la EP.

Un estudio poblacional, realizado en 2022, que recogió información de seis países de América Latina, señaló que la prevalencia de la EP fue del 2,0 % (IC 95 %: 1,7 %-2,3 %) (11). En adición, un estudio poblacional, realizado por Antonio Bernabe-Ortiz y Rodrigo M. Carrillo-Larco, en 2024, estimó la prevalencia de la EP en Perú en 1,6% (12).

Esta alteración neurológica compromete de manera significativa tanto la función motora como no motora del individuo. Dentro de las manifestaciones motoras relevantes se encuentran el temblor en reposo, la bradicinesia, la rigidez muscular y la inestabilidad postural. En cuanto a las manifestaciones no motoras, estas incluyen deterioro cognitivo, depresión, ansiedad, trastornos del sueño y

disfunciones autonómicas, los cuales pueden incluso preceder a los síntomas motores ([13](#)).

En la EP, el equilibrio, que constituye un reflejo automático en el ser humano, se ve comprometido por la degeneración de la sustancia negra, estructura fundamental en el control automático del equilibrio. Ante esta disfunción, otras áreas cerebrales asumen dicho control; sin embargo, lo hacen de manera menos automatizada ([14](#)). Asimismo, las alteraciones neurológicas propias de la EP alteran las fases propias del ciclo de la marcha ([15](#)). Lo que disminuye la eficacia de las respuestas posturales ante perturbaciones del equilibrio. Esta combinación de factores contribuye a la aparición de movimientos en bloque y bradicinesia, característicos en esta población ([14,15](#)).

Una guía de práctica clínica de la American Physical Therapy Association, publicada en 2021, reportó que el entrenamiento en equilibrio cuenta con alta calidad de evidencia y una fuerte recomendación para reducir los deterioros del control postural, así como para mejorar el equilibrio, la marcha, la movilidad, la confianza en el equilibrio y la calidad de vida en personas con EP. En la mayoría de los estudios revisados en esta guía se emplearon el Mini-Balance Evaluation Systems Test (Mini-BESTest) y la Berg Balance Scale (BBS) como principales instrumentos de evaluación. Asimismo, los estudios de alta calidad que demostraron resultados favorables aplicaron las intervenciones con una frecuencia de 2 a 3 veces por semana, acumulando un total de 10 a 30 horas de tratamiento distribuidas en un periodo de 5 a 12 semanas ([16](#)).

El equilibrio postural implica la coordinación de estrategias de movimiento para estabilizar el centro de masa corporal durante alteraciones de la estabilidad, tanto autoiniciadas como externas (14). La BBS desarrollada por Katherine Berg en 1989, es una herramienta clínica utilizada para evaluar el equilibrio funcional. Su uso está especialmente indicado en personas adultas mayores y en pacientes con afecciones neurológicas como accidente cerebrovascular, esclerosis múltiple, lesión cerebral traumática y EP, entre otros. según Downs (17), la BBS presenta una confiabilidad interevaluador de 0,98 (IC del 95 %: 0,97 – 0,99) y una fiabilidad relativa interevaluador de 0,97 (IC del 95 %: 0,96 a 0,98). La administración de la escala suele requerir entre 15 y 20 minutos (15).

El Mini-Balance Evaluation Systems Test (Mini-BESTest) es una herramienta desarrollada en 2010 como una versión abreviada del BESTest, diseñada para evaluar el equilibrio dinámico, con una duración de aproximadamente 10 a 15 minutos (18). Según un estudio realizado por Mehdizadeh, que evalúa la capacidad de respuesta de diversas pruebas para medir el equilibrio en Parkinson, se presentó que el MID (Diferencia mínima importante) de esta prueba era de 1,9 puntos, con una desviación estándar de 2,5 (19).

El Timed Up and Go (TUG) es una prueba funcional que se originó a partir del test “Up and Go”, diseñado en 1985 para evaluar el balance, incorporándose en 1991 su versión cronometrada con el objetivo de valorar la movilidad en adultos mayores, siendo desde entonces ampliamente utilizada tanto para la evaluación funcional como para la predicción de caídas. La prueba consiste en que el participante se levante desde una silla, camine tres metros rodeando un obstáculo, regrese al punto

inicial y se siente nuevamente, retomando su posición original. El TUG presenta una correlación con el riesgo de caídas y ha demostrado una muy buena confiabilidad test–retest (ICC 0,80-0,99) ([20](#)).

A pesar de la existencia de tratamientos fisioterapéuticos convencionales, el avance tecnológico ha permitido la incorporación de herramientas innovadoras, como la realidad virtual (RV), que ofrecen nuevas oportunidades de intervención personalizada y motivadora. La RV, empleada por primera vez en el ámbito de la salud en 1990 ([21](#)), ha emergido como una herramienta innovadora en el campo de la fisioterapia neurológica, permitiendo crear entornos simulados que brindan retroalimentación visual, auditiva y somatosensorial en tiempo real, facilitando el aprendizaje motor y promoviendo la neuroplasticidad ([22](#)). Se basa en la simulación computarizada de situaciones reales, que pueden ser reproducidas con un alto grado de realismo, especialmente en los sentidos visual y auditivo. Aunque las versiones más avanzadas permiten incorporar el tacto, el uso generalizado aún se centra en los canales sensoriales más accesibles ([23](#)).

En fisioterapia, se utilizan diversos tipos de RV según su grado de inmersión. Estos grados hacen referencia a qué nivel el usuario puede involucrarse sensorialmente con el entorno virtual, dependiendo de la capacidad del sistema para recrear estímulos que generen la sensación de estar físicamente presente dentro de dicho entorno ([24](#)). La RV inmersiva integra completamente al usuario en un entorno virtual mediante el uso de dispositivos periféricos como gafas, guantes o cascos, eliminando cualquier referencia al mundo real. Por otro lado, la RV semi-inmersiva permite la interacción mediante imágenes proyectadas en pantallas

envolventes, usualmente dentro de una cabina cerrada. Una variante de esta es la RV semi-inmersiva de segunda persona, donde el usuario mantiene contacto con la realidad mientras se visualiza a sí mismo como un avatar virtual generado digitalmente o mediante captura de imagen. Finalmente, la RV no inmersiva implica la interacción con entornos virtuales en formato tridimensional a través de monitores convencionales, siendo la modalidad más accesible y utilizada en el ámbito clínico y domiciliario (25).

Esta tecnología ha sido aplicada con éxito en la rehabilitación de personas con EP, generando mejoras en la marcha, el equilibrio y la calidad de vida. Además, se ha observado una alta adherencia al tratamiento, gracias al uso de sistemas que proporcionan retroalimentación visual y auditiva continua, permitiendo adaptar las tareas a las capacidades individuales de cada paciente (22)

Una revisión sistemática y metaanálisis realizada por Chen et al. en 2020 (26) analizó catorce ensayos clínicos aleatorizados que comparaban la efectividad de programas de rehabilitación basados en RV frente a intervenciones convencionales en personas con EP. El análisis reveló que, si bien ambos tipos de intervención generaron mejoras en el equilibrio, la RV produjo resultados superiores en varias escalas funcionales. Por ejemplo, en la BBS, se observó una diferencia media de 1.23 puntos a favor de la RV (IC 95% = 0.15 a 2.31), mientras que en la Functional Gait Assessment (FGA) también se hallaron diferencias significativas (DM = 0.69; IC 95% = 0.12 a 1.26). Estos hallazgos sugieren que la RV no sólo es efectiva, sino que puede ofrecer beneficios adicionales frente a la fisioterapia convencional en la mejora del equilibrio en pacientes con EP. No obstante, los autores señalaron una

alta variabilidad en los protocolos de intervención, los tipos de dispositivos utilizados, la duración de los programas, las herramientas de evaluación aplicadas y las características clínicas de los participantes. Estas diferencias dificultan la comparación directa de los resultados y limitan la generalización de los hallazgos.

Resultados similares se observaron en un ensayo clínico aleatorizado donde se comparó la efectividad de la RV frente a la fisioterapia convencional. Si bien ambas modalidades generaron mejoras significativas en equilibrio y marcha tras 12 semanas, se identificaron diferencias estadísticamente significativas a favor del grupo de RV en todas las escalas analizadas ( $p < 0.05$ ). En la BBS, el grupo de RV mostró una progresión de 30.64 a 36.71 puntos, mientras que el grupo convencional ascendió de 30.07 a 32.00 puntos. Esto indica que la RV representa una alternativa con un potencial de impacto destacado para el entrenamiento del equilibrio en pacientes con Parkinson (27).

Asimismo, en un ensayo clínico aleatorizado realizado por Kashif M et al, en 2022. (28), se observó que, tras 12 semanas de intervención, ambos grupos presentaron mejoras en sus puntuaciones. No obstante, el grupo que combinó fisioterapia convencional con realidad virtual (RV) e imaginación motora (IM) evidenció cambios de mayor magnitud frente a la fisioterapia aislada. En cuanto al equilibrio, evaluado mediante la BBS, el 90% de los participantes de este grupo superó el umbral de mejora clínica (establecido en 5 puntos), incrementando su puntuación media de  $38,95 \pm 3,23$  a  $52,36 \pm 2,30$  puntos en el seguimiento. En contraste, el grupo control registró un incremento menos pronunciado, pasando de  $40,23 \pm 4,61$  a  $45,54 \pm 3,98$  puntos. El estudio concluyó que la combinación de RV e IM con

fisioterapia produce efectos significativos y sostenidos en la función motora, el equilibrio y las actividades de la vida diaria.

Por último, en un ensayo clínico aleatorizado, llevado a cabo por Gulcan K, en Turquía en el año 2022 ([29](#)), se comparó los efectos del entrenamiento de la marcha con realidad aumentada (RA) y RV sobre el equilibrio y la marcha en pacientes con EP. Tras seis semanas de intervención, el grupo experimental, que recibió entrenamiento con RA y RV además del entrenamiento convencional, mostró un incremento estadísticamente significativo en la puntuación de la BBS ( $p < 0.05$ ) en comparación con el grupo control.

Basándonos en la revisión de la literatura, el uso de la RV como intervención fisioterapéutica en personas con EP es esencial, ya que esta condición afecta de forma significativa el equilibrio y la autonomía funcional, incrementando el riesgo de caídas, hospitalizaciones y deterioro de la calidad de vida. Es por ello, que surge la necesidad de identificar estrategias fisioterapéuticas innovadoras y basadas en evidencia que puedan complementar los tratamientos convencionales.

Aunque existen estudios que investigan el uso de la RV en personas con EP, la mayoría de los estudios se han centrado en comprobar su efectividad o compararla con la fisioterapia convencional; sin embargo, no profundizan en las características específicas de los grados de inmersión de RV utilizados ([27,29](#)). Esta omisión dificulta la identificación de qué tecnologías resultan más adecuadas, accesibles o aplicables según el entorno terapéutico o las necesidades del paciente. La falta de una descripción detallada sobre los diferentes grados de inmersión de RV

utilizados en pacientes con EP; incluyendo sus modalidades de aplicación y contextos de uso limitan la toma de decisiones basadas en evidencia.

Frente a esta limitada descripción de la literatura respecto al uso de la RV como intervención fisioterapéutica, la presente revisión de alcance tuvo como propósito mapear la evidencia científica disponible sobre los grados de inmersión de RV utilizados como intervención fisioterapéutica para mejorar el equilibrio en personas con EP, describiendo las tecnologías empleadas, sus grados de inmersión, modalidades de aplicación y el contexto en el que son utilizadas. Aportando información relevante para un manejo más efectivo y sirviendo como base para el fortalecimiento y consolidación de futuras investigaciones dentro del campo de la neurorrehabilitación.

En base a lo mencionado anteriormente, el estudio planteó la siguiente pregunta de investigación científica, basado en el marco PCC (30): **¿Qué evidencia científica existe respecto a los diferentes grados de inmersión de realidad virtual utilizados como intervención fisioterapéutica para mejorar el equilibrio en personas con enfermedad de Parkinson en entornos clínicos y domiciliarios?**

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1. GENERAL**

Mapear la evidencia científica disponible sobre los grados de inmersión de realidad virtual utilizados como intervención fisioterapéutica para mejorar el equilibrio en personas con enfermedad de Parkinson en entornos clínicos y domiciliarios.

### **2.2. ESPECÍFICOS**

- Clasificar los estudios según el grado de inmersión de realidad virtual empleado en las intervenciones fisioterapéuticas dirigidas a mejorar el equilibrio en personas con enfermedad de Parkinson.
- Describir los resultados clínicos relacionados con el equilibrio en personas con enfermedad de Parkinson, según el grado de inmersión de realidad virtual utilizada como intervención fisioterapéutica.
- Explorar la heterogeneidad de los estudios seleccionados, según variables demográficas y clínicas (sexo, edad, tipo de estudio, instrumentos de evaluación utilizado, estadio de la enfermedad y grado de inmersión de realidad virtual utilizada como intervención fisioterapéutica) y el contexto de aplicación (clínico o domiciliario).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. DISEÑO DEL ESTUDIO**

El presente estudio corresponde a una revisión de alcance y siguió la metodología de la Joanna Briggs Institute (JBI) ([30](#)).

#### **3.2. POBLACIÓN, CONCEPTO Y CONTEXTO**

Estudios que incluyan a adultos y adultos mayores con EP (P); grados de inmersión de RV como intervención fisioterapéutica para mejorar el equilibrio (C) y entornos clínicos y domiciliarios (C) ([Ver Anexo 1](#))

#### **3.3. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES**

Las variables se organizaron en una tabla que incluye definiciones conceptuales, operacionales, indicadores y escalas de medición. ([Ver Anexo 2](#))

#### **3.4. CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD**

##### **3.4.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Personas diagnosticadas con enfermedad de Parkinson por un médico especialista, según la escala modificada Hoehn - Yahr, en los estadios 1 al 3 de la enfermedad ([16](#)).
- Personas de ambos sexos, adultas y adultos mayores.

- Intervenciones fisioterapéuticas con diferentes grados de inmersión de realidad virtual realizadas en entornos clínicos y domiciliarios.
- Se incluyó estudios cuyo diseño sea:
  - Por tipo de estudio (ensayos clínicos aleatorizados, estudios observacionales descriptivos analíticos) para distinguir el nivel de evidencia y las metodologías utilizadas.
  - Por tipo de intervención en RV (no inmersiva, semi-inmersiva, semi inmersiva de segunda persona e inmersiva).
  - Por contexto (entorno clínico y domiciliario).
- Artículos originales publicados en base de datos indexada.
- Estudios que reporten al menos 2 a 3 sesiones por semana, con mínimo 5 semanas de tratamiento ([16](#)).
- Estudios publicados en español, inglés y portugués.
- Estudios publicados desde 1990 hasta el 2025 ([21](#)).

#### **3.4.2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Estudios narrativos, comentarios, editoriales, opinión de expertos, artículos de reporte de caso, blogs, estudios piloto.
- Estudios que no especifiquen el tipo de tecnología utilizada.

### **3.5. PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS**

#### **3.5.1. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA DE LA INFORMACIÓN**

La presente investigación es una revisión de alcance, estructurada bajo el marco PCC (Población, Concepto y Contexto) ([ver anexo 1](#)). La búsqueda se realizó en las siguientes bases de datos: Medline (PubMed), Embase (Ovid), Scopus, Cochrane, Springer, LILACS, PeDRO, SciELO, Science Direct y EBSCO. Asimismo, se revisó literatura gris mediante Google Scholar, ALICIA (CONCYTEC) y RENATI (SUNEDU), con el fin de ampliar la cobertura de la evidencia disponible.

Las palabras clave que se utilizaron en las búsquedas fueron seleccionadas de acuerdo a los Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS) y los términos Medical Subject Headings (MeSH). Los términos encontrados fueron “Parkinson 's disease”, “Physical Therapy Modalities”, “Virtual reality”, “Virtual Reality Exposure Therapy”, “postural balance”. Para la combinación de términos en las bases de datos se utilizaron los operadores booleanos “AND”, “OR” y “NOT” y, en el caso de Google Scholar, se emplearon comillas (“”), truncamientos (\*) y palabras clave relevantes.

Finalmente, la búsqueda comprendió literatura publicada desde 1990, primera aplicación de la realidad virtual en el ámbito de la salud ([21](#)), hasta el 29 de octubre del 2025, en idiomas español, inglés y portugués.

### **3.5.2. SELECCIÓN DE ESTUDIOS**

La búsqueda fue realizada del 22 al 29 de octubre del 2025, en las bases de datos mencionadas anteriormente. Los artículos identificados se exportaron a la plataforma ZOTERO, donde se eliminaron automáticamente los artículos duplicados. Adicionalmente, se llevó a cabo una revisión manual para identificar y eliminar posibles duplicados restantes.

Posteriormente, se realizó una revisión de dos fases. La primera fase consistió en una lectura del título y resumen de cada artículo para verificar su relación con el tema de investigación. En la segunda fase, los textos completos de los artículos preseleccionados fueron revisados de manera detallada con el fin de confirmar su elegibilidad en base a los criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos. Este proceso fue realizado de forma independiente por las tres investigadoras (LYTV, NFVL y AKVP) y en caso de discrepancia se recurrió al asesor (ELLA) para llegar a un consenso.

### **3.5.3. PROCESO DE EXTRACCIÓN DE DATOS**

Una vez confirmada la elegibilidad de los artículos, los datos bibliográficos fueron gestionados mediante el software Zotero. Los registros seleccionados se exportaron en archivo Comma-Separated Values (CSV) y se organizaron en una hoja de cálculo en Microsoft Excel, donde se diseñó una tabla de extracción personalizada. En ella se registraron los datos bibliográficos y metodológicos, incluyendo autor, año de publicación, país de publicación, idioma de publicación, tipo de estudio y tamaño de muestra; así como los datos de evidencia relevantes, que abarcaron edad de los participantes, sexo de los participantes, estadios de la EP, instrumentos de medición

del equilibrio y grado de inmersión de RV. Dicha tabla sirvió como base para la organización y síntesis descriptiva de los hallazgos ([ver Anexo 3](#)).

La extracción de datos se realizó por dos revisores de forma independiente, y cualquier discrepancia fue resuelta mediante consenso con la participación de un tercer revisor.

Durante la ejecución del proyecto, los artículos fueron evaluados conforme a la guía PRISMA-ScR, documentando el proceso con un diagrama de flujo ([Ver Figura 1](#)).

### **3.6. ASPECTOS ÉTICOS**

El protocolo de esta revisión de alcance fue remitido al Comité Institucional de Ética en Investigación con seres humanos (CIEI) de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH) para su evaluación y aprobación. Asimismo, fue registrada en la Dirección Universitaria de Asuntos Regulatorios de Investigación de la UPCH (DUARI), siendo aprobada el 21 de octubre de 2025. El presente estudio no vulnera ningún principio ético, dado que se analizó evidencia científica reportada en revistas indexadas y literatura gris accesible. Se respetó la pauta 22 de la CIOMS: Uso de datos obtenidos en entorno en línea y de herramientas digitales en la investigación con la salud ([31](#)).

## **IV. RESULTADOS**

### **4.1. Resultados de la búsqueda**

La estrategia de búsqueda ejecutada en 13 bases de datos y motores de búsqueda permitió identificar 451 registros. Tras la depuración inicial en el gestor de referencias Zotero, se eliminaron 113 estudios duplicados, obteniendo un total de 338 registros únicos. Luego de la evaluación de títulos y resúmenes, 190 artículos fueron descartados por no cumplir con los criterios establecidos.

Los 148 registros restantes pasaron a la fase de lectura completa; sin embargo, 7 de ellos no fueron recuperados debido a que los enlaces asociados en Google Scholar no dirigían a páginas disponibles, por lo que 141 artículos fueron sometidos a una revisión detallada. En esta etapa, 133 estudios fueron excluidos por no ajustarse a los criterios de elegibilidad previamente definidos. Adicionalmente, se incorporó un artículo identificado en las referencias de revisiones sistemáticas previas; este estudio fue incluido tras confirmar su elegibilidad, ya que no había sido detectado durante la búsqueda inicial. Para el análisis final se seleccionaron un total de 9 estudios ([Figura 1](#)).

### **4.2. Clasificación según grados de inmersión y tecnología utilizada**

Se observó que la mayoría de los estudios emplearon RV no inmersiva 8 (88.89%), mientras que solo uno utilizó RV semi inmersiva 1 (11.11%).

Respecto a la tecnología específica, el 55.56% de las investigaciones utilizó consolas comerciales de la familia Nintendo; de las cuales, dos emplearon exclusivamente el software Nintendo Wii Fit, otras dos combinaron Nintendo Wii Fit con Nintendo Wii Sports, y una utilizó Nintendo Wii Fit Plus. Por otro lado, el

22.22% desarrolló sistemas personalizados, mientras que los 2 estudios restantes utilizaron otras tecnologías como el sistema VRRS (Virtual Reality Rehabilitation System) mediante tablet 1 (11.11%) y el sistema C-Mill VR+ 1 (11.11%), este último siendo el único en tecnología de RV semi inmersiva.

### **4.3. Resultados clínicos relacionados con el equilibrio según el grado de inmersión de realidad virtual**

Respecto a los resultados de la RV no inmersiva, cuatro estudios reportaron cambios significativos frente a los grupos control. Yuan et al ([32](#)) se observó que mientras el grupo B (intervenido con RV no inmersiva en la segunda fase) incrementó su puntuación (BBS  $1.4 \pm 6.7$  a  $9.9 \pm 7.2$  puntos), el grupo A (que cesó el tratamiento en dicho periodo) registró una disminución en su puntaje (BBS  $-3.1 \pm 4.9$  puntos;  $p < 0.001$ ). Asimismo, Kashif et al ([33](#)). reportaron que la combinación de RV con fisioterapia (BBS: 37.15 a 50.10) se asoció con incrementos de mayor magnitud en comparación con la imaginación motora combinada con fisioterapia (BBS  $37.90 \pm 3.37$  a  $47.45 \pm 5.51$ ) o la fisioterapia aislada (BBS  $38.45 \pm 4.32$  a  $45.50 \pm 4.55$ ), con una diferencia estadísticamente significativa ( $p = 0.019$ ).

En el ámbito domiciliario, Gandolfi et al. ([34](#)). evidenciaron que el sistema TeleWii reportó mejoras estadísticamente significativas en la BBS (BBS GE  $48.63 \pm 6.3$  a  $52.37 \pm 3.29$ ), mostrando una diferencia significativa en favor del grupo de intervención ( $p=0.04$ ) al compararlo con la terapia de integración sensorial realizada en clínica (BBS GC  $45.61 \pm 7.97$  a  $49.82 \pm 5.70$ ). De igual manera, Liao

et al. (35), mediante un entrenamiento combinado de Wii Fit con cinta de correr (GE), reportaron cambios estadísticamente significativos en el equilibrio al reducir el tiempo del TUG de  $12.6 \pm 4.1$  s a  $9.7 \pm 2.1$  s, a diferencia del GC que aumentó su tiempo ( $11.9 \pm 2.7$  s a  $12.6 \pm 3.6$  s ;  $p < 0.001$ ).

El estudio de Goffredo et al. (36) encontró beneficios diferenciados según la escala. El grupo de telerrehabilitación (GE) mostró cambios estadísticamente significativos en el Mini-BESTest (GE:  $20.8 \pm 4.9$  a  $22.4 \pm 4.0$ ;  $p = 0.029$ ) en comparación al grupo control (ejercicios autoadministrados mediante guía escrita), pero no en el TUG (GE:  $10.5 \pm 3.0$  a  $9.8 \pm 2.8$ ;  $p = 0.542$ ).

Por su parte, los estudios de Pompeu et al., Santos et al. y Yang et al. (37,38,39) reportaron que la RV no inmersiva presenta una efectividad comparable a la terapia convencional, alcanzando mejoras estadísticamente significativas en las pruebas de BBS y el TUG en ambos grupos, sin que se observaran diferencias intergrupales significativas ( $p > 0.05$ ). No obstante, Santos et al. Destacaron que el grupo que combinó RV no inmersiva con terapia convencional (NWCEG) se asoció con una magnitud de efecto clínico mayor en el equilibrio ( $d = 2.374$ ) comparada con las terapias aisladas, RV (NWG) y terapia convencional (CEG) independientes.

Con relación a la RV semi-inmersiva, el estudio de Gulcan et al. (29) con el sistema C-Mill VR+, se observaron resultados mixtos. El GE (C-Mill VR+) mostró cambios estadísticamente significativos en el equilibrio evaluado mediante el TUG, reduciendo el tiempo de 10 (RI: 8-11) a 8 (RI: 5-10) segundos, el GC (entrenamiento convencional) mantuvo una mediana de 11 (RI: 9-14) al finalizar el tratamiento. Sin embargo, en la escala BBS no se encontraron diferencias

significativas entre grupos, ya que ambos mostraron incrementos similares, el GE alcanzó una puntuación final de 54 (RI: 50-56) y el GC de 52 (RI: 44-55).

Adicionalmente, 5 investigaciones incluyeron una fase de seguimiento para evaluar la duración de los beneficios tras cesar la intervención. La tendencia general indicó que las mejoras en el equilibrio se mantuvieron estables sin descensos significativos. Los estudios de Kashif et al. (33), Gandolfi et al. (34), Liao et al. (35) y Pompeu et al. (37) reportaron que los puntajes de la BBS y los tiempos del TUG conservaron la significancia estadística al mes del post-tratamiento. Por su parte, Pompeu et al. observaron que la puntuación se sostuvo hasta los 60 días incluso en periodos más breves, como el de dos semanas reportado por Yang et al (39) (ver [Tabla 4](#)).

#### **4.4. Heterogeneidad de los estudios seleccionados, según variables demográficas y clínicas y el contexto de aplicación**

Al analizar las características de los estudios incluidos, se observó una uniformidad en las variables metodológicas y clínicas básicas. En relación al diseño, el 100% de los estudios (n = 9) corresponden a ensayos clínicos aleatorizados. Asimismo, hubo consistencia total en el idioma de publicación, siendo todos en inglés, y en el criterio clínico de selección, ya que todos los participantes se encontraban en estadios leves a moderados de la enfermedad (Hoehn & Yahr 1 a 3). Respecto a los instrumentos de evaluación, la BBS fue el instrumento predominante, siendo utilizada de manera exclusiva en 4 estudios, y en combinación con el TUG en otros 3 estudios. Por otra parte, un estudio empleó el Mini BESTest junto con el TUG, mientras que otro utilizó sólo este último instrumento para la evaluación ([Ver Tabla 4](#)).

Por otro lado, se observó diversidad en cuanto a la procedencia geográfica y las características demográficas. Los estudios fueron publicados en distintos países, entre ellos Taiwán (33.34%), Brasil (22.22%), Italia (22.22%), Pakistán (11.11%), y Turquía (11.11%). En cuanto a los años de publicación, se observó una distribución equitativa de 3 artículos en cada intervalo analizado (2012-2015, 2016-2020 y 2021-2024).

Respecto a las características demográficas, se incluyeron un total de 419 participantes con diagnóstico de EP. El tamaño muestral varió ampliamente, encontrándose desde 23 hasta 97 pacientes por estudio. En cuanto a la distribución por sexo, se contabilizaron 251 hombres (59.9%) y 168 mujeres (40.1%). Las medias de edad de los participantes reportados en los estudios se situaron entre los 61 y 75 años. Respecto al contexto de aplicación, predominó el desarrollo de las sesiones en un ámbito clínico u hospitalario, representado por el 66.67% de los estudios. Por otra parte, el 33.33% restante lo realizó en un ámbito domiciliario, empleando modalidades de telerehabilitación.

Sin embargo, la mayor heterogeneidad se evidenció en los protocolos de dosificación y las estrategias de acompañamiento. En relación con las semanas de intervención, predominaron los programas de 6 semanas, representando el 44.44% de los estudios, seguidos por intervenciones de 7 semanas 2 (22.22%), las intervenciones de 8 semanas 1 (11.11%), de 12 semanas 1 (11.11%) y por último, el rango de 6 a 10 semanas 1 (11.11%). Sobre la frecuencia semanal, el 44.44% de los estudios aplicó 2 sesiones semanales, mientras que otros implementaron 3 sesiones semanales 4 (44.44%). Finalmente, sólo un estudio reportó una frecuencia de 3 a 5 sesiones semanales. Respecto a la duración de la sesión, fueron comunes

sesiones de 30, 50 y 60 minutos, siendo implementadas en dos estudios cada una 2 (22.22%) respectivamente; el resto de las intervenciones reportó una duración de 40 min, 90 min y un rango de 40 a 60 min 1 (11.1% cada una).

Respecto a las estrategias de acompañamiento empleadas en los estudios analizados, se observó una variabilidad significativa en los protocolos. De manera individual, se reportó el uso de ejercicios convencionales sumados a estiramientos y ejercicios de relajación (29). Por otro lado, en otro estudio se implementó técnicas de respiración junto con ejercicios de estiramientos y fortalecimiento (33), así como la aplicación exclusiva de estiramientos (34). Adicionalmente, un estudio combinó ejercicios de yoga, ejercicios de fortalecimiento y entrenamiento en cinta de correr (35). Asimismo, se reportó el uso de un circuito que integró calentamiento, estiramientos, ejercicios activos, ejercicios resistidos y ejercicios en patrones diagonales (37). Del mismo modo, se identificó la combinación de estiramientos, FNP (Facilitación Neuromuscular Propioceptiva) y entrenamiento de la marcha (38). Por su parte, otras intervenciones específicas incluyeron la combinación de calentamiento y estiramientos (39). Finalmente, cabe destacar que dos de las investigaciones incluidas no reportaron la estrategia de acompañamiento utilizada (Ver [Tabla 3](#)).

## V. DISCUSIÓN

La presente revisión de alcance tuvo como objetivo principal mapear la evidencia científica disponible sobre los grados de inmersión de RV utilizados como intervención fisioterapéutica para mejorar el equilibrio en personas con EP, clasificando los estudios según el grado de inmersión de realidad virtual y contextos de aplicación más allá de la eficacia.

La notable predominancia de la RV no inmersiva en la literatura actual es el hallazgo más relevante de esta revisión. Estudios previos suelen agrupar las intervenciones bajo el término “realidad virtual”; por el contrario, el presente estudio evidencia que en la práctica clínica, es sinónimo de RV no inmersiva, ahora bien, este fenómeno puede explicarse por la accesibilidad, el bajo costo y la facilidad de uso de estos dispositivos, lo que permite su implementación tanto en clínicas como en domicilios. Sólo un estudio reportó el uso de un sistema híbrido de RV Semi-inmersiva combinada con realidad aumentada (C-Mill VR +) (29), y ninguno de RV totalmente Inmersiva (como cascos o gafas de RV) que cumplieran con los criterios de elegibilidad.

Esta ausencia de sistemas totalmente inmersivos sugiere una precaución clínica ya que la población con EP presenta déficits en la integración sensoriomotora y alteraciones en el sistema vestibular, el uso de cascos que ocluyen la visión del entorno real puede generar un conflicto sensorial severo; esto podría explicar por qué la comunidad científica ha priorizado entornos no inmersivos donde el paciente mantiene el contacto visual con el mundo físico.

Asimismo, dentro del grado no inmersivo, se utilizaron consolas de la familia Nintendo (Wii Fit/Sports). A pesar de que los artículos analizados se centran en la eficacia clínica de la consola, es importante notar que el soporte oficial de este hardware finalizó en 2013 (40). Esto sugiere que, aunque la evidencia respalda su uso, la implementación a futuro podría verse limitada por la disponibilidad de equipos originales y soporte técnico. Esto representa una barrera para la traslación del conocimiento a la práctica actual y los fisioterapeutas podrían enfrentar dificultades para adquirir estos dispositivos. Por tanto, surge la necesidad de investigar plataformas de nueva generación que repliquen estas mecánicas de biofeedback y permitan reemplazar la dependencia de tecnologías de generaciones previas, garantizando así la vigencia operativa de los protocolos de intervención.

Respecto a los cambios en el equilibrio en función del grado de inmersión, los resultados clínicos fueron consistentemente positivos. Investigaciones con sistemas no inmersivos, como las de Yuan et al (32), Kashif et al (33), Gandolfi et al (34). y Liao et al (35), reportaron diferencias estadísticamente significativas a favor del grupo de intervención en la BBS. Esto sugiere que no es necesario un alto grado de inmersión tecnológica para lograr el aprendizaje motor; la retroalimentación visual y auditiva (biofeedback) proporcionada por sistemas como la Nintendo Wii parece ser suficiente para estimular la neuroplasticidad y reentrenar las estrategias posturales en estadios leves a moderados de la EP (Hoehn & Yahr 1-3).

No obstante, el presente estudio destaca que en dos estudios revisados con RV no inmersiva, Pompeu et al (37). y Santos et al (38). Se encontró que esta modalidad fue tan efectiva como la fisioterapia convencional, validando a la RV no inmersiva

como una alternativa lúdica capaz de generar beneficios motores comparables a los métodos tradicionales. Dentro de este mismo espectro, se identificó que el mayor potencial clínico reside en la terapia combinada (Terapia convencional y RV). El estudio de Santos et al (38). aportó un hallazgo clave: aunque no hubo diferencias estadísticamente significativas frente a la terapia convencional, el tamaño del efecto fue mayor cuando se combinó la RV no inmersiva con ejercicios tradicionales. Este hallazgo refuerza la idea del presente estudio que la RV debe considerarse como una herramienta complementaria y no un sustituto.

Por otro lado, en cuanto a la RV Semi-inmersiva, representada únicamente por el estudio de Gulcan et al (28). con el sistema C-Mill VR+, se observaron resultados mixtos. Si bien este grado de inmersión logró reducir significativamente los tiempos del TUG, no demostró diferencias significativas en la BBS frente al grupo control, esto sugiere que aumentar la complejidad tecnológica o el nivel de inmersión no garantiza necesariamente una mayor recuperación en comparación con métodos convencionales o sistemas no inmersivos más simples.

Finalmente, se evidenció una marcada heterogeneidad en los protocolos de intervención de los estudios seleccionados, especialmente en la cantidad de sesiones, la duración y los tipos de ejercicios de acompañamiento. Esta falta de uniformidad dificulta establecer un consenso sobre cuál es la dosis ideal de tratamiento. A pesar de esta variabilidad, la literatura revisada muestra una tendencia creciente en telerrehabilitación, reportando mejoras significativas en el equilibrio mediante sistemas monitoreados remotamente. Esto posiciona a la RV no

inmersiva como una herramienta viable para mantener la continuidad del tratamiento fuera del entorno clínico.

## **VI. CONCLUSIONES**

La presente revisión de alcance concluye que la evidencia científica disponible sobre el uso de RV para mejorar el equilibrio en la EP se concentra en el grado de RV No Inmersiva. No se identificaron estudios elegibles que utilizaran sistemas totalmente inmersivos, lo que indica una preferencia actual en la práctica clínica y científica por intervenciones que mantengan al paciente conectado visualmente a su entorno físico real, priorizando probablemente la seguridad frente a la inmersión total. Las tecnologías empleadas son predominantemente plataformas comerciales, como Nintendo Wii, las cuales, a pesar de su discontinuación comercial, han constituido la base de las intervenciones analizadas.

Respecto a los resultados clínicos sobre el equilibrio, se observa que las intervenciones basadas en RV no inmersiva se asocian con cambios estadísticamente significativos en el equilibrio postural de pacientes en estadios leves a moderados de la enfermedad. Estos beneficios se reflejan consistentemente en el aumento de las puntuaciones de la BBS y la reducción de los tiempos en el TUG, lo que sugiere que no es indispensable un alto nivel de inmersión tecnológica para lograr resultados funcionales positivos y estimular el aprendizaje motor mediante retroalimentación visual y auditiva. Asimismo, la evidencia indica que el mayor potencial clínico de esta tecnología no reside en su uso aislado, sino en su implementación complementaria, donde la combinación con ejercicios físicos tiende a reportar magnitudes de efecto mayores.

Finalmente, en cuanto a los protocolos y contextos de aplicación, se evidenció una marcada heterogeneidad en la dosificación del tratamiento (frecuencia y duración)

y en las estrategias de acompañamiento, lo que indica una falta de consenso que dificulta establecer un estándar único de intervención. A pesar de esta variabilidad, se ha evidenciado una viable expansión del uso de estas tecnologías desde la clínica hacia el contexto domiciliario, validando la RV no inmersiva como una herramienta factible y segura para la telerrehabilitación.

## VII. LIMITACIONES

Esta revisión de alcance presenta limitaciones que deben ser consideradas. En primer lugar, la restricción a estudios publicados en inglés podría haber excluido investigaciones relevantes en otros idiomas. Asimismo, se presentó una limitación en la accesibilidad a la literatura gris y registros históricos; de los 7 informes no recuperados en la fase de búsqueda, el análisis de sus metadatos reveló que 4 correspondían a resúmenes de conferencias de finales de la década de los 90, los cuales carecen de identificador DOI y registro digital. Los 3 restantes pertenecían a revistas regionales discontinuas sin un repositorio institucional activo, lo que dificultó el acceso al texto completo para su análisis.

Por otro lado, es importante notar que la gran mayoría de los estudios revisados no declaraba explícitamente el "grado de inmersión" de su intervención, por lo que esta clasificación se realizó mediante la identificación del hardware y software descritos. Sin embargo, hubo un grupo de investigaciones que debieron ser excluidas porque, aunque mencionan el uso de RV, no reportaron qué plataforma o dispositivo utilizaron. Esta ausencia impidió clasificar dichas intervenciones según los grados de inmersión definidos en nuestros objetivos, imposibilitando su inclusión en el análisis.

En segundo lugar, se observó una marcada diferencia en las características de los estudios incluidos, según los protocolos de intervención. Entre ellas, la diferencia en los tiempos de sesión (30 a 60 minutos) y las actividades específicas de acompañamiento a la rehabilitación con RV evidencia una falta de consenso en los programas de intervención. A esto se suma el uso de dispositivos comerciales con

ciclo de vida finalizado (como la Nintendo Wii) ([40](#)), lo cual limita la replicabilidad de futuras investigaciones y la traslación de estos resultados a la práctica clínica actual.

De igual manera, la ausencia total de estudios elegibles con RV totalmente inmersiva limita nuestra capacidad para concluir sobre los efectos y la seguridad de tecnologías más avanzadas (como los visores HMD) en el equilibrio de esta población.

## **VIII. RECOMENDACIONES**

A partir de los hallazgos obtenidos en esta revisión de alcance, se sugiere que las futuras investigaciones prioricen la descripción detallada de la tecnología empleada. Es fundamental que los nuevos estudios abandonen el uso de términos genéricos y especifiquen explícitamente las características del hardware y software utilizado, incluyendo el modelo del dispositivo o sensor, ya que estos elementos definen la calidad de la inmersión y son necesarios para facilitar la síntesis de la evidencia en trabajos posteriores. De igual manera, ante la discontinuación de los dispositivos más utilizados en la literatura actual, resulta prioritario desarrollar ensayos que validen la eficacia de plataformas de nueva generación y sensores de visión artificial actuales, con el objetivo de facilitar la transición hacia dispositivos de vanguardia y garantizar que los protocolos de intervención se mantengan alineados con los estándares técnicos vigentes.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Zafar S, Yaddanapudi S. Parkinson Disease. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 [citado el 16 de agosto de 2025]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470193/>
2. Marín M, Carmona V, Ibarra Q, Gámez C, Marín M, Carmona V, et al. Enfermedad de Parkinson: fisiopatología, diagnóstico y tratamiento. *Revista de la Universidad Industrial de Santander Salud*. 2018; 50(1):79-92.
3. Simon D, Tanner C, Brundin P. Parkinson Disease Epidemiology, Pathology, Genetics and Pathophysiology. *Clin Geriatr Med* [Internet]. 2020 [citado el 6 de agosto de 2025]; 36(1):1–12. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6905381/>
4. Grotewold N, Albin R. Update: Protective and risk factors for Parkinson disease. *Parkinsonism Relat Disord* [Internet]. agosto de 2024 [citado el 16 de agosto de 2025]; 125:107026. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11846500/>
5. Carrillo F. Enfermedad de Parkinson y parkinsonismos. Elsevier [Internet]. 2019 [citado el 10 de julio de 2025]. Disponible en: <https://www.clinicalkey.es/#!/content/playContent/1-s2.0-S0304541219300435?returnurl=https:%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS0304541219300435%3Fshowall%3Dtrue&referrer=https:%2F%2Fdigital.csic.es%2F>
6. Tysnes O, Storstein A. Epidemiology of Parkinson's disease. *J Neural Transm (Vienna)*. 2017;124(8):901–5.
7. Zirra, A, Rao, S, Bestwick, J, Rajalingam, R, Marras, C., Blauwendraat, C., Mata, I, Noyce, A, (2023), Gender Differences in the Prevalence of Parkinson's Disease. *Mov Disord Clin Pract*, 10: 86-93. <https://doi.org/10.1002/mdc3.13584>
8. Vos T, Abajobir A, Abate K, Abbafati C, Abbas K, Abd-Allah F, et al. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *The Lancet* [Internet]. el 16 de septiembre de 2017 [citado el 16 de agosto de 2025];390(10100):1211–59. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32154-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32154-2)
9. Rong S, Xu G, Liu B, Sun Y, Snetselaar L, Wallace R, et al. Trends in Mortality From Parkinson Disease in the United States, 1999–2019. *Neurology* [Internet]. 2021;97(20):e1986–93. Disponible en: <https://www.neurology.org/doi/abs/10.1212/WNL.0000000000012826>

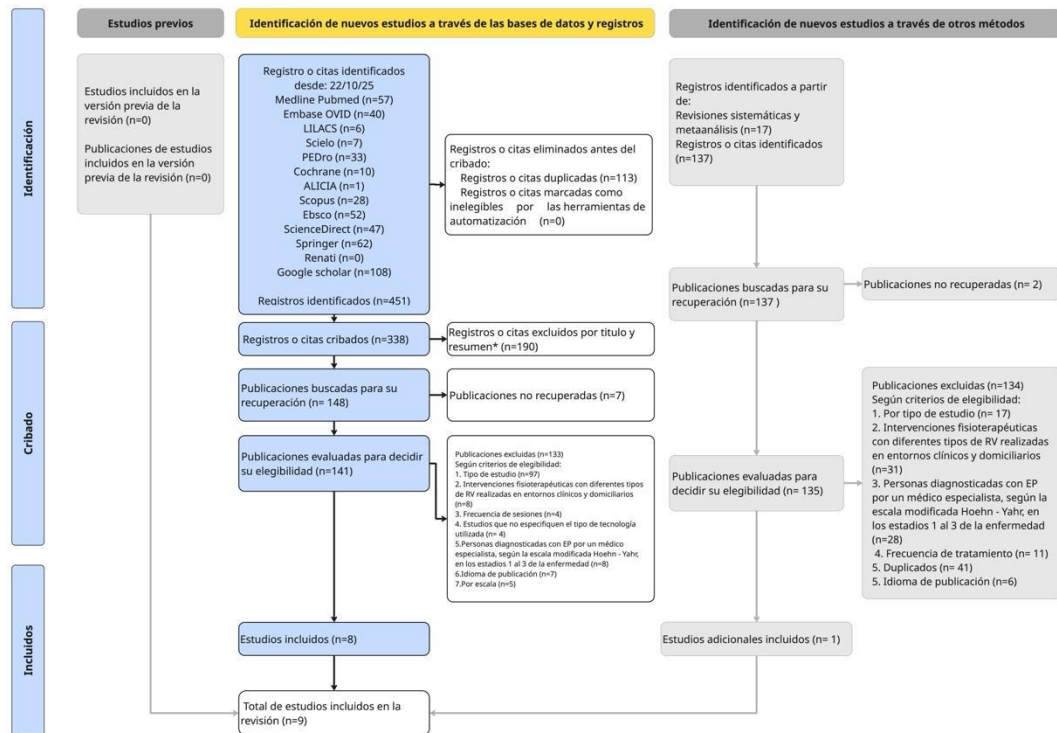
10. Xu T, Dong W, Liu J, Yin P, Wang Z, Zhang L, et al. Disease burden of Parkinson's disease in China and its provinces from 1990 to 2021: findings from the global burden of disease study 2021. *The Lancet Regional Health* [Internet]. 2024 [citado el 1 de agosto de 2025];46. Disponible en: [https://www.thelancet.com/journals/lanwpc/article/PIIS2666-6065\(24\)00072-5/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanwpc/article/PIIS2666-6065(24)00072-5/fulltext)
11. Llibre-Guerra J, Prina M, Sosa A, Acosta D, Jimenez-Velazquez I, Guerra M, et al. Prevalence of parkinsonism and Parkinson disease in urban and rural populations from Latin America: A community based study. *Lancet Reg Health Am* [Internet]. el 10 de diciembre de 2021 [citado el 16 de agosto de 2025]; 7:100136. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8920908/>
12. Bernabe-Ortiz A, Carrillo-Larco R. Estimating the prevalence, factors, and conditions associated with Parkinson disease: a population-based study in Peru. *Cad Saúde Pública* [Internet]. el 20 de septiembre de 2024 [citado el 5 de julio de 2025];40:e00011324. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/csp/a/6sdKYGzgRpzjFhCFFztdCyB/>
13. Martínez-Fernández R, Gasca-Salas C, Sánchez-Ferro Á, Ángel J. Actualización en la enfermedad de Parkinson. *Rev Med Clin Condes*. 2016;27(3):363-79
14. Rinalduzzi S, Trompetto C, Marinelli L, Alibardi A, Missori P, Fattapposta F, et al. Balance Dysfunction in Parkinson's Disease. *Biomed Res Int*. 2015; 2015:434683.
15. Downs S, Marquez J, Chiarelli P. The Berg Balance Scale has high intra- and inter-rater reliability but absolute reliability varies across the scale: a systematic review. *J Physiother*. junio de 2013;59(2):93–9.
16. Osborne J, Botkin R, Colon-Semenza C, DeAngelis T, Gallardo O, Kosakowski H, et al. Physical Therapist Management of Parkinson Disease: A Clinical Practice Guideline From the American Physical Therapy Association. *Phys Ther* [Internet]. 28 de diciembre de 2021 [citado 31 de julio de 2025];102(4):p302. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9046970/>
17. Miranda N, Tiu T. Berg Balance Testing. En: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 [citado el 1 de agosto de 2025]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK574518/>
18. Di Carlo S, Bravini E, Vercelli S, Massazza G, Ferriero G. The Mini-BESTest: a review of psychometric properties. *Int J Rehabil Res*. junio de 2016;39(2):97-105.
19. Mehdizadeh M, Fereshtehnejad S, Landers M, Taghavi Azar Sharabiani P, Shati M, Mortazavi S, et al. Responsiveness of the mini-balance evaluation systems test, dynamic gait index, Berg balance scale, and performance-

- oriented mobility assessment in parkinson's disease. *Sci Rep* [Internet]. el 1 de julio de 2025 [citado el 13 de agosto de 2025];15(1):21126. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41598-025-08463-8>
20. Ugarte L. J, Vargas R. F. Sensibilidad y especificidad de la prueba Timed Up and Go. Tiempos de corte y edad en adultos mayores. *Revista médica de Chile* [Internet]. septiembre de 2021 [citado el 1 de febrero de 2026];149(9):1302–10. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0034-98872021000901302&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0034-98872021000901302&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
  21. Mazurek J, Kiper P, Cieślik B, Rutkowski S, Mehlich K, Turolla A, et al. Virtual reality in medicine: a brief overview and future research directions. *Hum Mov.* 2019;20(3):16-22. doi: 10.5114/hm.2019.83529.
  22. Rodríguez-Mansilla J, Bedmar-Vargas C, Garrido-Ardila E, Torres-Piles S, González-Sánchez B, Rodríguez-Domínguez M, et al. Effects of Virtual Reality in the Rehabilitation of Parkinson's Disease: A Systematic Review. *J Clin Med.*2023;12(15):4896.
  23. Barrios C. Neurorehabilitación y nuevas tecnologías. *Revista Iberoamericana de Neuropsicología* [Internet]. 2020 [citado el 5 de julio de 2025];3(2):157-70. Disponible en: <https://neuropsychologylearning.com/wp-content/uploads/pdf/pdf-revista-vol3/vol3-n2-3.pdf>
  24. Espinoza KE, Pineda JSG, Buenaño DEA, Chalco JLP. Levels of Virtual Reality Immersion and their Use in Education: A Systematic Literature Review. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research* [Internet]. el 2 de mayo de 2025 [citado el 11 de octubre de 2025];24(4). Disponible en: <https://www.ijlter.org/index.php/ijlter/article/view/12652>
  25. Cano de la Cuerda R. Nuevas tecnologías en Neurorehabilitación. *Editorial Medica Panamericana.* 2018 [citado el 7 de agosto de 2025]. Disponible en: <https://www.medicapanamericana.com/international/libros/nuevas-tecnologias-en-neurorehabilitacion-aplicaciones-diagnosticas-y-terapeuticas-1a-edicion>
  26. Chen Y, Gao Q, He C, Bian R. Effect of Virtual Reality on Balance in Individuals With Parkinson Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Phys Ther.* 2020;100(6):933-45.
  27. 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.* 2019; 25:4186-92.

28. Kashif M, Ahmad A, Bandpei M, Gilani S, 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 Geriatrics*. 2022;22(1):381.
29. Gulcan K, Guclu-Gunduz A, Yasar E, Ar U, Sucullu Y, Saygili F. The effects of augmented and virtual reality gait training on balance and gait in patients with Parkinson's disease. *Acta Neurol Belg* [Internet]. 2022 [citado el 12 de julio de 2025];1–9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9707084/>
30. Aromataris E, Lockwood C, Porritt K, Pilla B, Jordan Z, editors. *JBI Manual for Evidence Synthesis*. JBI; 2024. Disponible en: <https://synthesismanual.jbi.global>.
31. Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS). Pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos [Internet]. Ginebra: CIOMS; 2016 [citado el 6 de septiembre de 2025]. Disponible en: [https://cioms.ch/wp-content/uploads/2017/12/CIOMS-EthicalGuideline\\_SP\\_INTERIOR-FINAL.pdf](https://cioms.ch/wp-content/uploads/2017/12/CIOMS-EthicalGuideline_SP_INTERIOR-FINAL.pdf)
32. Yuan R, Chen S, Peng C, Lin Y, Chang Y, Lai C. Effects of interactive video-game-based exercise on balance in older adults with mild-to-moderate Parkinson's disease. *J NeuroEngineering Rehabil* [Internet]. el 13 de julio de 2020 [citado el 27 de noviembre de 2025];17(1):91. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12984-020-00725-y>
33. Kashif M, Albalwi A, Zulfiqar A, Bashir K, Alharbi A, Zaidi S. Effects of virtual reality versus motor imagery versus routine physical therapy in patients with parkinson's disease: a randomized controlled trial. *BMC Geriatr* [Internet]. el 5 de marzo de 2024 [citado el 18 de octubre de 2025];24(1):229. Disponible en: <https://bmcgeriatr.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12877-024-04845-1>
34. Gandolfi M, Geroïn C, Dimitrova E, Boldrini P, Waldner A, Bonadiman S, et al. Virtual Reality Telerehabilitation for Postural Instability in Parkinson's Disease: A Multicenter, Single-Blind, Randomized, Controlled Trial. *Biomed Res Int*. 2017; 2017:7962826.
35. Liao Y, Yang Y, Cheng S, Wu Y, Fuh J, Wang R. Virtual Reality-Based Training to Improve Obstacle-Crossing Performance and Dynamic Balance in Patients With Parkinson's Disease. *Neurorehabil Neural Repair*. agosto de 2015;29(7):658–67.

36. Goffredo M, Baglio F, De Icco R, Proietti S, Maggioni G, Turolla A, et al. Efficacy of non-immersive virtual reality-based telerehabilitation on postural stability in Parkinson's disease: a multicenter randomized controlled trial. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine* [Internet]. 2023;59(6):689–96. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85181907345&doi=10.23736%2FS1973-9087.23.07954-6&partnerID=40&md5=196e83029bc8fd1dac777abdef54ac11>
37. Pompeu J, Mendes F dos S, Silva K da, Lobo A, Oliveira T de P, Zomignani A, et al. Effect of Nintendo Wii™-based motor and cognitive training on activities of daily living in patients with Parkinson's disease: A randomised clinical trial. *Physiotherapy* [Internet]. el 1 de septiembre de 2012;98(3):196–204. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0031940612000624>
38. Santos P, Machado T, Santos L, Ribeiro N, Melo A. Efficacy of the Nintendo Wii combination with Conventional Exercises in the rehabilitation of individuals with Parkinson's disease: A randomized clinical trial. *NeuroRehabilitation*. 2019;45(2):255–63.
39. Yang W, Wang H, Wu R, Lo C, Lin K. Home-based virtual reality balance training and conventional balance training in Parkinson's disease: A randomized controlled trial. *J Formos Med Assoc*. septiembre de 2016;115(9):734–43.
40. Nintendo Co., Ltd. Wii: Página oficial del producto [Internet]. Kioto: Nintendo; 2026 [citado el 7 de febrero de 2026]. Disponible en: <https://www.nintendo.co.jp/wii/index.html>

## IX. TABLAS, GRÁFICOS Y FIGURAS



**Figura 1.** Diagrama de flujo de procedimientos de búsqueda y selección de estudios (PRISMA-SC).

**Tabla 1.** Características de los estudios seleccionados

Características	N=9	%=100%
<b>Países</b>		
Brasil	2	22.22%
Taiwan	3	33.34%
Italia	2	22.22%
Pakistan	1	11.11%
Turquía	1	11.11%
<b>Año de publicación</b>		
2012-2015	3	33.33%
2016-2020	3	33.33%
2021-2024	3	33.33%
<b>Idioma</b>		
Inglés		
<b>Tipo de estudio</b>		
Ensayo Clínico Aleatorizado	9	100%

*N: Frecuencia Absoluta, %: Frecuencia Relativa en porcentajes; RV: Realidad virtual,*

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 2.** Características demográficas y clínicas de los estudios sobre realidad virtual para la mejora del equilibrio en la enfermedad de Parkinson

Características demográficas y clínicas	N=419	%=100%	M
<b>Sexo</b>			
Hombres	251	59.9%	
Mujeres	168	40.1%	
<b>Edad</b>			
61-75 años			66.7
<b>Estadíos de la EP (Hoehn y Yahr)</b>			
1-3	419		

*N: Frecuencia Absoluta, %: Frecuencia Relativa en porcentajes; RV: Realidad virtual, TF: Terapia física; M: Media ponderada global; EP: Enfermedad de Parkinson*

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3.** Características de la intervención y grados de inmersión

Características	N=9	%=100%
<b>Grado de inmersión</b>		
No inmersiva	8	88.89%
Semi inmersiva	1	11.11%
<b>Tecnología utilizada</b>		
Nintendo Wii Fit	2	22.22%
Nintendo Wii Fit + Nintendo Wii Sports	2	22.22%
Nintendo Wii Fit Plus	1	11.11%
Sistemas personalizados	2	22.22%
Sistema VRRS (Tablet)	1	11.11%
Sistema C-mill VR+	1	11.11%
<b>Semanas de intervención</b>		
6 semanas	4	44.45%
7 semanas	2	22.22%
8 semanas	1	11.11%
12 semanas	1	11.11%
6 - 10 semanas	1	11.11%
<b>Frecuencia semanal</b>		
2 sesiones	4	44.44%
3 sesiones	4	44.44%
3 - 5 sesiones	1	11.12%
<b>Duración de la sesión</b>		
30 minutos	2	22.22%
40 minutos	1	11.11%
50 minutos	2	22.22%
60 minutos	2	22.22%
90 minutos	1	11.11%
40 - 60 minutos	1	11.11%
<b>Entorno de atención</b>		
Clínico/ hospitalario	6	66.67%
Domiciliario	3	33.33%
<b>Estrategias de acompañamiento</b>		

calentamiento + estiramientos + ejercicios activos + ejercicios resistidos + ejercicios en patrones diagonales	1
Técnicas de respiración + ejercicios estiramientos + ejercicios de fortalecimiento	1
Estiramientos + FNP + entrenamiento de la marcha	1
Calentamiento + estiramientos	1
Ejercicios convencionales + estiramientos + ejercicios de relajación	1
Estiramientos	1
Ejercicios de yoga + ejercicios de fortalecimiento + entrenamiento en cinta de correr	1
No reportan	2

---

*N: Frecuencia Absoluta, %: Frecuencia Relativa en porcentajes; VRRS: Virtual Reality Rehabilitation system, FNP: Facilitación Neuromuscular Propioceptiva*

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4.** Resultados clínicos relacionados con el equilibrio en personas con EP según el grado de inmersión de realidad virtual utilizada como intervención fisioterapéutica

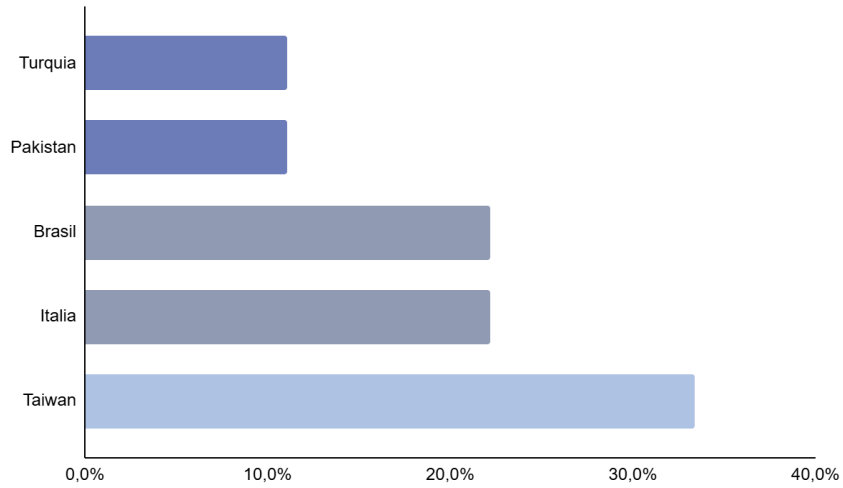
Autor (es)	Grado de inmersión de RV	Instrumento para medir equilibrio postural	Valores pre-intervención	Valores post intervención	Seguimiento	Valor p	Interpretación
Gulcan et al.	Semi inmersiva	BBS	GE: 53 (RI: 48–55) GC: 50 (RI: 39-54)	GE: 54 (RI: 50–56) GC: 52 (RI: 44-55)	-	p=0.433	Ambos grupos mejoraron su equilibrio sin diferencias significativas entre ellos. Sin embargo, para el TUG, solo el grupo de realidad virtual mejoró significativamente sus tiempos, mientras que el grupo control no mostró cambios.
		TUG	GE: 10 (RI: 8-11) GC: 11 (RI: 10-14)	GE: 8 (RI: 5-10) GC: 11 (RI: 9-14)	-	p<0-05	
Yuan et al.	No inmersiva	BBS	Periodo 1 (semanas 1-6) GRUPO A: 1.0 ± 3.8 GRUPO B: 1.4 ± 6.7	Periodo 2 (semanas 7-12) GRUPO A: -3.1 ± 4.9 GRUPO B: 9.9 ± 7.2	-	Periodo 1 p=0.85  Periodo 2 p < 0.0001	El Grupo B (que utilizó RV no inmersiva en la segunda mitad del estudio) terminó con una mejora significativa en su equilibrio. En contraste, el Grupo A (que terminó en la fase sin ejercicio/control) mostró un deterioro en su equilibrio.
Kashif et al.	No inmersiva	BBS	VR + RPT: 37.15 ± 3.43 MI+RPT: 37.90 ± 3.37 RPT: 38.45 ± 4.32	VR+RPT: 50.10 ± 4.89 MI+RPT: 47.45 ± 5.51 RPT: 45.50 ± 4.55	VR+RPT: 51.65 ± 3.63 MI+RPT: 47.40 ± 5.26 RPT: 46.95 ± 4.05	p=0.019	La combinación de RV no inmersiva y fisioterapia fue estadísticamente más efectiva para mejorar el equilibrio que la imaginaria motora o la fisioterapia sola, manteniendo una diferencia estadística significativa positiva incluso un mes después de finalizar el tratamiento.
Gandolfi et al.	No inmersiva	BBS	TeleWii: 48.63 ± 6.31 SIBT: 45.61 ± 7.97	TeleWii: 52.37 ± 3.29 SIBT: 49.82 ± 5.70	TeleWii: 51.84 ± 4.53 SIBT: 49.66 ± 6.59	p=0.04	Ambos grupos mejoraron significativamente tras el tratamiento y mantuvieron la mejora al mes. Sin embargo, se encontró una diferencia estadística a favor del grupo de Telerehabilitación (TeleWii), que alcanzó puntuaciones globales más altas que el grupo de terapia presencial.
Liao et al.	No inmersiva	TUG	VRWii: 12.6 ± 4.1 TE: 12.1 ± 2.1 GC: 11.9 ± 2.7	VRWii: 9.7 ± 2.1 TE: 11.0 ± 1.8 GC: 12.6 ± 3.6	VRWii: 9.7 ± 2.3 TE: 10.7 ± 1.5 GC: 12.9 ± 3.8	p < 0.001	Ambos grupos de ejercicio (RV y Tradicional) mejoraron significativamente su equilibrio en comparación con el grupo control, que empeoró sus tiempos. La mejora obtenida con la RV se mantuvo estable al mes de seguimiento.

Goffredo et al.	No inmersiva	MiniBESTest	GE: 20.8 ± 4.9 GC: 20.5 ± 5.1	GE: 22.4 ± 4.0 GC: 21.2 ± 4.3	-	p = 0.029	Aunque ambos grupos lograron mejoras significativas tras el tratamiento, la telerehabilitación con RV no inmersiva reportó una diferencia estadística positiva frente los ejercicios convencionales para el Mini-BESTest, mientras que para el TUG ambos métodos resultaron ser igual de efectivos sin diferencias significativas entre ellos.
		TUG	GE: 10.5 ± 3.0 GC: 11.0 ± 3.3	GE: 9.8 ± 2.8 GC: 10.2 ± 3.0	-	p=0.542	
Pompeu et al.	No inmersiva	BBS	GE: 52.9 ± 4.1 GC: 51.9 ± 4.6	GE: 54.4 ± 2.2 GC: 53.1 ± 3.4	GE: 54.1 ± 2.0 GC: 53.1 ± 3.1	p > 0.05	Ambos grupos lograron una mejora estadística significativa en el equilibrio. Sin embargo, los valores post intervención se mantuvieron en el seguimiento, demostrando que el entrenamiento con Wii (RV no inmersiva) reporta efectividad estadística positiva similar a los ejercicios de equilibrio convencionales.
Santos et al.	No inmersiva	BBS	NWG: 43.9 ± 5.3 NWCEG: 41.6 ± 5.9 CEG: 40.5 ± 5.6	NWG: 49.2 ± 4.4 NWCEG: 47.1 ± 5.4 CEG: 45.6 ± 5.4	-	p=0.968	Estadísticamente, no hubo diferencias significativas entre los tres grupos, lo que indica que las tres intervenciones fueron igualmente efectivas. Sin embargo, el análisis del tamaño del efecto reveló que el grupo combinado (NWCEG: RV no inmersiva - Wii + Ejercicio Convencional) logró una magnitud de mejora clínica superior a las terapias aisladas en equilibrio (d = 2.374).
		TUG	NWG: 11.5 ± 5.1 NWCEG: 13.9 ± 2.5 CEG: 8.2 ± 2.5	NWG: 8.5 ± 2.1 NWCEG: 10.6 ± 2.5 CEG: 10.7 ± 3.6	-	p=0.824	
Yang et al.	No inmersiva	BBS	GE: 46.9 ± 6.5 GC: 46.9 ± 6.6	GE: 50.3 ± 5.4 GC: 51.1 ± 5.9	GE: 49.6 ± 5.9 GC: 49.8 ± 6.3	p=0.786	Ambos grupos mejoraron sus puntuaciones de equilibrio tras el entrenamiento. Sin embargo, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre la realidad virtual no inmersiva y el entrenamiento convencional al seguimiento. Demostrando que ambos métodos son igualmente efectivos para mejorar estas capacidades en el hogar.
		TUG	GE: 22.9 ± 12.1 GC: 21.1 ± 12.2	GE: 19.6 ± 8.9 GC: 18.0 ± 9.8	GE: 20.7 ± 11.4 GC: 18.8 ± 10.7	p=0.955	

BBS: Berg Balance Scale; TUG: Timed Up and Go; GE: Grupo experimental; GC: Grupo control; VR: Realidad virtual; MI: Imaginería motora; RPT: Terapia física rutinaria; NWG: Grupo Nintendo Wii; NWCEG: Grupo Nintendo Wii + ejercicio convencional; CEG: Grupo de ejercicio convencional; TeleWii: Entrenamiento de equilibrio basado en realidad virtual con el sistema TeleWii Fit ; SIBT: Entrenamiento de equilibrio e integración sensorial; VRWii: Ejercicio de WiiFit basado en realidad virtual; TE: Ejercicio tradicional; P: probabilidad;

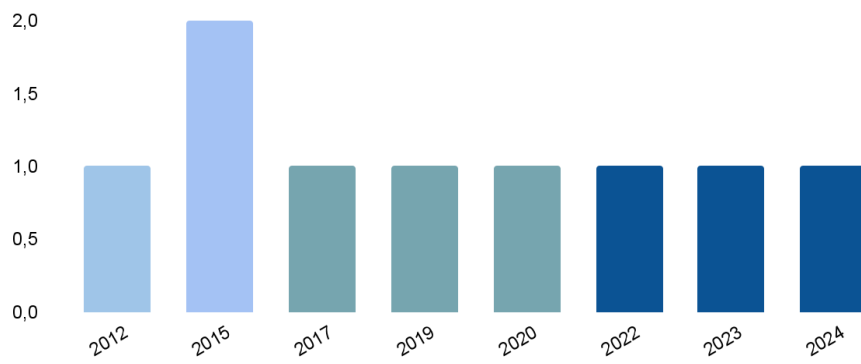
Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 1.** Producción de artículos según países



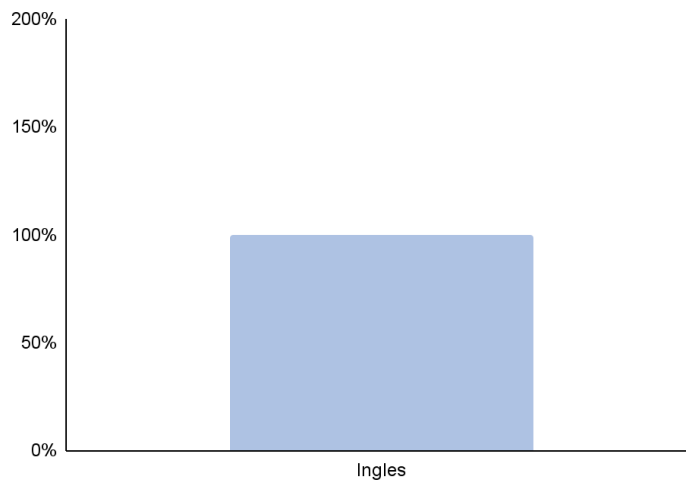
Fuente. Elaboración propia

**Gráfico 2.** Producción de artículos según años



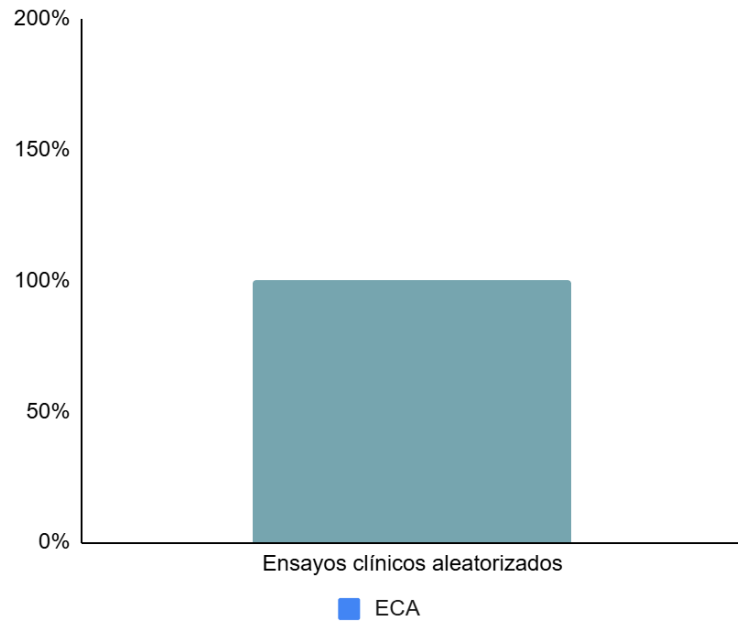
Fuente. Elaboración propia

**Gráfico 3.** Producción de artículos según idioma



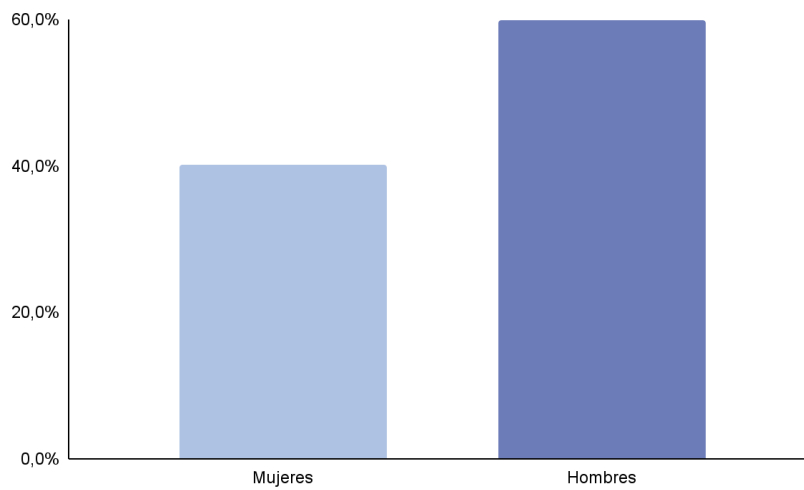
Fuente. Elaboración propia

**Gráfico 4.** Producción de artículos según tipo de estudio



Fuente. Elaboración propia

**Gráfico 5.** Producción de artículos según sexo



Fuente. Elaboración propi

## **X. ANEXOS**

### **ANEXO 1. Enfoque PCC**

---

PCC: POBLACIÓN/ CONCEPTO/ CONTEXTO

---

POBLACIÓN	Personas adultas y adultas mayores con enfermedad de Parkinson
CONCEPTO	Grados de inmersión de realidad virtual utilizados como intervención fisioterapéutica para mejorar el equilibrio.
CONTEXTO	Entornos clínicos y domiciliarios

---

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 2. Cuadro de operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicador	Tipo y escala de medición
Fecha de publicación	Fecha de disponibilidad del estudio de manera oficial.	Fecha en el que el artículo es publicado en una revista indexada.	Año de publicación	Numérica / Intervalo
Idioma de publicación	Lengua de un pueblo o nación, o común a varios. Modo particular de hablar de algunos o en algunas ocasiones.	Idioma en el cual está redactado el artículo.	Español Inglés Portugués	Categórica / Nominal
País de publicación	Territorio, con características geográficas y culturales propias, que puede constituir una entidad política dentro de un Estado.	País donde se ubica la entidad que publica el artículo.	País reportado en la publicación.	Categórica / Nominal
Tipo de Estudio	Diseño metodológico que determina la forma en que se recolectan y analizan los datos.	Clasificación del estudio según metodología, registrada en la evidencia científica consultada.	-Estudios observacionales descriptivos analíticos: estudios de casos y controles, cohorte y transversales. -Ensayo clínico aleatorizados	Categórica / Nominal

Estadios de la enfermedad de Parkinson	Trastorno neurodegenerativo que afecta el movimiento, causado por la pérdida de dopamina.	Diagnóstico médico confirmado de enfermedad de Parkinson según criterios clínicos basados en la escala modificada de Hoehn - Yahr, registrados en la evidencia científica consultada.	Estadio 1 Estadio 1.5 Estadio 2 Estadio 2.5 Estadio 3 Estadio 4 Estadio 5	Catagórica / Ordinal
--	---	---	---	----------------------

Grados de inmersión de realidad virtual	Tecnología que simula entornos o actividades con los que el usuario puede interactuar.	Grados de inmersión de realidad virtual aplicada como intervención terapéutica, registrados en la evidencia científica consultada.	RV Inmersiva RV Semi Inmersiva RV semi inmersiva de 2da persona RV no inmersiva	Catagórica / Nominal
---	--	--	--	----------------------

Equilibrio postural	Coordinación de estrategias de movimiento para estabilizar el centro de masa corporal durante alteraciones de la estabilidad, tanto autoiniciadas como externas	Variable medida en base a escalas como Berg Balance Scale, Mini Best-Test o Timed Up and Go, registrados en la evidencia científica consultada.	BBS 0-20: alto riesgo de caída 21-40: moderado riesgo de caída 41-56: leve riesgo de caída Mini Best-Test < 17: Déficit significativo en el equilibrio, alto riesgo de caídas. 17 - 23: Equilibrio moderado o déficit leve, riesgo moderado de caídas. 24 - 28: Buen control del equilibrio, bajo riesgo de caídas. Timed up and go <10 s: Buena movilidad, bajo riesgo de caídas. 10 - 13.5 s: Movilidad funcional	Catagórica / Ordinal
---------------------	---	---	--	----------------------

adecuada, posible riesgo moderado de caídas.  
>13. s: Movilidad reducida, alto riesgo de caídas.

Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento de una persona.	Edad, registrada en los artículos.	Años	Numérica / Intervalo
Sexo	Condición biológica que distingue al individuo como masculino o femenino.	Sexo reportado en el artículo, registrados en la evidencia científica consultada.	Masculino Femenino	Categórica / Nominal
Estrategias de acompañamiento	Conjunto de acciones, métodos y recursos planificados, sistemáticos y personalizados que se implementan para apoyar, guiar y facilitar el desarrollo, el aprendizaje o la adaptación de un individuo.	Técnicas, métodos o actividades que acompañan a la terapia física reportados en el estudio.	Calentamiento Estiramiento Ejercicios activos Ejercicios resistidos Ejercicios en patrones diagonales Ejercicios de fuerza Ejercicios de resistencia Facilitación Neuromuscular Propioceptiva Técnicas de respiración Entrenamiento de la marcha Ejercicios de relajación Estiramientos Marcha en cinta de correr	Categórica / Nominal

---

**Fuente: Elaboración propia**

### Anexo 3 - Extracción de datos

Autor (es)	Tipo de estudio	Idioma de publicación	País de publicación	Año de publicación	Estadios de la enfermedad de Parkinson	Edad	Sexo	Grado de inmersión de RV	Estrategias de acompañamiento	Instrumentos de medición
Gulcan et al. (29)	Ensayo clínico aleatorizado	Inglés	Turquía	2022	1 a 3	GE: 61 (RI: 57–66) GC: 60 (RI: 51–67)	GE: 13 hombres y 2 mujeres GC: 13 hombres y 2 mujeres	Semi Inmersiva	Realidad aumentada, ejercicios convencionales, estiramientos, ejercicios de relajación	BBS y TUG
Yuan et al. (32)	Ensayo clínico aleatorizado	Inglés	Taiwan	2020	2 y 3	Grupo A: 67.8 ± 5.5 Grupo B: 66.5 ± 8.8	Grupo A: 10 mujeres y 2 hombres Grupo B: 3 mujeres y 9 hombres	No inmersiva	-	BBS
Kashif et al. (33)	Ensayo clínico aleatorizado	Inglés	Pakistán	2024	1 a 3	VR + RPT: 63.20 ± 4.85 MI+RPT: 64.85 ± 5.10 RPT: 61.95 ± 4.62	VR + RPT: 8 mujeres y 12 hombres MI+RPT: 10 mujeres y 10 hombres RPT: 9 mujeres y 11 hombres	No inmersiva	Técnicas de respiración, estiramientos, fortalecimiento	BBS
Gandolfi et al. (34)	Ensayo clínico aleatorizado	Inglés	Italia	2017	2.5 a 3	Grupo TeleWii: 67.45 ± 7.18 Grupo SIBT: 69.84 ± 9.41	Grupo TeleWii: 23 hombres y 15 mujeres Grupo SIBT: 28 hombres y 10 mujeres	No inmersiva	Estiramientos	BBS
Liao et al. (35)	Ensayo clínico aleatorizado	Inglés	Taiwán	2015	1 a 3	Grupo VRWii: 67.3 ± 7.1 Grupo TE: 65.1 ± 6.7 Grupo Control: 64.6 ± 8.6	Grupo VRWii: 6 hombres y 6 mujeres Grupo TE: 6 hombres y 6 mujeres Grupo Control: 5 hombres y 7 mujeres	No inmersiva	Ejercicios de yoga, ejercicios de fortalecimiento, entrenamiento en cinta de correr	TUG

Goffredo et al. (36)	Ensayo clínico aleatorizado	Inglés	Italia	2023	1.5 a 2.5	GE: 67.8 ± 6.6 GC: 68.2 ± 5.8	GE: 27 hombres y 22 mujeres GC: 24 hombres y 24 mujeres	No inmersiva	-	MiniBESTest y TUG
Pompeu et al. (37)	Ensayo clínico aleatorizado	Inglés	Brasil	2012	1 y 2	67.4 ± 8.1	17 hombres y 15 mujeres	No inmersiva	calentamiento, estiramientos, ejercicios activos, ejercicios resistidos, ejercicios en patrones diagonales	BBS
Santos et al. (38)	Ensayo clínico aleatorizado	Inglés	Brasil	2019	1 a 3	NWG: 61.7 ± 7.3 CEG: 64.5 ± 9.8 NWCEG: 66.6 ± 8.2	NWG: 11 hombres y 2 mujeres CEG: 11 hombres y 3 mujeres NWCEG: 9 hombres y 5 mujeres	No inmersiva	Estiramientos, FNP, entrenamiento de la marcha	BBS y TUG
Yang et al. (39)	Ensayo clínico aleatorizado	Inglés	Taiwan	2015	2 a 3	GE: 72.5 ± 8.4 GC: 75.4 ± 6.3	GE: 7 hombres y 4 mujeres GC: 7 hombres y 5 mujeres	No inmersiva	Calentamiento, estiramientos	BBS y TUG

*BBS: Berg Balance Scale; TUG: Timed Up and Go; GE: Grupo experimental; GC: Grupo control; VR: Realidad virtual; MI: Imaginería motora; RPT: Terapia física rutinaria; NWG: Grupo Nintendo Wii; NWCEG: Grupo Nintendo Wii + ejercicio convencional; CEG: Grupo de ejercicio convencional; TeleWii: Entrenamiento de equilibrio basado en realidad virtual con el sistema TeleWii Fit ; SIBT: Entrenamiento de equilibrio e integración sensorial; VRWii: Ejercicio de WiiFit basado en realidad virtual; TE: Ejercicio tradicional;*

**Fuente: Elaboración propia**

#### Anexo 4. Estrategias de búsqueda

BASE DE DATOS	ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA	Nº artículos
<b>PUBMED</b>	("Parkinson Disease"[MeSH Terms] OR ("Parkinson Disease"[MeSH Terms] OR ("parkinson"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "Parkinson Disease"[All Fields] OR ("idiopathic"[All Fields] AND "parkinson"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "idiopathic parkinson disease"[All Fields]) OR ("Parkinson Disease"[MeSH Terms] OR ("parkinson"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "Parkinson Disease"[All Fields] OR ("idiopathic"[All Fields] AND "parkinson s"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "idiopathic parkinson s disease"[All Fields]) OR ("Parkinson Disease"[MeSH Terms] OR ("parkinson"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "Parkinson Disease"[All Fields] OR ("lewy"[All Fields] AND "body"[All Fields] AND "parkinson"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "lewy body parkinson disease"[All Fields]) OR ("Parkinson Disease"[MeSH Terms] OR ("parkinson"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "Parkinson Disease"[All Fields] OR ("lewy"[All Fields] AND "body"[All Fields] AND "parkinson s"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "lewy body parkinson s disease"[All Fields]) OR ("Parkinson Disease"[MeSH Terms] OR ("parkinson"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "Parkinson Disease"[All Fields] OR ("paralysis"[All Fields] AND "agitans"[All Fields]) OR "paralysis agitans"[All Fields]) OR ("Parkinson Disease"[MeSH Terms] OR ("parkinson"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "Parkinson Disease"[All Fields] OR ("parkinson"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "Parkinson Disease"[All Fields] OR "parkinson disease idiopathic"[All Fields]) OR ("Parkinson Disease"[MeSH Terms] OR ("parkinson s"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "parkinson s disease"[All Fields]) OR "Parkinson Disease"[MeSH Terms] OR ("parkinson s"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "Parkinson Disease"[All Fields] OR ("parkinson s"[All Fields] AND "disease"[All Fields] AND "idiopathic"[All Fields]) OR "parkinson s disease idiopathic"[All Fields]) OR ("Parkinson Disease"[MeSH Terms] OR ("parkinson"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "Parkinson Disease"[All Fields] OR ("parkinson s"[All Fields] AND "disease"[All Fields] AND "lewy"[All Fields] AND "body"[All Fields]) OR "parkinson s disease lewy body"[All Fields]) OR ("Parkinson Disease"[MeSH Terms] OR ("parkinson"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "Parkinson Disease"[All Fields] OR ("primary"[All Fields] AND "parkinsonism"[All Fields]) OR "primary parkinsonism"[All Fields]) OR ("Parkinson Disease"[MeSH Terms] OR ("parkinson"[All Fields] AND "disease"[All Fields]) OR "Parkinson Disease"[All Fields] OR ("parkinsonism"[All Fields] AND "primary"[All Fields]) OR "parkinsonism primary"[All Fields])) AND ("Postural Balance"[MeSH Terms] OR ("Postural Balance"[MeSH Terms] OR ("postural"[All Fields] AND "balance"[All Fields]) OR "Postural Balance"[All Fields] OR ("posture"[All Fields] AND "balance"[All Fields]) OR "posture balance"[All Fields]) OR ("Postural Balance"[MeSH Terms] OR ("postural"[All Fields] AND "balance"[All Fields]) OR "Postural Balance"[All Fields] OR ("balance"[All Fields] AND "posture"[All Fields]) OR "balance posture"[All Fields]) OR ("Postural Balance"[MeSH Terms] OR ("postural"[All Fields] AND "balance"[All Fields]) OR "Postural Balance"[All Fields] OR ("posture"[All Fields] AND "balances"[All Fields]) OR "posture balances"[All Fields]) OR ("Postural Balance"[MeSH Terms] OR ("postural"[All Fields] AND "balance"[All Fields]) OR "Postural Balance"[All Fields] OR ("posture"[All Fields] AND "equilibrium"[All Fields]) OR "posture equilibrium"[All Fields]) OR ("Postural Balance"[MeSH Terms] OR ("postural"[All Fields] AND "balance"[All Fields]) OR "Postural Balance"[All Fields] OR ("equilibrium"[All Fields] AND "posture"[All Fields]) OR "equilibrium posture"[All Fields]) OR ("Postural Balance"[MeSH Terms] OR ("postural"[All Fields] AND "balance"[All Fields]) OR "Postural Balance"[All Fields] OR	<b>57</b>





	Fields] AND "therapy"[All Fields] OR "techniques physical therapy"[All Fields] OR ("Physical Therapy Modalities"[MeSH Terms] OR ("physical"[All Fields] AND "therapy"[All Fields] AND "modalities"[All Fields]) OR "Physical Therapy Modalities"[All Fields] OR "physiotherapies"[All Fields] OR "physiotherapy"[All Fields])) AND ("methods"[MeSH Terms] OR "methods"[All Fields] OR "technique"[All Fields] OR "methods"[MeSH Subheading] OR "techniques"[All Fields] OR "technique s"[All Fields])) OR ("Physical Therapy Modalities"[MeSH Terms] OR ("physical"[All Fields] AND "therapy"[All Fields] AND "modalities"[All Fields]) OR "Physical Therapy Modalities"[All Fields] OR "physiotherapies"[All Fields] OR "physiotherapy"[All Fields])) AND ("methods"[MeSH Terms] OR "methods"[All Fields] OR "technique"[All Fields] OR "methods"[MeSH Subheading] OR "techniques"[All Fields] OR "technique s"[All Fields])) OR ("Physical Therapy Modalities"[MeSH Terms] OR ("physical"[All Fields] AND "therapy"[All Fields] AND "modalities"[All Fields]) OR "Physical Therapy Modalities"[All Fields] OR ("neurological"[All Fields] AND "physiotherapy"[All Fields]) OR "neurological physiotherapy"[All Fields]) OR ("Physical Therapy Modalities"[MeSH Terms] OR ("physical"[All Fields] AND "therapy"[All Fields] AND "modalities"[All Fields]) OR "Physical Therapy Modalities"[All Fields] OR ("physiotherapy"[All Fields] AND "neurological"[All Fields]) OR "physiotherapy neurological"[All Fields]) OR ("Physical Therapy Modalities"[MeSH Terms] OR ("physical"[All Fields] AND "therapy"[All Fields] AND "modalities"[All Fields]) OR "Physical Therapy Modalities"[All Fields] OR "neurophysiotherapy"[All Fields]) OR ("Physical Therapy Modalities"[MeSH Terms] OR ("physical"[All Fields] AND "therapy"[All Fields] AND "modalities"[All Fields]) OR "Physical Therapy Modalities"[All Fields] OR ("group"[All Fields] AND "physiotherapy"[All Fields]) OR "group physiotherapy"[All Fields]) OR ("Physical Therapy Modalities"[MeSH Terms] OR ("physical"[All Fields] AND "therapy"[All Fields] AND "modalities"[All Fields]) OR "Physical Therapy Modalities"[All Fields] OR ("group"[All Fields] AND "physiotherapies"[All Fields])) OR ("Physical Therapy Modalities"[MeSH Terms] OR ("physical"[All Fields] AND "therapy"[All Fields] AND "modalities"[All Fields]) OR "Physical Therapy Modalities"[All Fields] OR ("physiotherapy"[All Fields] AND "group"[All Fields]) OR "physiotherapy group"[All Fields]) OR ("Physical Therapy Modalities"[MeSH Terms] OR ("physical"[All Fields] AND "therapy"[All Fields] AND "modalities"[All Fields]) OR "Physical Therapy Modalities"[All Fields] OR ("physical"[All Fields] AND "therapy"[All Fields]) OR "physical therapy"[All Fields]) OR ("Physical Therapy Modalities"[MeSH Terms] OR ("physical"[All Fields] AND "therapy"[All Fields] AND "modalities"[All Fields]) OR "Physical Therapy Modalities"[All Fields] OR ("physical"[All Fields] AND "therapies"[All Fields]) OR "physical therapies"[All Fields]) OR ("Physical Therapy Modalities"[MeSH Terms] OR ("physical"[All Fields] AND "therapy"[All Fields] AND "modalities"[All Fields]) OR "Physical Therapy Modalities"[All Fields] OR ("therapy"[All Fields] AND "physical"[All Fields]) OR "therapy physical"[All Fields]))	
EMBASE (OVID)	Parkinson disease.mp. AND virtual reality.mp. AND body equilibrium.mp. AND physiotherapy.mp.	40
SCOPUS	( "Parkinson's disease" OR parkinsonism ) AND ( "virtual reality" OR VR OR "immersive reality" OR "augmented reality" OR "mixed reality" ) AND ( balance OR "postural control" OR equilibrium ) AND ( physiotherapy OR "physical therapy" OR rehabilitation ) AND ( "clinical setting" OR hospital OR "rehabilitation center" OR "home-based" OR "domiciliary care" )	28

COCHRANE	("Parkinson disease") AND (Physical Therapy Modalities) AND (Virtual Reality) AND (Virtual Reality Exposure Therapy) AND (Postural Balance)	10
SCIELO	(virtual reality) AND (PARKINSON'S DISEASE) AND (BALANCE)	7
SPRINGER	"Parkinson's Disease" AND "virtual reality" AND "balance"	62
LILACS	(Parkinson's Disease) AND (Physical Therapy Modalities) AND (Virtual reality) AND (Postural balance)	6
GOOGLE ACADEMIC	"balance" "virtual reality" "rehabilitation" OR "physical therapy" "parkinson's disease" -cognitive -ataxia -diabetes -knee -back -acupuncture -sclerosis -facial -hydrogel -cerebral -palsy -arthritis -cotton -stroke -psychological	108
SCIENCE DIRECT	virtual reality AND "parkinson's disease" AND (balance OR postural balance) AND (physiotherapy OR rehabilitation) NOT (stroke OR pulmonary OR injury)	47
EBSCO	("virtual reality" OR "VR" OR "immersive technology") AND ("Parkinson's disease" OR Parkinson*) AND ("balance" OR "postural control" OR "motor control" OR "postural stability")	52
PEDro	"virtual reality" "parkinson's disease" "balance"	33
ALICIA	Enfermedad de Parkinson realidad virtual	1
RENATI	(realidad virtual) AND (enfermedad de Parkinson) AND (equilibrio)	0
TOTAL		451