

ARIADNA BAGUE SANZ

**“MEJORA DEL EQUILIBRIO MEDIANTE TERAPIAS ALTERNATIVAS
VERSUS TERAPIA DE FISIOTERAPIA CONVENCIONAL EN LA
ENFERMEDAD DEL PARKINSON: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA Y
METAANÁLISIS DE ENSAYOS CONTROLADOS ALEATORIZADOS”**

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

Dirigido por la Dra. Elisabet Llauredó y la Dra. Rosa Solà

Máster de Envejecimiento y Salud



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

Reus

2020

Resumen

Introducción: Terapias alternativas como la realidad virtual o la danza han mostrado efectos positivos sobre el equilibrio, aunque se desconoce si son más efectivas que las técnicas de fisioterapia tradicional en los enfermos de Parkinson, una enfermedad de gran prevalencia en gente mayor.

Objetivos: Comparar el efecto sobre la mejora en el equilibrio, la marcha y la función motora de la realidad virtual o la danza, como terapias alternativas, respecto al tratamiento de fisioterapia convencional en pacientes con Parkinson (≥ 60 años).

Metodología: Fueron seleccionados ensayos clínicos aleatorizados (ECA) con participantes (≥ 60 años), a través de las bases de datos Pedro, PubMed y Cochrane Library publicados de 2010 hasta 2020. La variable principal fue el equilibrio (puntos), y las secundarias la velocidad de la marcha (segundos) y función motora (puntos).

Resultados: La revisión sistemática incluyó nueve ECA con un total de 327 participantes, y el metaanálisis 4 ECA para la variable equilibrio y 4 ECA para la marcha. Se pudo observar que no había un efecto significativo sobre el equilibrio de los pacientes con Parkinson entre las intervenciones de realidad virtual comparado con la fisioterapia convencional (equilibrio DE, 0,67 unidades de equilibrio; IC 95%, -1,64 a 2,98; $p=0,57$); ni tampoco sobre la marcha (marcha DE, -0,81 segundos; IC 95%, -1,89 a 0,26; $p=0,14$). No se pudo realizar metaanálisis para la variable función motora; ni para las intervenciones de danza.

Conclusión: La realidad virtual muestra efectos similares a los observados con la terapia convencional de fisioterapia en el equilibrio y en la marcha en personas mayores con enfermedad de Parkinson. Por otra parte, se necesitan más estudios sobre el efecto de la danza en pacientes con enfermedad de Parkinson. Además, el efecto de estas intervenciones sobre la función motora sigue sin conocerse en pacientes con enfermedad de Parkinson.

298/300

Abstract

Introduction: Alternative therapies such as virtual reality or dance have shown positive effects on balance, although it is unknown whether they are more effective than traditional physiotherapy techniques in Parkinson's patients, a disease with high prevalence in older people.

Objective: To compare the effect on the improvement in balance, gait, and the motor function of virtual reality or dance, as alternative therapies, with respect to conventional physiotherapy treatment in Parkinson's patients (≥ 60 years).

Methodology: Randomized clinical trials (RCTs) with participants (≥ 60 years old) were selected through the Pedro, PubMed and Cochrane Library databases published from 2010 to 2020. The main variable was balance (points), and the secondary variables were walking speed (seconds) and motor function (points).

Results: The systematic review included nine RCTs with a total of 327 participants, and the meta-analysis 4 RCTs for the balance variable and 4 RCTs for gait. It was observed that there was no significant effect on the balance of Parkinson's patients between virtual reality interventions compared to conventional physiotherapy (SD balance, 0.67 equilibrium units; 95% CI, -1.64 to 2, 98; $p = 0.57$); neither on the march (DE march, -0.81 seconds; 95% CI, -1.89 to 0.26; $p = 0.14$). Meta-analyses could not be performed for the variable motor function; nor for dance interventions.

Conclusion: Virtual reality shows effects similar to those observed with conventional physical therapy on balance and gait in older people with Parkinson's disease. Furthermore, more studies are needed on the effect of dance in patients with Parkinson's disease. Furthermore, the effect of these interventions on motor function remains unknown in patients with Parkinson's disease.

1. Introducción

El envejecimiento es un conjunto de cambios a nivel del organismo humano que producen una disminución de la capacidad física y mental y un aumento del riesgo de enfermedad ^[1]. Los cambios del envejecimiento se pueden manifestar de diversas formas, pero debemos diferenciarlos bien de la síntomas y signos propios de enfermedades relacionadas con las personas mayores, como es el caso de la enfermedad de Parkinson ^[1].

La enfermedad de Parkinson (EP) es un trastorno neurodegenerativo del grupo de trastornos del movimiento; hay una afectación del sistema nervioso central de forma crónica y progresiva con una deficiente formación de dopamina ^[2]. Actualmente, la EP se encuentra como la segunda enfermedad neurodegenerativa más prevalente en la población, siendo su prevalencia en la población general de 1% en mayores de 60 años y va aumentando con la edad. Además, diversos estudios observan 1,5-2 veces más incidencia en hombres que en mujeres ^[3].

Generalmente, el paciente con EP es diagnosticado clínicamente a partir de los 60 años; basándose en la anamnesis clínica, exploración neurológica y seguimiento del paciente ^[4]. No existe ningún examen o prueba diagnóstica específica que nos confirme esta enfermedad ^[4].

La EP se caracteriza por una clínica con temblores, bradicinesia, rigidez muscular, una alteración de la postura y equilibrio, pérdida de movimientos automáticos, trastornos del habla, marcha festinante, con pasos de pequeña amplitud, escasa elevación de los pies y centro de gravedad adelantado, entre otros; estos síntomas y signos varían de una persona a otra y en función de la gravedad de la EP ^[5]. La causa específica de la EP no se conoce actualmente, aunque se propone una combinación de factores genéticos, medioambientales y el propio envejecimiento del organismo ^[2].

El control del equilibrio es una función multisistémica cuyo objetivo es mantener el cuerpo de forma vertical, ya sea en una posición concreta de sedestación o bipedestación, o bien en un cambio de postura. Dicha condición es necesaria para que el cuerpo se mantenga en la posición correcta durante la realización de una actividad, o cuando se recibe una perturbación externa ^[6]. Si existe un déficit en el control del equilibrio, hay una alta probabilidad de alterar distintas condiciones como la marcha o la movilidad, además de alterar las actividades de la vida diaria y aumentar el riesgo de caídas considerablemente ^[6].

La marcha es el acto o bien el estilo de caminar ^[7]. El análisis de la marcha conlleva el determinar el grado de limitación funcional que presenta la persona debido a una patología, conjuntamente con la valoración de la rehabilitación que puede beneficiar a los pacientes ^[8].

La función motora es la capacidad para el aprendizaje, mantenimiento, modificación o bien el control de distintas posturas voluntarias y patrones de movimiento ^[9]. Su análisis conlleva la detección de patrones disfuncionales, así como alteraciones de la coordinación, pudiendo indicar un aumento o disminución de la gravedad de una enfermedad o condición ^[9].

Actualmente, no hay curación para la EP, por lo que las diferentes medidas de tratamiento van dirigidas a mejorar los signos y la sintomatología y por lo tanto la calidad de vida de los pacientes que la padecen. Además, la evolución de cada paciente con EP es diferente, por lo que el tratamiento debe ser en todo momento individualizado y adaptado ^[10]. Entre las distintas áreas que intervienen caben destacar la farmacología, una estimulación cerebral profunda para aquellos casos más

complicados y severos propuesta por la Federación Española del Parkinson, fisioterapia, terapia ocupacional, logopedia y psicología ^[10].

En los pacientes de EP, la fisioterapia tiene como objetivo mejorar la calidad de los movimientos (disminuyendo la rigidez y temblores), incrementar el equilibrio y la coordinación, así como aumentar la amplitud de los pasos y en consecuencia mejorar la marcha, asimismo se intenta reducir la rigidez y temblores de estos pacientes ^[10]. Para ello se han realizado distintos tipos de tratamientos como una rehabilitación convencional, utilizando técnicas como masoterapia (técnicas manuales), cinesiterapia (técnicas de movilización de las articulaciones), grupos de psicomotricidad, entre otras, teniendo efectos sobre el equilibrio principalmente ^[11]. En los últimos años, se han realizado diversos estudios para probar la efectividad de terapias alternativas como la realidad virtual, que difieren en la forma de aplicar el tratamiento mediante un “juego” de la rehabilitación más convencional (Dockx et al, 2016) o la danza, que es otra forma de aplicar el tratamiento mediante clases de baile (Valverde y Flórez, 2012).

El uso de la realidad virtual como método de rehabilitación permite una interacción directa con un entorno simulado y controlado, sobre la marcha, equilibrio y estabilidad postural ^[13,14].

Por otra parte, la danza como método de rehabilitación alternativo, se basa en la observación de que los bailarines mayores con EP mejoran en equilibrio, movilidad funcional y marcha, disminuyendo así el riesgo de caídas y mejorando las alteraciones motoras y la calidad de vida ^[15].

Las terapias alternativas en rehabilitación han dado resultados beneficiosos en cuanto a la sintomatología, equilibrio y coordinación, marcha o síntomas motores incluso superando a la rehabilitación convencional ^[12].

2. Hipótesis y objetivos

2.1. Hipótesis

Las terapias alternativas, incluyendo realidad virtual y danza, son más efectivas que la aplicación de tratamiento convencional en cuanto a las variables equilibrio, marcha y función motora, aplicadas en pacientes con Parkinson de más de 60 años.

2.2. Objetivos

El objetivo principal de esta revisión sistemática y metaanálisis es comparar el efecto de la realidad virtual y la danza respecto al tratamiento convencional sobre el equilibrio en pacientes con diagnóstico de Parkinson de más de 60 años.

Los objetivos secundarios van dirigidos, por un lado, a comparar el efecto de la realidad virtual y la danza respecto al tratamiento convencional. Por otro lado, los objetivos secundarios van dirigidos a comparar la danza y la realidad virtual, en cuanto a la marcha y la función motora.

3. Metodología

3.1. Estrategia de búsqueda

La búsqueda bibliográfica sistemática ha sido realizada en algunas de las bases de datos más destacadas, como son PubMed y Cochrane Library, y en una base de datos propiamente de fisioterapia, como es Pedro.

La estrategia de búsqueda se ha establecido en función de los criterios PICOS, una estructura para definir la población de estudio, la intervención realizada, el grupo de comparación, los resultados y el ámbito de aplicación, todos ellos presentados en la Tabla 1.

Tabla 1. Descripción de los criterios PICO

| <i>Criterios PICO</i> | <i>Descripción</i> |
|------------------------------|---|
| Población | Personas con enfermedad de Parkinson "Parkinson's Disease" |
| Intervención | Ensayos clínicos aleatorizados |
| Grupo de comparación | Grupo control con una intervención convencional de fisioterapia |
| Resultados | ("Rehabilitation" OR "Virtual Reality" OR "Dance") AND ("Postural Balance" OR "Motor Function" OR "Gait") |
| Ámbito | Sanitario |

3.2. Criterios de selección

Criterios de inclusión

- Ensayos clínicos controlados y aleatorizados en humanos.
- Fecha de publicación desde enero de 2010 hasta febrero de 2020, de forma que la información y datos incluidos en esta revisión sean recientes.
- Ensayos clínicos publicados en inglés o español.

- Los participantes incluidos en los distintos estudios deben tener un diagnóstico de Parkinson y estar exentos de otras enfermedades que puedan afectar al equilibrio o a los resultados de la investigación.
- La media de edad de los participantes debe ser mayor de 60 años.
- Las intervenciones de fisioterapia deben estar basadas en la realidad virtual, danza o terapia convencional.
- Entre los resultados deben incluirse valoraciones en cuanto al equilibrio y/o marcha y/o función motora.

Criterios de exclusión

- Revisiones sistemáticas, metaanálisis, estudios piloto o de resultados preliminares y protocolos, debido a la información aportada insuficiente.
- Ensayos clínicos repetidos en las distintas bases de datos o disponibles en su totalidad.
- Estudios que no cumplen 1 o más criterios de inclusión.

3.3. Selección de estudios

El cribado de los estudios se realizó mediante el software COVIDENCE ^[17], destinado a la selección de estudios para la realización de revisiones sistemáticas.

La selección de los estudios ha sido analizada por un revisor (A.B.) y en el caso de haber discrepancia un segundo revisor lo analizó (E.L.).

- 1) En primer lugar, se eliminaron aquellos estudios duplicados en las distintas bases de datos.
- 2) A continuación, se realizó una selección de los ensayos clínicos obtenidos en base al título y resumen.
- 3) Fueron eliminados aquellos artículos con una información a primera vista irrelevante.
- 4) Aquellos artículos de ensayos cuyo título y resumen presentaban información relevante fueron leídos de forma completa para verificar finalmente si la información del estudio era relevante o no.
- 5) También han sido incluidos artículos encontrados a través de las referencias de los artículos incluidos.

La selección de los estudios cumple con los criterios de la declaración PRISMA ^[18] (Guía sobre los elementos preferenciales para los informes y publicaciones sobre

protocolos de revisiones sistemáticas y metaanálisis) que permite asegurar los elementos principales en una revisión sistemática [anexo 1].

3.4. Definición de las variables

La variable principal de este estudio es el equilibrio. Existen distintas escalas validadas para su evaluación donde se integran distintas acciones relacionadas con la capacidad de equilibrio; algunos ejemplos son: Berg Balance Scale o Tinetti Balance and Gait Assessment Tool ^[19].

Dentro de las variables secundarias nos encontramos con la marcha. Su valoración se realiza mediante el análisis del tiempo o distancia recorrida de un circuito en concreto ^[19]. Tenemos distintas escalas válidas como el Timed Up and Go, la caminata de 6 o 10 minutos, entre otras ^[19].

La segunda variable secundaria analizada es la función motora. Una de las escalas más utilizadas y validadas desde hace años para su valoración es la Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS), un test donde se integran distintas áreas de valoración; aunque a lo largo de los años se han desarrollado otras escalas parecidas como, por ejemplo, la Short Parkinson's Evaluation Scale ^[19].

3.5. Extracción y gestión de datos

La extracción de datos de los estudios ha sido analizada por un revisor (A.B.) y en el caso de haber discrepancia un segundo revisor lo analizó (E.L.).

Se extrajeron e identificaron distintos ítems incluyendo: título del artículo, autor, año de publicación, diseño del estudio, objetivos del estudio, número de participantes totales, número de participantes en el grupo control, número de participantes en el grupo intervención, edad media de los participantes y diagnóstico, tipo de intervención, variables de estudio, herramienta de evaluación de cada una de las variables, resultados al inicio y final de la intervención de las distintas variables analizadas, calidad del estudio.

La evolución de la enfermedad EP se evalúa mediante la escala Hoehn Yahr ^[32].

3.6. Evaluación del riesgo de sesgo y la calidad

El riesgo de sesgo de cada artículo se ha analizado siguiendo el manual Cochrane de revisiones sistemáticas de intervenciones ^[20].

En la evaluación del sesgo de cada artículo se incluyeron las siguientes variables: a) el sesgo de selección, incluyendo la generación de la secuencia y ocultación de la

asignación; b) el sesgo de realización, incluyendo el ciego de los participantes y del personal y otras amenazas potenciales a la validez; c) el sesgo de detección, incluyendo el ciego de los evaluadores de resultado y otras amenazas potenciales de validez; d) el sesgo de desgaste, incluyendo datos de resultado incompletos; y e) el sesgo de notificación, incluyendo la notificación selectiva de los resultados.

Después de la evaluación del sesgo, posteriormente la calidad fue clasificada con una escala de 3 grados: “bajo”, “moderado” o “alto”. Se clasificó como alta calidad en caso de haber 4 o más variables calificadas como fuertes o bien ninguna variable calificada como incierta o baja. Se clasificó como calidad moderada en caso de haber de 1 a 3 variables calificadas como fuertes y 1 variable calificada como incierta o de baja calidad. Finalmente se clasificó como baja calidad aquellos artículos, con 2 o más variables calificadas como inciertas o bajas.

3.7. Metaanálisis

Los ensayos clínicos aleatorizados que cumplieron con cada uno de los criterios de inclusión fueron seleccionados para la revisión sistemática. En caso de incorporarse suficientes, como mínimo 3 artículos que utilizan la misma herramienta de evaluación para evaluar equilibrio, marcha y función motora al inicio y final del estudio, se realizó un metaanálisis. Los resultados serán presentados mediante un forest plot, un gráfico donde se puede resumir prácticamente toda la información desarrollada en el metaanálisis ^[21].

Los resultados del metaanálisis fueron analizados utilizando el “Review Manager software” (RevMan 5.3) ^[22].

La heterogeneidad de los ECA fue evaluada por la estadística I^2 . Cuando la heterogeneidad fue superior a 75%, los estudios se analizaron con efectos aleatorios y no fijos, lo que indica una heterogeneidad considerable. Un valor de $p < 0,05$ se consideró estadísticamente significativo.

4. Resultados

La búsqueda sistemática identificó 568 estudios, de los que 327 fueron seleccionados, una vez extraídos todos aquellos estudios duplicados. A partir de los 327 artículos, debido al incumplimiento de los criterios de inclusión o bien al cumplimiento de los criterios de exclusión, se identificaron 28 estudios, analizados en su totalidad, extrayendo 19. Finalmente 9 estudios ^[23-31] fueron incluidos en la presente revisión sistemática para su evaluación cualitativa, y 5 ECA fueron incluidos en el metaanálisis para su evaluación cuantitativa (Figura 1).

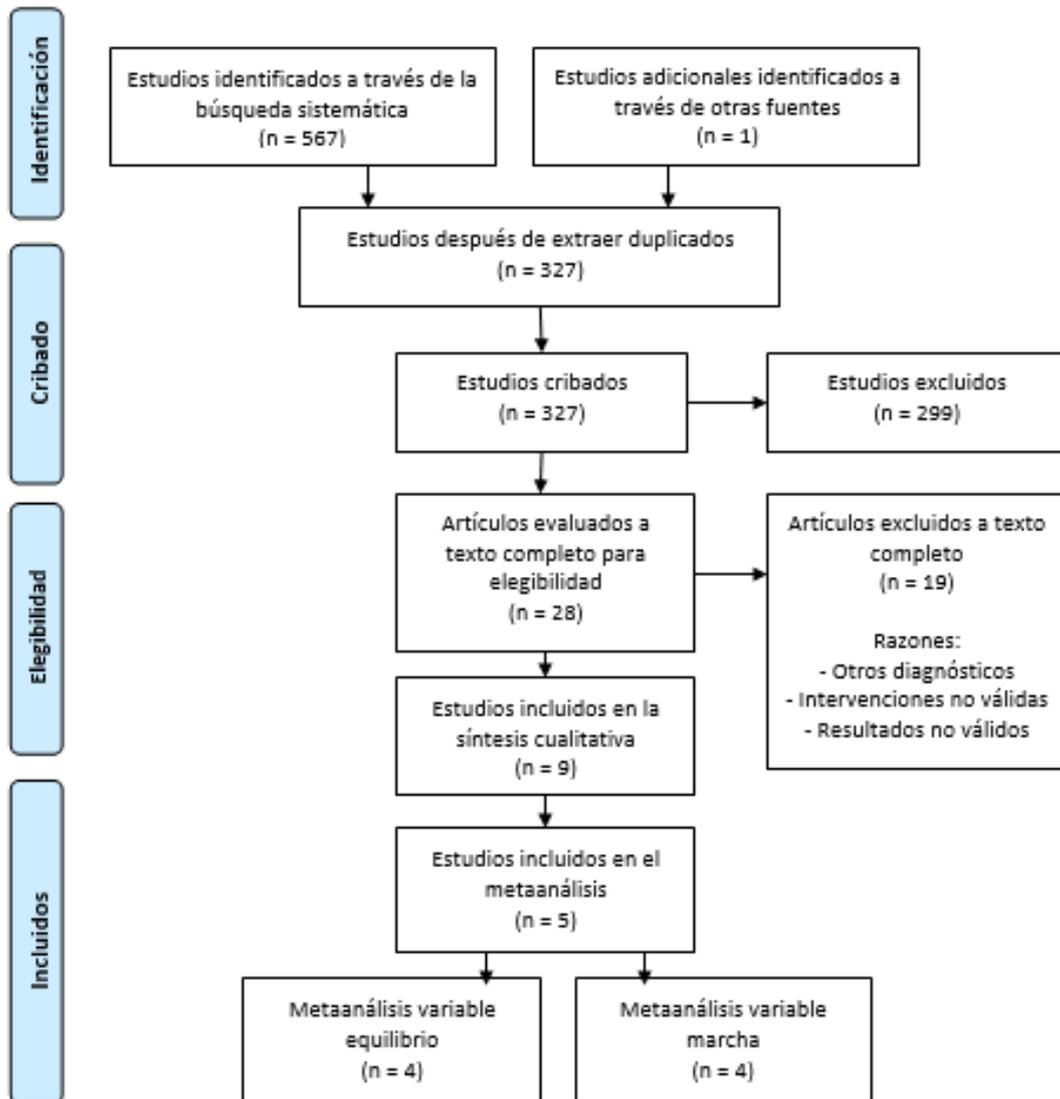


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA para la selección de estudios

4.1. Características generales

Se han incluido 9 ensayos clínicos controlados aleatorizados (ECA) publicados desde el 2010 hasta 2019 con un total de 364 participantes (Anexo 2).

En los nueve ECA se realiza una valoración del equilibrio (n=364) ^[23-31], en ocho ECA se realiza una valoración de la marcha (n=322) ^[23-26,28-31] y en tres ECA se realiza una valoración de la función motora (n=113) ^[23,26,29].

Las intervenciones fueron realizadas en Taiwán (n=4) ^[25,27,28,31], Estados Unidos (n=2) ^[23,24], Reino Unido (n=1) ^[26], China (n=1) ^[29] e Italia (n=1) ^[30].

Tabla 2. Características generales y poblacionales de los estudios.

| Autor y año de publicación | Diseño | Objetivos | Nº participantes | Género | Edad media (años) | Hoehn Yahr medio | Media años con EP |
|----------------------------|---------------------------------|--|------------------------|----------------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| Duncan 2011 | ECA | Efecto tango en gravedad EP y función física | 62 I=32 C=30 | Hombres: 35 Mujeres: 27 | 69,1 | 2,5 | 5,6 |
| Feng 2019 | ECA ciego | Efecto realidad virtual en equilibrio y marcha | 28 I=14 C=14 | Hombres: 17 Mujeres: 13 | 67,2 | 3 | 6,8 |
| Gandolfi 2017 | ECA multicéntrico simple ciego | Efecto telerehabilitación en la estabilidad postural vs SIBT | 76 I=38 C=38 | Hombres: 51 Mujeres: 25 | 68,6 | 2,5 | 6,8 |
| Hackney 2010 | ECA | Determinar si baile en pareja tiene más efecto que sin pareja | 39 I=19 C=20 | Hombres: 28 Mujeres: 11 | 69,6 | 2,25 | 8,7 |
| Liao 2015 | ECA | Efecto realidad virtual en fuerza, integración sensorial y marcha | 36 RV=12 FC=12 C=12 | Hombres: 17 Mujeres: 19 | 66,2 | 2 | 7,1 |
| Shih 2016 | ECA cegamiento único | Efectos kinect en equilibrio y estabilidad postural | 22 I=11 C=11 | Hombres: 8 Mujeres: 12 | 68,15 | 1,5 | 4,6 |
| Yang 2015 | ECA, estratificado simple ciego | Efecto realidad virtual en cruce obstáculos y equilibrio | 36 RV=12 FC=12 C=12 | Hombres: 17 Mujeres: 19 | 64,85 | 1,9 | 7,1 |
| Yang 2016 | ECA | Efecto realidad virtual en equilibrio vs fisioterapia convencional | 23 I=11 C=12 | Hombres: 14 Mujeres: 9 | 73,95 | 3 | 8,9 |
| Yen 2011 | ECA longitudinal | Efecto realidad virtual en control postural vs fisioterapia convencional | 42 I=14 FC=14 C=14 | Hombres: 33 Mujeres: 9 | 70,2 | 2,5 | 6,6 |

ECA: ensayo controlado aleatorio. I: intervención. C: control. RV: realidad virtual. FC: fisioterapia convencional. EP: enfermedad de Parkinson. *Hoehn Yahr: escala para describir la evolución de la enfermedad del Parkinson [32].

4.2. Características de la población

La edad media de los participantes en los ECA tenía un intervalo desde 64 hasta 74 años. En tres ECA la proporción de hombres y mujeres es muy similar, con valores entre 44% y 56% [23,25,31], en cinco estudios existe mayor proporción de hombres que de mujeres, con un 60-80% de hombres y un 20-40% de mujeres [24,26,27,29,30] y en un estudio hay un 36% de hombres y un 64% de mujeres [28].

Respecto a los años de duración de la EP podemos separar dos bloques de artículos; cinco artículos [23,27-30] donde la media de duración de EP de los participantes varía de 4 hasta 7 años y cuatro artículos [24-26,31] donde la media de duración de EP de los participantes es de 7 hasta 9 años.

La escala Hoehn Yahr [32], evalúa la evolución de la EP en función de cinco estadios, variando de 1 (menos grave) a 4 (más grave). En tres ensayos la media de Hoehn Yahr es de 1,5-2 [25,28,31] (donde 1,5 significa una afectación unilateral y axial y 2 una afectación bilateral sin alteración del equilibrio) y en seis ensayos la media es de 2-4 [23,24,26,27,29,30] (donde 2 significa una alteración bilateral sin alteración del equilibrio y 4 una incapacidad grave con capacidad para caminar o permanecer de pie sin ayuda).

En los 9 ECA los participantes están exentos de afecciones graves, afecciones neurológicas, a parte del Parkinson, afecciones musculoesqueléticas o déficit cognitivo. Además, tampoco presentan enfermedades o afecciones que puedan alterar el equilibrio.

4.3. Características de las intervenciones

En dos de los ECA ^[23,24] se realiza una intervención de danza: a) Duncan y colaboradores ^[23] compara un grupo intervención con tango argentino en pareja y un grupo control sin intervención; b) Hackney y colaboradores ^[24] compara un grupo intervención con tango en pareja y un grupo control con tango sin pareja.

En siete ECA ^[25-31] se realiza una intervención de realidad virtual: a) Cuatro ECA ^[26,28-30] realizan una comparación de un grupo intervención con realidad virtual y un grupo control con fisioterapia convencional específico para las variables estudiadas; b) Tres ECA ^[25,27,31] presentan un grupo con una intervención de realidad virtual, comparado con un grupo con fisioterapia convencional específico para las variables estudiadas y a la vez con un grupo control sin ningún tipo de intervención.

La realidad virtual está basada en un sistema Kinect, que integra una cámara/sensor que permite la interacción con el entorno virtual sin necesidad de aparatos ^[28,29], o un sistema Wii, que integra una plataforma portátil ^[25-27,30,31]. Ambos sistemas, el Kinect o Wii, están diseñados junto con una serie de juegos relacionados con la variable a trabajar en cada caso, equilibrio, marcha o función motora; estos juegos tienen un similar protocolo de actuación en los distintos estudios.

El protocolo de fisioterapia convencional está formado por un programa de ejercicios, que en la mayor parte de los estudios se diferencian en tres fases, calentamiento, fortalecimiento y equilibrio ^[25-31].

Tabla 3. Características de las intervenciones.

| Autor y año de publicación | Efecto medicación | Tipo de intervención | | | Duración de la intervención | Nº sesiones | Duración de la sesión | Grupo o individual |
|----------------------------|-------------------|----------------------|------------------|---------|-----------------------------|-------------|-----------------------|--------------------|
| | | Grupo 1 | Grupo 2 | Grupo 3 | | | | |
| Duncan 2011 | No | Baile | Ninguna | | 12 meses | 96 | 1 hora | Grupo |
| Feng 2019 | Si | RV | FC | | 3 meses | 60 | 45 minutos | individual |
| Gandolfi 2017 | Si | RV | FC | | 2 meses | 21 | 50 minutos | Individual |
| Hackney 2010 | No | Baile pareja | Baile sin pareja | | 3 meses | 20 | 1 hora | Grupo |
| Liao 2015 | Si | RV | FC | Ninguna | 1,5 meses | 12 | 60 minutos | Individual |
| Shih 2016 | Si | RV | FC | | 2 meses | 16 | 50 minutos | Individual |
| Yang 2015 | Si | RV | FC | Ninguna | 1,5 meses | 12 | 45 minutos | Individual |
| Yang 2016 | Si | RV | FC | | 2 meses | 12 | 50 minutos | Individual |
| Yen 2011 | Si | RV | FC | Ninguna | 2,5 meses | 12 | 30 minutos | Individual |

RV: realidad virtual. FC: fisioterapia convencional. Efecto medicación: efecto presente de la medicación durante la sesión.

4.4. Equilibrio

Tabla 4. Características de las intervenciones de los estudios incluidos en relación a la variable equilibrio.

| Autor y año de publicación | Tipo de intervención | | | Herramienta de valoración | Resultados |
|----------------------------|----------------------|------------------|----------|---------------------------|-------------|
| | Grupo 1 | Grupo 2 | Grupo 3 | | |
| Duncan 2011 | Baile | Ninguna | | Mini Best Test | Efectivo |
| Feng 2019 | RV | FC | | Escala equilibrio de Berg | Efectivo |
| Gandolfi 2017 | RV | FC | | Escala equilibrio de Berg | No efectivo |
| Hackney 2010 | Baile pareja | Baile sin pareja | | Escala equilibrio de Berg | Efectivo |
| Liao 2015 | RV | FC | Ninguna* | SOT | No efectivo |
| Shih 2016 | RV | FC | | Escala equilibrio de Berg | No efectivo |
| Yang 2015 | RV | FC | Ninguna* | SOT | No efectivo |
| Yang 2016 | RV | FC | | Escala equilibrio de Berg | No efectivo |
| Yen 2011 | RV | FC | Ninguna* | SOT | No efectivo |

RV: realidad virtual. FC: fisioterapia convencional. Ninguna: grupo control no recibe ningún tipo de intervención, SOT: test de organización sensorial. MiniBest test [33], SOT [34], Escala equilibrio de Berg [35]. Resultados: se ha considerado efectivo cuando la diferencia entre grupo 1 y grupo 2 es efectiva a favor de la intervención. *Intervención efectiva de realidad virtual respecto a no recibir una intervención.

Nueve ECA analizan la variable equilibrio, siete ECA fueron intervenciones de realidad virtual [25-31] y dos intervenciones de danza [23,24] (Tabla 4).

Las herramientas de valoración del equilibrio utilizadas en los artículos incluidos fueron a) MiniBest Test [33], herramienta de hasta 6 variables que permite identificar los sistemas de control postural causantes de un déficit en el equilibrio funcional y donde a menor puntuación más afectación; b) SOT [34], una prueba de organización sensorial que evalúa la capacidad de la persona para utilizar señales visuales, propioceptivas y vestibulares y donde a menor puntuación más afectación; c) escala de equilibrio de Berg [35], escala de 14 variables que analiza las transferencias de la persona y el equilibrio estático y donde a menor puntuación más afectación.

De estos nueve ECA, tres [23,24,29] presentaban ser efectivos en la mejora del equilibrio a favor de la intervención, comparado con el control. Cabe destacar que el control no siempre es el mismo en las diferentes intervenciones: a) para Duncan y colaboradores

[23] el grupo control no recibe ninguna intervención; b) para Hackney y colaboradores [24] el grupo control recibe la misma intervención de danza que el grupo intervención, pero sin pareja; y d) Feng y colaboradores [29] presenta un grupo control con una intervención de fisioterapia convencional.

Los ECA que muestran una mejora significativa en el equilibrio, dos [23,24] realizan una intervención de danza, sesiones de tango en grupo de 60 minutos sin los efectos de la medicación, es decir, en el momento de la realización de la sesión ya no se observa el efecto de la medicación en la persona. Una intervención [23] realiza 96 sesiones en 12 meses, mientras que la otra intervención [24] realiza 20 sesiones en 3 meses.

Los ECA que muestran una mejora significativa en el equilibrio, uno [29] realiza una intervención de realidad virtual de forma individual y bajo los efectos de la medicación. Se realizan 60 sesiones de 45 minutos en 3 meses a través del sistema Kinect.

4.5. Marcha

Tabla 5. Características de las intervenciones de los estudios incluidos en relación a la variable marcha.

| Autor y año de publicación | Tipo de intervención | | | Herramienta de valoración | Resultados |
|----------------------------|----------------------|------------------|----------|-----------------------------|-------------|
| | Grupo 1 | Grupo 2 | Grupo 3 | | |
| Duncan 2011 | Baile | Ninguna | | Test marcha 6 minutos | Efectivo |
| Feng 2019 | RV | FC | | Timed up and go | Efectivo |
| Gandolfi 2017 | RV | FC | | Test marcha 10 metros | No efectivo |
| Hackney 2010 | Baile pareja | Baile sin pareja | | Timed up and go | No efectivo |
| Liao 2015 | RV | FC | Ninguna* | Evaluación funcional marcha | No efectivo |
| Shih 2016 | RV | FC | | Timed up and go | No efectivo |
| Yang 2015 | RV | FC | Ninguna* | Timed up and go | No efectivo |
| Yang 2016 | RV | FC | | Timed up and go | No efectivo |

RV: realidad virtual. FC: fisioterapia convencional. Se ha considerado significativo cuando la diferencia entre grupo 1 y grupo 2 es efectiva a favor de la intervención. *Intervención efectiva de realidad virtual respecto a no recibir una intervención. Timed Up and Go [36]. Test marcha 6 minutos [37]. Test marcha 10 metros [37]. Evaluación funcional marcha [38].

Ocho de los nueve ECA incluidos en la presente revisión sistemática son los estudios que analizan la variable marcha, seis son intervenciones de realidad virtual [25,26,28-31], y dos intervenciones de danza [23,24] (Tabla 5). Las herramientas con las que los ECA evalúan la marcha son: a) 5 ECA [24-26,28,29] utilizan el Timed Up and Go [36], test cuyo

objetivo es medir la capacidad de realización de tareas locomotoras de una persona y a más tiempo peor; b) Duncan y colaboradores ^[23] utiliza el test de marcha de 6 minutos ^[37], prueba funcional que mide la distancia recorrida de una persona en 6 minutos y a más distancia mejor; c) Gandolfi y colaboradores ^[30] utiliza el test de marcha de 10 metros ^[37], que consiste en caminar en 10 metros en línea recta y a menos tiempo mejor; y d) Liao y colaboradores ^[31] utiliza la evaluación funcional de la marcha ^[38], prueba extraída a partir del índice de marcha dinámica donde se valoran 10 variables.

De estos ocho ECA, dos ^[23,29] presentan mejoras significativas de la marcha en el grupo intervención comparado con el grupo control.

De estas cabe destacar que el control no siempre es el mismo en las diferentes intervenciones, mientras que para Duncan y colaboradores ^[23] el control fue no recibir ninguna intervención, para Feng y colaboradores ^[29] el grupo control realiza una terapia de fisioterapia convencional.

En cuanto a los ECA incluidos efectivos, uno de ellos ^[29] realiza una intervención de realidad virtual a través del sistema Kinect de forma individual y bajo los efectos de la medicación. Se realizan 60 sesiones de 45 minutos en 3 meses. El otro ECA efectivo ^[23], realiza una intervención de danza a través del tango argentino en grupo y por parejas y sin los efectos de la medicación durante la misma. Se realizan 96 sesiones de 60 minutos en 12 meses.

4.6. Función motora

Tabla 6. Características de las intervenciones de los estudios incluidos en relación a la variable función motora.

| Autor y año de publicación | Tipo de intervención | | Herramienta de valoración | Resultados |
|----------------------------|----------------------|---------|---------------------------|-------------|
| | Grupo 1 | Grupo 2 | | |
| Duncan 2011 | Baile | Ninguna | UPDRS 3 | Efectivo |
| Feng 2019 | RV | FC | UPDRS 3 | Efectivo |
| Yang 2016 | RV | FC | UPDRS 3 | No efectivo |

RV: realidad virtual. FC: fisioterapia convencional. UPDRS 3: Unified Parkinson Disease Rating Scale. Se ha considerado significativo cuando la diferencia entre grupo 1 y grupo 2 es efectiva a favor de la intervención. UPDRS 3 [39].

La variable función motora es analizada en tres ^[23,26,29] de los nueve ECA incluidos en la presente revisión sistemática (Tabla 6). Además, de estas tres intervenciones que evalúan la función motora, una utiliza como terapia alternativa la danza ^[23], y dos la

realidad virtual ^[26,29]. La herramienta de valoración de la función motora coincide en los tres casos, utilizando el UPDRS 3 ^[39], escala de clasificación clínica utilizada en la enfermedad de Parkinson, donde a mayor puntuación, más afectación presente.

De los tres ECA, dos ^[23,29] obtienen mejoras significativas en la función motora a favor de la intervención. En estos dos ECA, el grupo control varia, mientras que para Duncan y colaboradores ^[23] el grupo control no recibe ninguna intervención, para Feng y colaboradores ^[29] el grupo control recibe una intervención de terapia convencional. En cambio, un ECA ^[26] no presenta mejoras significativas para el grupo control en la mejora de la función motora, y además se basa en la realidad virtual.

De las dos intervenciones efectivas, una ^[23] se lleva a cabo mediante sesiones de baile (tango argentino) grupal con pareja sin los efectos de la medicación. Se realizan 96 sesiones de 1 hora en 12 meses. La otra intervención ^[29] se lleva a cabo mediante realidad virtual con el sistema Kinect de forma grupal y bajo los efectos de la medicación. Se realizan 60 sesiones de 45 minutos en 3 meses.

4.7. Evaluación de la calidad y riesgo de sesgo

De los nueve ECA incluidos en la presente revisión sistemática, dos ^[24,29] tienen una calidad baja y siete tienen una calidad moderada ^[23,25-28,30,31]. Los criterios con menor riesgo de sesgo se deben al sesgo de selección ^[23-28,30,31], los confusores presentes ^[23-31] y los datos aportados en la retirada y salidas de participantes ^[23-31]. El defecto de calidad en la mayor parte de los estudios fue por la ausencia de ciego ^[23-31]; y la ausencia de explicación del diseño del estudio y proceso de aleatorización ^[24,29].

La calidad de la presente revisión se analizó una vez finalizada mediante la declaración PRISMA ^[14] (Guía sobre los elementos preferenciales para los informes y publicaciones sobre protocolos de revisiones sistemáticas y metaanálisis).

4.8. Metaanálisis

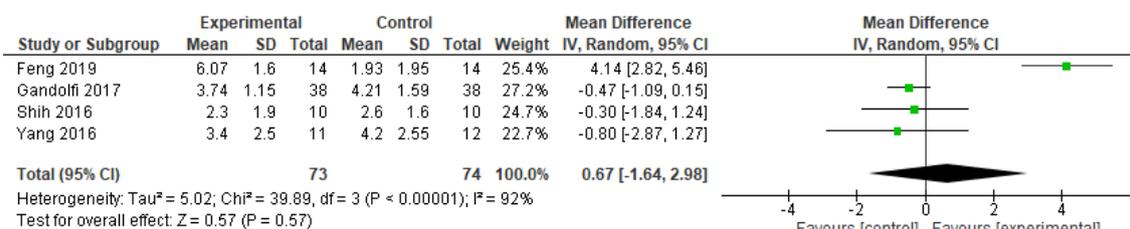
Una vez finalizada la revisión sistemática, se realizó un metaanálisis de la variable principal equilibrio, y la variable secundaria marcha. Para la variable función motora no se aportaba evidencia suficiente por lo que no ha sido posible realizar el metaanálisis.

Se realizó una comparación entre la intervención basada en realidad virtual y la intervención basada en fisioterapia convencional. Fueron incluidos aquellos ECA donde la herramienta de valoración de la variable (equilibrio y marcha) fuera la misma, teniendo en cuenta que mínimo 3 ECA la utilizaran. Todos los ECA incluidos ^[25,26,28-30]

debían aportar datos de esta variable, sobre la diferencia inicio -final en cada grupo (intervención y control), o las variables basales y finales en cada grupo.

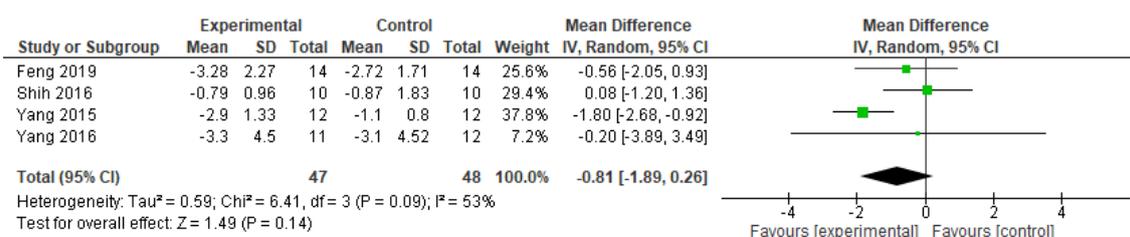
4.8.1. Realidad virtual versus fisioterapia convencional

Tabla 7. Forest Plot de la efectividad de la realidad virtual versus fisioterapia convencional respecto la variable equilibrio.



De los nueve ECA incluidos que evalúan el equilibrio, cuatro fueron incluidos para el metaanálisis [26,28-30], todos utilizaron la escala de equilibrio de Berg [35]. El análisis incluyó un total de 147 participantes. Se pudo observar que no había un efecto significativo sobre el equilibrio de los pacientes con Parkinson entre las intervenciones de realidad virtual comparado con la fisioterapia convencional (equilibrio DE, 0,67 unidades de equilibrio; IC 95%, -1,64 a 2,98; p=0,57). Además, el forest plot muestra una alta heterogeneidad (I²=92%), es decir, es menos sensible a la hora de detectar una significación, lo que nos indica unas características muy distintas entre los estudios incluidos. (Tabla 7)

Tabla 8. Forest Plot de la efectividad de la realidad virtual versus fisioterapia convencional respecto la variable marcha.



De un total de ocho ECA incluidos en la revisión sistemática que evalúan la marcha, cuatro ECA fueron incluidos para el metaanálisis [25,26,28,29], todos ellos utilizan la herramienta de valoración Timed Up and Go [36].

El metaanálisis incluyó un total de 95 participantes [25,26,28,29]. Se pudo observar que no había un efecto significativo sobre la marcha de los pacientes con Parkinson entre las intervenciones de realidad virtual comparado con la fisioterapia convencional (marcha DE, -0,81 segundos; IC 95%, -1,89 a 0,26; p=0,14). Además, el forest plot muestra una heterogeneidad moderada (I²=53%), es decir, es relativamente sensible a la hora de

detectar una significación, lo que nos indica que las características de los estudios son un poco distintas. (Tabla 8)

5. Discusión

Después de realizar la revisión sistemática y metaanálisis, podemos observar que las intervenciones de realidad virtual son igual de efectivas que la terapia de fisioterapia convencional en cuanto al equilibrio y la marcha en pacientes con Parkinson de más de 60 años.

Además, tampoco se puede determinar el efecto de las intervenciones de danza sobre el equilibrio, marcha y función motora, debido al escaso número de estudios para poder evaluarlo correctamente.

Los resultados obtenidos en el metaanálisis nos indican que la realidad virtual no mejora el equilibrio ni la marcha significativamente en comparación con la fisioterapia convencional en pacientes con EP. Una fisioterapia convencional donde se realiza un protocolo formado por un programa de ejercicios dividido en tres fases, calentamiento, fortalecimiento y equilibrio.

La realidad virtual aplicada como tratamiento de fisioterapia se ha basado fundamentalmente en los sistemas Kinect y Wii, dos tipologías de realidad virtual que permiten la realización de ejercicios terapéuticos a través de juegos y sensores portátiles en un entorno simulado y seguro ^[12]. Los protocolos de realidad virtual utilizados son muy similares a lo largo de los ECA incluidos, pero sí podemos observar diferencias en la cantidad de sesiones y en la duración de tratamiento, de modo que el ECA efectivo en alguna de las tres variables es aquel con un número mayor de sesiones, exactamente 60 sesiones ^[29]. Este hecho nos hace pensar que, a pesar de producirse un efecto a corto plazo, un número mayor de sesiones produce un efecto mayor sobre las variables analizadas y hasta más efectivo en algunos casos en comparación con la fisioterapia convencional. Dockx y colaboradores ^[16] observan como la realidad virtual permite obtener mejoras en cuanto a la sintomatología del Parkinson (marcha, equilibrio y calidad de vida), pero más estudios son necesarios para poder conseguir una evidencia más sólida y observar el efecto real con respecto a la fisioterapia convencional. Además, la realidad virtual debe ser un tratamiento bastante personalizado, las aplicaciones y juegos que se utilizan para realizar los distintos ejercicios deben de analizarse antes de empezar con el paciente, observar con atención cuál es el objetivo a trabajar y a través de que partes exactas de ese juego se puede conseguir, pues podría haber algún factor del juego que fuese en dirección contraria y perjudicase la sintomatología ^[12].

Los estudios de danza se centran fundamentalmente en el tango; este requiere una serie de secuencias de movimiento que precisan coordinación y equilibrio, que están alteradas en la EP [40,41]. Las intervenciones que practican tango incluidas en la revisión sistemática presentan grupos control distintos, por un lado, un grupo control sin intervención [23] y, por otro lado, un grupo control con una intervención igual, bailan tango, pero sin pareja [24]. El hecho de grupos control distintos, grupos donde no se analiza una fisioterapia convencional, repercute directamente en los resultados, el efecto conseguido no será el mismo al haber intervenciones distintas, lo que dificulta la comparación de la danza con una fisioterapia convencional. Hemos podido observar, sin embargo, cómo ambas intervenciones [23,24] son efectivas mejorando así la variable equilibrio, y una de ellas, que se basa en una intervención de tango en pareja [23] es efectiva para la variable marcha y función motora también. Lötze y colaboradores [40] y McNeely y colaboradores [41] realizan dos revisiones sistemáticas con el objetivo de observar los efectos del tango en personas con EP sobre la mejora del equilibrio y de la marcha. En ambas revisiones se destaca como existe una efectividad del tratamiento mediante bailar tango con un número bajo de sesiones, pero que esos efectos también se encuentran si el número de sesiones y período de tratamiento aumenta [40,41]. Además, es recomendable que la sesión de bailar tango no dure más de 60 minutos, pues puede aparecer la fatiga y producir efectos perjudiciales en los pacientes de EP [41].

En diversos estudios se destaca como las intervenciones de baile son realizadas cuando el efecto de la medicación es prácticamente nulo [23,24], mientras que en otros estudios los participantes todavía están con un efecto alto de la medicación [25-31]. Respecto a la danza, se realiza sin los efectos de la medicación y sin embargo las intervenciones resultan ser efectivas [23,24].

La realidad virtual realiza las intervenciones en la hora donde el efecto de la medicación es máximo en el cuerpo y una intervención es efectiva sobre equilibrio, marcha y función motora [29]. Este hecho nos hace pensar que la hora o el momento de día de administración de la medicación en relación con la aplicación de la realidad virtual puede ser un factor muy importante a la hora de plantear un tratamiento. Dependiendo del tratamiento aplicado fuese más recomendable o menos tomar el medicamento justo antes de la sesión o bien horas antes de manera que el efecto del medicamento sea nulo. Sin embargo, la evidencia respecto a la relación entre medicación e intervención con realidad virtual es muy escasa. La clasificación de la EP por estadios de Hoehn Yahr [32] y los años de duración de la EP pueden ser también dos factores influyentes en el tratamiento, aunque en esta revisión no se ha

encontrado un patrón que pueda llevar a conclusiones. Sin embargo, si se ha observado como el ECA incluido con participantes de estadio más elevado de Hoehn Yahr, que indica mayor limitación para realizar actividades de la vida diaria y mayor duración de la EP no obtiene resultados efectivos para ninguna variable ^[26].

La danza puede llegar a ser un tratamiento muy efectivo en aquellas personas amantes de ella ^[42], lo que sugiere que se pueden conseguir resultados beneficiosos y una mayor adherencia a través de un hobby. La realidad virtual consigue unos efectos beneficiosos a través de un método totalmente distinto a la terapia convencional ^[43], un método con el que algunas personas pueden sentirse más cómodas consiguiendo una mayor adherencia que la fisioterapia convencional (como puede ser el caso de personas que hayan tenido cierto contacto con este tipo de tecnologías), además del aumento de recursos que supone la realidad virtual.

De todo lo expuesto se deduce la necesidad de más investigación; por un lado, una investigación más exhaustiva con grupos control de comparación basados en la fisioterapia convencional, pues métodos como la danza tienen datos escasos con respecto a una fisioterapia convencional, por otro lado, esta investigación debería contener una muestra más grande y una intervención más larga para poder observar los efectos a largo plazo.

6. Limitaciones

Una de las limitaciones principales de esta revisión sistemática es la diferencia en las intervenciones de los grupos control: a) En un estudio ^[23], el grupo control no realiza ninguna intervención; b) en un estudio ^[24], el grupo control realiza la misma intervención que el grupo intervención, pero el baile del tango es sin pareja; y c) los demás grupos control ^[25-31] aplican una intervención de fisioterapia convencional. Además, tres estudios ^[25,27,31] presentan dos grupos control, uno con una fisioterapia convencional y otro sin intervención.

Otra limitación es la calidad de los ECA sobre, dos de ellos tienen una calidad baja ^[24,29], lo que dificulta la comparación con otros ECA.

Otro de los aspectos a considerar en los ECA con pacientes de EP, es el efecto de la medicación y podría ser una variable confusora en relación a la detección de efectos de las intervenciones, debido a que unas intervenciones se realizan durante las horas en que los efectos de la medicación son más evidentes ^[25-31] y otras intervenciones no se realizan durante las horas de máximo efecto de la medicación ^[23,24].

Por último, cabe destacar las diferentes herramientas de valoración de las variables analizadas en los ECA, el equilibrio, la marcha y la función motora incluidos en la revisión sistemática, y en consecuencia en el metaanálisis. A pesar de que los ECA utilizan herramientas validadas, si se llegase a un consenso de que una es la mejor o estándar, sería más fácil la comparación entre ECA.

7. Conclusión

La realidad virtual muestra efectos similares a los observados con la terapia convencional de fisioterapia en el equilibrio y en la marcha en personas mayores con enfermedad de Parkinson. Por otra parte, se necesitan más estudios sobre el efecto de la danza en pacientes con enfermedad de Parkinson. Además, el efecto de la realidad virtual o la danza sobre la función motora sigue sin conocerse en pacientes con enfermedad de Parkinson.

Referencias

1. Organización Mundial de la Salud. 2018. Envejecimiento y salud; [actualizado 5 feb 2018; consultado 12 feb 2020]; [aprox. 4 pantallas]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/envejecimiento-y-salud>
2. Medline Plus. Bethesda: Biblioteca Nacional de Medicina de los EEUU; 2019. Enfermedad de Parkinson; [actualizado 12 feb 2019; consultado 21 ene 2020]; [aprox. 2 pantallas]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/parkinsonsdisease.html>
3. Martínez R, Gasca C, Sánchez A, Obeso JA. Actualización en la enfermedad de Parkinson. Science Direct. 2016 [consultado 21 ene 2020]; 27 (3): 363-379. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864016300372>
4. Pastor P, Tolosa E. La enfermedad de Parkinson: diagnóstico y avances en el conocimiento de la etiología y el tratamiento. Elsevier. 2001 [consultado 21 ene 2020]; 37 (3): 104-117. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63articulo-la-enfermedad-parkinson-diagnostico-avances-10021650>
5. Mayo Clinic. Arizona: Mayo Foundation for Medical Education and Research; 2018. Enfermedad de Parkinson; [actualizado 20 nov 2018; consultado 21 ene 2020]; [aprox. 5 pantallas]. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/parkinsonsdisease/symptoms-causes/syc-20376055>

6. Rinalduzzi S, Trompetto C, Marinelli L, Alibardi A, Missori P, Fattapposta F et al. Balance dysfunction in parkinson's disease. Biomed Res Int. 2015 [consultado 13 abril 2020]; 2015: 434683. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4310258/>
7. PubMed: Mesh. Bethesda: National Library of Medicine. Gait; [consultado 13 abril 2020]; [aprox. 1 pantalla]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/68005684>
8. PubMed: Mesh. Bethesda: National Library of Medicine. Gait analysis; [consultado 13 abril 2020]; [aprox. 1 pantalla]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/2027898>
9. Guide to physical therapist practice. Virginia: American physical therapy association; 2014. Motor function; [consultado 13 abril 2020]; [aprox. 1 pantalla]. Disponible en: <http://guidetoptpractice.apta.org/content/1/SEC19.extract>
10. Federación Española del Parkinson. Madrid: Federación Española del Parkinson. Conoce la enfermedad; [consultado 21 ene 2020]; [aprox. 6 pantallas]. Disponible en: <https://www.esparkinson.es/espacio-parkinson/conocer-la-enfermedad/>
11. Buesa A., Cano M.A. Diseño de un programa de intervención para pacientes con Parkinson, en el que se utilizará la Relajación Muscular Progresiva como complemento de la terapia; y criterios para su evaluación. eFisioterapia. 2009 [consultado 24 ene 2020]; [aprox. 10 pantallas]. Disponible en: <https://www.efisioterapia.net/articulos/disenio-un-programa-intervencion-pacientes-parkinson-el-que-se-utilizara-la-relajacion-musc>
12. Kim A, Darakjian N, Finley JM. Walking in fully immersive virtual environments: an evaluation of potential adverse effects in older adults and individuals with Parkinson's disease. J Neuroeng Rehabil. 2017 [consultado 21 ene 2020]; 14 (1): 16. Disponible en: <https://jneuroengrehab.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12984-017-0225-2>
13. Paz EF. Realidad virtual, una alternativa terapéutica en fisioterapia. Fisioonline. 2018 [consultado 21 ene 2020]. Disponible en: <https://www.fisioterapia-online.com/articulos/realidad-virtual-una-alternativa-terapeutica-en-fisioterapia>
14. Salgueiro C. Realidad virtual en neurorrehabilitación. Clínica de neurorrehabilitación. 2018 [consultado 21 ene 2020]. Disponible en: <http://www.bobath-es.com/realidad-virtual-en-neurorrehabilitacion-2/>

15. Valverde E, Flórez MT. Efectos de la danza en los enfermos de Parkinson. Elsevier. 2012 [consultado 21 ene 2020]; 34 (5): 216-224. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-fisioterapia-146-articulo-efecto-danza-los-enfermos-parkinson-S021156381200051X>
16. Dockx K, Bekkers E, Van den Bergh V, Ginis P, Rochester L, Hausdorff J et al. Virtual reality for rehabilitation in Parkinson's disease. Cochrane Database Syst Rev. 2016 [consultado 24 ene 2020]. Disponible en: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD010760.pub2/abstract>
17. Software de revisión sistemática Covidence. Veritas Health Innovation. Melbourne, Australia. Disponible en www.covidence.org
18. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group. Elementos de informes preferidos para revisiones sistemáticas y metaanálisis: la declaración PRISMA. BMJ. 2009; 339: b2535. PMID: 19622551
19. Opara J, Malecki A, Malecka E, Socha T. Motor assessment in Parkinson's Disease. Ann Agric Enviro Med. 2017 [consultado 11 jun 2020]; 24 (3): 411-415. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28954481/?from_term=%28%22Postural+Balance%22%5BMesh%5D%29+AND+%22Parkinson+Disease%22%5BMesh%5D&from_filter=simsearch2.ffrft&from_pos=2
20. Higgins JPT, Green S. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions. Version 5.1.0. The Cochrane Collaboration, 2011. Disponible en: www.cochrane-handbook.org.
21. Cochrane UK. How to read a forest plot?; [consultado 11 jun 2020] ; [aprox. 3 pantallas]. Disponible en: <https://uk.cochrane.org/news/how-read-forest-plot>
22. Review Manager (RevMan) [Programa de computadora]. Versión 5.3. Copenhagen: The Nordic Cochrane Center, The Cochrane Collaboration, 2014.
23. Duncan RP, Earhart GM. Randomized Controlled Trial of Community-Based Dancing to Modify Disease Progression in Parkinson Disease. Neurorehab and Neu Rep. 2011 [consultado 15 abril 2020]. Disponible en: https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1545968311421614?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&rfr_dat=cr_pub%3Dpubmed
24. Hackney ME, Earhart GM. Effects of dance on gait and balance in Parkinson's disease: a comparison of partnered and nonpartnered dance movement. Neurorehabil Neural Repair. 2010 [consultado 15 abril 2020]; 24 (4): 384-392. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20008820>

25. Liao YY, Yang YR, Cheng SJ, Wu YR, Fuh JL, Wang, RY. Virtual Reality–Based Training to Improve Obstacle-Crossing Performance and Dynamic Balance in Patients With Parkinson’s Disease. *Neurorehab Neural Repair*. 2015 [consultado 15 abril 2020]; 29 (7): 658-667. Disponible en:
https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1545968314562111?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%3dpubmed
26. Yang WC, Wang HK, Wu RM, Lo CS, Lin KH. Home-based virtual reality balance training and conventional balance training in Parkinson's disease: A randomized controlled trial. *Journal Formosan Medical Association*. 2016 [consultado 15 abril 2020]; 115 (9): 734-743. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0929664615002491?via%3Dihub>
27. Yen CY, Lin KH, Hu MH, Wu RY, Lu TW, Lin CH. Effects of Virtual Reality–Augmented Balance Training on Sensory Organization and Attentional Demand for Postural Control in People With Parkinson Disease: A Randomized Controlled Trial. *Physical Therapy*. 2011 [consultado 15 abril 2020]; 91 (6): 862-874. Disponible en:
<https://academic.oup.com/ptj/article/91/6/862/2735014>
28. Shih MC, Wang RY, Cheng SJ, Yang YR. Effects of a balance-based exergaming intervention using the Kinect sensor on posture stability in individuals with Parkinson’s disease: a single-blinded randomized controlled trial. *J Neuroeng Rehabil*. 2016 [consultado 15 abril 2020]; 13 (1): 78. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5002324/>
29. Feng H, Li AC, Liu BJ, Wang BL, Ma CJ, Li DG, 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 [consultado 15 abril 2020]; 25: 4186-4192. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6563647/>
30. Gandolfi M, Geroin 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 [consultado 15 abril 2020]. 2017: 7962826. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5733154/>

31. Liao YY, Yang YR, Wu YR, Wang RY. Virtual Reality-Based Wii Fit Training in Improving Muscle Strength, Sensory Integration Ability, and Walking Abilities in Patients with Parkinson's Disease: A Randomized Control Trial. *Revista internacional de gerontología*. 2015 [consultado 15 abril 2020]; 9 (4): 190-195. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187395981500099X?via%3Dihub>
32. Biblioteca de guías de práctica clínica del Sistema nacional de salud. Aragón: IACS. Evolución de la enfermedad de Parkinson; [consultado 21 may 2020]; [aprox. 2 pantallas]. Disponible en: <https://portal.guiasalud.es/eqpc/pacientes-parkinson-evolucion/>
33. Franchignoni F, Horak F, Godi M, Nardone A, Giordano A. Using Psychometric Techniques to Improve the Balance Evaluation Systems Test: The mini-BESTest. *J Rehabil Med*. 2010 [consultado 21 may 2020]; 42 (4): 323-31. doi: 10.2340/16501977-0537.
34. Shirley Ryan AbilityLab. Chicago: Ability Lab. Sensory organization test; 2013 [consultado 21 may 2020]; [aprox. 7 pantallas]. Disponible en: <https://www.sralab.org/rehabilitation-measures/sensory-organization-test>
35. Pardasaney PK, Latham NK, Jette AM, Wagenaar RC, Ni P, Slavin MD et al. Sensitivity to change and responsiveness of four balance measures for community-dwelling older adults. *Phys Ther*. 2012 [consultado 21 may 2020]; 92 (3): 388-97. doi: 10.2522/ptj.20100398.
36. Morris S, Morris ME, Iansek R. Reliability of Measurements Obtained With the Timed "Up & Go" Test in People With Parkinson Disease. *Phys Ther*. 2001 [consultado 21 may 2020]; 81 (2): 810-8. doi: 10.1093/ptj/81.2.810.
37. Scivoletto G, Tamburella F, Laurenza L, Foti C, Ditunno JF, Molinari M. Validity and reliability of the 10-m walk test and the 6-min walk test in spinal cord injury patients. *Spinal Cord*. 2011 [consultado 21 may 2020]; 49: 736-740. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/sc2010180>
38. Wrisley DM, Marchetti GF, Kuharsky DK, Whitney SL. Reliability, Internal Consistency, and Validity of Data Obtained With the Functional Gait Assessment. *Physical Therapy*. 2004 [consultado 21 may 2020]; 84 (10): 906-918. Disponible en: <https://academic.oup.com/ptj/article/84/10/906/2857518>

39. Goetz C, Tilley B, Shaftman S, Stebbins G, Fahn S, Martinez P et al. Movement Disorder Society-sponsored revision of the Unified Parkinson's Disease Rating Sacale (MDS-UPDRS): Scale presentation and clinimetric testing results. *Movement Disorders*. 2008 [consultado 21 may 2020]; 23 (15). Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/mds.22340>
40. Lötzkke D, Ostermann T, Büssing A. Argentine tango in Parkinson disease – a systematic review and meta-analysis. *BMC Neurol*. 2015 [consultado 15 may 2020]; 15: 226. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4636067/>
41. McNeely ME, Duncan RP, Earhart GE. A comparison of dance interventions in people with Parkinson disease and older adults. *Maturitas*. 2015 [consultado 12 may 2020]; 81 (1): 10-16. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4497370/>
42. Good Therapy. Dance / Movement Therapy (DMT); 2018 [consultado 18 jun 2020]; [aprox. 3 pantallas]. Disponible en: <https://www.goodtherapy.org/learn-about-therapy/types/dance-movement-therapy>
43. Terapia Parkinson. Ejercicios de realidad virtual pueden ser positivos para los pacientes de Parkinson; [consultado 18 jun 2020]; [aprox. 2 pantallas]. Disponible en: <http://terapiaparkinson.com/ejercicios-realidad-virtual-pueden-positivos-los-pacientes-parkinson/>

Anexo 1. Declaración PRISMA

Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group. Elementos de informes preferidos para revisiones sistemáticas y metaanálisis: la declaración PRISMA. BMJ. 2009; 339: b2535. PMID: 19622551

| Section/topic | # | Checklist item | Reported on page # |
|------------------------------------|----|---|--------------------|
| TITLE | | | |
| Title | 1 | Identify the report as a systematic review, meta-analysis, or both. | 1 |
| ABSTRACT | | | |
| Structured summary | 2 | Provide a structured summary including, as applicable: background; objectives; data sources; study eligibility criteria, participants, and interventions; study appraisal and synthesis methods; results; limitations; conclusions and implications of key findings; systematic review registration number. | 2,3 |
| INTRODUCTION | | | |
| Rationale | 3 | Describe the rationale for the review in the context of what is already known. | 3-5 |
| Objectives | 4 | Provide an explicit statement of questions being addressed with reference to participants, interventions, comparisons, outcomes, and study design (PICOS). | 6 |
| METHODS | | | |
| Protocol and registration | 5 | Indicate if a review protocol exists, if and where it can be accessed (e.g., Web address), and, if available, provide registration information including registration number. | - |
| Eligibility criteria | 6 | Specify study characteristics (e.g., PICOS, length of follow-up) and report characteristics (e.g., years considered, language, publication status) used as criteria for eligibility, giving rationale. | 6 |
| Information sources | 7 | Describe all information sources (e.g., databases with dates of coverage, contact with study authors to identify additional studies) in the search and date last searched. | 7 |
| Search | 8 | Present full electronic search strategy for at least one database, including any limits used, such that it could be repeated. | 5 |
| Study selection | 9 | State the process for selecting studies (i.e., screening, eligibility, included in systematic review, and, if applicable, included in the meta-analysis). | 7 |
| Data collection process | 10 | Describe method of data extraction from reports (e.g., piloted forms, independently, in duplicate) and any processes for obtaining and confirming data from investigators. | 8 |
| Data items | 11 | List and define all variables for which data were sought (e.g., PICOS, funding sources) and any assumptions and simplifications made. | 7,8 |
| Risk of bias in individual studies | 12 | Describe methods used for assessing risk of bias of individual studies (including specification of whether this was done at the study or outcome level), and how this information is to be used in any data synthesis. | 8 |
| Summary measures | 13 | State the principal summary measures (e.g., risk ratio, difference in means). | 8 |
| Synthesis of results | 14 | Describe the methods of handling data and combining results of studies, if done, including measures of consistency (e.g., I^2) for each meta-analysis. | 9 |

| Section/topic | # | Checklist item | Reported on page # |
|-------------------------------|----|--|--------------------|
| Risk of bias across studies | 15 | Specify any assessment of risk of bias that may affect the cumulative evidence (e.g., publication bias, selective reporting within studies). | 8 |
| Additional analyses | 16 | Describe methods of additional analyses (e.g., sensitivity or subgroup analyses, meta-regression), if done, indicating which were pre-specified. | - |
| RESULTS | | | |
| Study selection | 17 | Give numbers of studies screened, assessed for eligibility, and included in the review, with reasons for exclusions at each stage, ideally with a flow diagram. | 10 |
| Study characteristics | 18 | For each study, present characteristics for which data were extracted (e.g., study size, PICOS, follow-up period) and provide the citations. | 10-12 |
| Risk of bias within studies | 19 | Present data on risk of bias of each study and, if available, any outcome level assessment (see item 12). | 17 |
| Results of individual studies | 20 | For all outcomes considered (benefits or harms), present, for each study: (a) simple summary data for each intervention group (b) effect estimates and confidence intervals, ideally with a forest plot. | 12-17 |
| Synthesis of results | 21 | Present results of each meta-analysis done, including confidence intervals and measures of consistency. | 18,19 |
| Risk of bias across studies | 22 | Present results of any assessment of risk of bias across studies (see Item 15). | 17 |
| Additional analysis | 23 | Give results of additional analyses, if done (e.g., sensitivity or subgroup analyses, meta-regression [see Item 16]). | - |
| DISCUSSION | | | |
| Summary of evidence | 24 | Summarize the main findings including the strength of evidence for each main outcome; consider their relevance to key groups (e.g., healthcare providers, users, and policy makers). | 19,20 |
| Limitations | 25 | Discuss limitations at study and outcome level (e.g., risk of bias), and at review-level (e.g., incomplete retrieval of identified research, reporting bias). | 21 |
| Conclusions | 26 | Provide a general interpretation of the results in the context of other evidence, and implications for future research. | 21 |
| FUNDING | | | |
| Funding | 27 | Describe sources of funding for the systematic review and other support (e.g., supply of data); role of funders for the systematic review. | - |

Anexo 2. Tabla de datos completa

| Autor y año de publicación | Diseño | Objetivos | Nº participantes | Género | Edad media (años) | Hoehn Jahr medio | Media años con EP | Efecto medicación | Tipo de intervención | | | Duración de la intervención | Nº sesiones | Duración de la sesión | Grupo o individual | Herramienta equilibrio | Resultados equilibrio |
|----------------------------|--------------------------------|--|------------------------|----------------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|----------------------|------------------|----------|-----------------------------|-------------|-----------------------|--------------------|-----------------------------|-----------------------|
| | | | | | | | | | Grupo 1 | Grupo 2 | Grupo 3 | | | | | | |
| Duncan 2011 | ECA | Efecto tango en gravedad EP y función física | 62 I=32 C=30 | Hombres: 35 Mujeres: 27 | 69,1 | 2,5 | 5,6 | No | Baile | Ninguna | | 12 meses | 96 | 1 hora | Grupo | Mini Best Test | 4,7** |
| | | | | | | | | | | | | | | | | Test marcha 6 minutos | 23** |
| | | | | | | | | | | | | | | | | UPDRS 3 | -9,8** |
| Feng 2019 | ECA ciego | Efecto realidad virtual en equilibrio y marcha | 28 I=14 C=14 | Hombres: 17 Mujeres: 13 | 67,2 | 3 | 6,8 | Si | RV | FC | | 3 meses | 60 | 45 minutos | individual | Escala equilibrio Berg | 4,14** |
| | | | | | | | | | | | | | | | | Timed up and go | -0,56** |
| | | | | | | | | | | | | | | | | UPDRS 3 | -0,28** |
| Gandolfi 2017 | ECA multicéntrico simple ciego | Efecto telerehabilitación en la estabilidad postural vs SIBT | 76 I=38 C=38 | Hombres: 51 Mujeres: 25 | 68,6 | 2,5 | 6,8 | Si | RV | FC | | 2 meses | 21 | 50 minutos | Individual | Escala equilibrio Berg | -0,47 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | Test marcha 10 metros | 0,04 |
| Hackney 2010 | ECA | Determinar si baile en pareja tiene más efecto que sin pareja | 39 I=19 C=20 | Hombres: 28 Mujeres: 11 | 69,6 | 2,25 | 8,7 | No | Baile Pareja | Baile sin pareja | | 3 meses | 20 | 1 hora | Grupo | Escala equilibrio Berg | 1,8** |
| | | | | | | | | | | | | | | | | Timed up and go | -0,1 |
| Liao 2015 | ECA | Efecto realidad virtual en fuerza, integración sensorial y marcha | 36 RV=12 FC=12 C=12 | Hombres: 17 Mujeres: 19 | 66,2 | 2 | 7,1 | Si | RV | FC | Ninguna* | 1,5 meses | 12 | 60 minutos | Individual | SOT | 0,4 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | Evaluación funcional marcha | 1,17 |
| Shih 2016 | ECA cegamiento único | Efectos kinect en equilibrio y estabilidad postural | 22 I=11 C=11 | Hombres: 8 Mujeres: 12 | 68,15 | 1,5 | 4,6 | Si | RV | FC | | 2 meses | 16 | 50 minutos | Individual | Escala equilibrio Berg | -0,3 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | Timed up and go | 0,08 |
| Yang 2015 | ECA estratificado simple ciego | Efecto realidad virtual en cruce de obstaculos y equilibrio | 36 RV=12 FC=12 C=12 | Hombres: 17 Mujeres: 19 | 64,85 | 1,9 | 7,1 | Si | RV | FC | Ninguna* | 1,5 meses | 12 | 45 minutos | Individual | SOT | 3,6 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | Timed up and go | -1,8 |
| Yang 2016 | ECA | Efecto realidad virtual en equilibrio vs fisioterapia convencional | 23 I=11 C=12 | Hombres: 14 Mujeres: 9 | 73,95 | 3 | 8,9 | Si | RV | FC | | 2 meses | 12 | 50 minutos | Individual | Escala equilibrio Berg | -0,8 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | Timed up and go | -0,2 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | UPDRS 3 | -4,8 |
| Yen 2011 | ECA longitudinal | Efecto realidad virtual en control postural vs fisioterapia convencional | 42 I=14 FC=14 C=14 | Hombres: 33 Mujeres: 9 | 70,2 | 2,5 | 6,6 | Si | RV | FC | Ninguna* | 2,5 meses | 12 | 30 minutos | Individual | SOT | 1,41 |

ECA: Ensayo controlado aleatorizado. EP: Enfermedad de Parkinson. SOT: Test de Organización sensorial. UPDRS 3: Unified Parkinson Disease Rating Scale. *Intervención significativa a favor de la realidad virtual comparado con ninguna intervención. **Intervención significativa a favor de la realidad virtual comparado con fisioterapia convencional. Resultados: Diferencia entre el resultado final de los grupos 1 y 2.