

Jordina José Gómez, Andrea Martín Riera

**EFFECTIVIDAD DEL EJERCICIO TERAPÉUTICO SOBRE
VARIABLES DE LA MARCHA EN LA ENFERMEDAD
DEL PARKINSON: REVISIÓN SISTEMÁTICA**

TRABAJO DE FIN DE GRADO

dirigido por el Dr. Salvador Montull

Grado de Fisioterapia



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

Reus

2022

ÍNDICE

LISTADO ABREVIATURAS	II
RESUMEN	III
ABSTRACT	IV
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS.....	2
3. MATERIAL I MÉTODOS.....	2
3.1. Protocolo y registro.....	2
3.2. Criterios de elegibilidad	3
3.3. Fuentes de información.....	3
3.4. Estrategia de búsqueda.....	3
3.5. Proceso de selección de los estudios.....	4
3.6. Análisis de datos	4
4. RESULTADOS.....	5
4.1. Resultados de la búsqueda.....	5
4.2. Características de los estudios (PICOS)	5
4.3. Resultados de la calidad metodológica de los estudios.....	17
4.4. Resultados y análisis de calidad metodológica de los estudios.....	19
4.5. Resumen de los resultados de los estudios analizados	20
5. DISCUSIÓN	26
5.1. Eficacia de los programas (síntomas motores de la EP)	26
5.3. Limitaciones del estudio	29
5.4. Líneas futuras	29
5.5. Aplicabilidad	30
6. CONCLUSIONES	30
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31

LISTADO ABREVIATURAS

10MWT: prueba de marcha de 10 metros, tiempo que tarda una persona en recorrer 10 metros en línea recta

6MWT: prueba de marcha de los 6 minutos, mide la distancia que una persona puede caminar en 6 minutos.

ABC: escala de confianza en el equilibrio de actividades específicas.

BESTest: Balance Evaluation systems test, mide el desempeño de seis sistemas de control postural: límites biomecánicos, límites de estabilidad, ajustes posturales anticipatorios, respuestas posturales, orientación sensorial y estabilidad dinámica en la marcha.

BBS: Escala de equilibrio de Berg, evalúa el equilibrio estático y dinámico.

CAREN: computer assisted rehabilitation environment, estudio del equilibrio y locomoción.

EP: enfermedad de Parkinson.

FGA: Functional Gait Evaluation, evalúa los trastornos de la marcha.

FOG: freezing of gait, congelación del paso.

FOGQ: cuestionario de congelamiento de la marcha en enfermedad de Parkinson

FRT: Functional Reach Test, evalúa la distancia a la que una o ambas manos pueden alcanzar hacia adelante manteniendo el equilibrio en bipedestación.

MBEST: Mini-BESTest, evalúa los sistemas de equilibrio.

MoCA: Evaluación cognitiva de Montreal, evalúa diversos dominios cognitivos.

PDQ-39: cuestionario de la calidad de vida en enfermedad de Parkinson.

SPPB: batería breve de rendimiento físico, evalúa el equilibrio, velocidad de marcha y fuerza de extremidades inferiores para levantarse de una silla.

SRT: Sitting-rising test, puede medir las probabilidades de morir en los próximos seis años.

TUG: Timed Up and Go Test, evalúa la agilidad del paciente para caminar una distancia corta con cambios de dirección

UPDRS: escala de Evaluación Unificada de la Enfermedad de Parkinson, evalúa los signos y síntomas de la enfermedad autoinformados y clínicamente observados

WHODAS 2.0: cuestionario para la evaluación de la discapacidad.

RESUMEN

Antecedentes: el Parkinson es una de las enfermedades degenerativas más frecuentes, se suele presentar a partir de los 55 años en ambos sexos por igual. Se prevé que, debido al aumento de la esperanza de vida, en los próximos 30 años aumente. La evidencia científica demuestra que el ejercicio terapéutico aporta numerosos beneficios a estos pacientes.

Objetivos: analizar si el ejercicio terapéutico puede contribuir a mejorar la marcha de los pacientes diagnosticados de enfermedad de Parkinson, así como la inestabilidad y la disminución de la congelación del paso.

Metodología: revisión bibliográfica que ha seguido las indicaciones de la declaración PRISMA en las siguientes fuentes de información: Pubmed (Medline), PEDro, Scopus, Science Direct y CINAHL.

Resultados: se han incluido 27 estudios, de los cuales 4 se han centrado en la recuperación del equilibrio, 16 en la reeducación de la marcha y los 7 restantes en intervenciones que combinan el trabajo del equilibrio y de la marcha. Los programas que utilizaron ejercicio terapéutico han demostrado resultados positivos en comparación con los programas de fisioterapia pasiva o la no aplicación de tratamiento. Dentro de los programas las intervenciones más usadas han sido la estimulación auditiva rítmica (RAS) y tarea dual, ambas combinadas con ejercicio terapéutico.

Conclusiones: Existen programas seguros y efectivos que han demostrado mejoras en la marcha, el equilibrio y la congelación del paso (FOG) además de la calidad de vida y la autonomía de los individuos. Para que los programas sean efectivos deben ser supervisados por un profesional sanitario. Se necesitan más estudios para observar si estos beneficios se mantienen a largo plazo.

Palabras clave: parkinson, ejercicio terapéutico, revisión sistemática, fisioterapia, marcha, equilibrio

ABSTRACT

Background: Parkinson's disease is one of the most common degenerative diseases, usually occurring after the age of 55 years in both sexes equally. It is expected to increase over the next 30 years due to the increase in life expectancy. Scientific evidence shows that therapeutic exercise brings numerous benefits to these patients.

Objectives: to analyse whether therapeutic exercise can contribute to improving gait in patients diagnosed with Parkinson's disease, as well as instability and decrease gait freezing.

Research design: literature review following the indications of the PRISMA statement in the following information sources: Pubmed (Medline), PEDro, Scopus, Science Direct and CINAHL.

Results: 27 studies have been included, of which 4 have focused on balance recovery, 16 on gait re-education and the remaining 7 on interventions combining balance and gait work. Programmes using therapeutic exercise have shown positive results compared to passive physiotherapy programmes or no treatment. Within the programmes, the most commonly used interventions were rhythmic auditory stimulation (RAS) and dual task, both combined with therapeutic exercise.

Conclusions: There are safe and effective programmes that have demonstrated improvements in gait, balance and freezing of gait (FOG) as well as quality of life and autonomy of individuals. For programmes to be effective they must be supervised by a healthcare professional. Further studies are needed to see if these benefits are sustained in the long term.

Key words: Parkinson disease, physical therapy modalities, systematic review, postural balance, gait

1. INTRODUCCIÓN

El Parkinson es una enfermedad neurodegenerativa progresiva, la segunda más frecuente después del Alzheimer. Suele presentarse a partir de los 55 años y afecta a ambos sexos por igual. La enfermedad de Parkinson (EP) se clasifica, según los estadios de Hoehn & Yahr (1967), en: estadio 0 (ausencia de signos patológicos); estadio 1 (afectación unilateral); estadio 2 (afectación bilateral sin trastorno del equilibrio); estadio 3 (incapacidad moderada donde el sujeto es capaz de mantener la bipedestación y realizar la marcha sin ayuda); estadio 4 (incapacidad grave necesita ayuda para la marcha y la bipedestación); estadio 5 (paciente dependiente)¹. No hay un tratamiento curativo pero sí que lo hay sintomatológico y es aquí donde interviene la fisioterapia^{2,3}. Debemos tener en cuenta el tratamiento farmacológico de la EP con levodopa que produce el fenómeno “ON–OFF” de la medicación. El estado “ON” se define como la mejoría de los síntomas con la terapia dopaminérgica, mientras que el estado “OFF” se define como la reaparición de síntomas parkinsonianos cuando el efecto de la medicación se disminuye o se acaba⁴.

La EP se caracteriza por presentar síntomas motores como la bradicinesia/acinesia, rigidez, temblor, inestabilidad postural, alteraciones de la marcha, distonía y deformidades posturales³. Esto es debido a la falta de dopamina en el organismo por la degeneración de la sustancia negra neuronal. Además, también presentan síntomas no motores como son la apatía, trastornos sensoriales y neurofisiológicos entre otros^{5,6}. Paralelamente a la evolución de la enfermedad los pacientes van envejeciendo ya que es un proceso universal, progresivo, irreversible y heterogéneo de las personas. Se añaden a las alteraciones propias de la enfermedad, cambios físicos, biológicos y sociales propios de la edad⁷.

Uno de los tratamientos más utilizados en EP es el ejercicio terapéutico definido según el MESH como: régimen o plan de actividades físicas diseñado y prescrito con objetivos terapéuticos específicos. Su finalidad es restablecer la función musculoesquelética normal o reducir el dolor causado por enfermedades o lesiones.

Cada vez hay más evidencias de que la fisioterapia, basada en el ejercicio terapéutico, ayuda a las personas con EP a mantener estables los síntomas motores y no motores. El ejercicio regular y específico puede ayudar a recuperar la movilidad, mejorar el estrés y a mantenerse activos y autónomos durante más tiempo^{8,9}.

Existen evidencias que afirman que el ejercicio reduce el estrés oxidativo crónico (aumenta la biogénesis mitocondrial y la autorregulación) y estimula la síntesis de neurotransmisores y otros factores nutricionales. Ambos fenómenos neuroquímicos contribuyen a la

neuroplasticidad¹⁰.

Mediante esta revisión pretendemos hallar la respuesta a qué tipo de ejercicio terapéutico es el más utilizado y eficaz para el tratamiento de la EP.

2. OBJETIVOS

Para concretar de un modo más preciso nuestras preguntas definiremos los siguientes objetivos:

A. Objetivo general

- Analizar si el ejercicio terapéutico puede contribuir a mejorar los síntomas relacionados con la marcha, la estabilidad y la calidad de vida de los pacientes diagnosticados de enfermedad de Parkinson.

B. Objetivos específicos

- Establecer qué tipo de ejercicio es más eficaz para mejorar la marcha, el equilibrio y para disminuir la congelación del paso.
- Definir la duración de las mejoras obtenidas, después de la aplicación de los programas, a medio y a largo plazo.
- Observar si la aplicación de ejercicio terapéutico muestra mejoras en la calidad de vida de los pacientes con EP.

3. MATERIAL I MÉTODOS

Para realizar la revisión bibliográfica se han seguido las indicaciones de la declaración PRISMA 2020 (una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas). Se han establecido los criterios de inclusión y exclusión de los estudios de acuerdo con los elementos de la pregunta PICOS (P: problema o paciente; I: intervención; C: comparación; O: resultados; S: estudios).

3.1. Protocolo y registro

Este Trabajo esta contextualizado dentro del Trabajo de fin de grado de Fisioterapia de la Universitat Rovira i Virgili dentro del curso académico 2021-22. Se ha comprobado que no haya ningún estudio igual a este en la base de datos de revisiones sistemáticas PROSPERO con la búsqueda "Parkinson Disease Physical Therapy".

3.2. Criterios de elegibilidad

P: pregunta, pacientes	Pacientes diagnosticados de enfermedad de Parkinson sin distinguir los estadios de esta
I: intervención	Ejercicio terapéutico dirigido a la mejora de la marcha, el equilibrio o la congelación del paso.
C: comparación	Grupo que se le aplica ejercicio terapéutico versus grupo donde no se aplica tratamiento basado en ejercicio terapéutico o se aplica tratamiento de fisioterapia convencional.
O: resultados	Que compare la efectividad de diferentes tipos de ejercicio terapéutico donde se establezcan mejoras en alguna de las siguientes variables: marcha, equilibrio, congelación del paso o calidad de vida.
S: tipo de estudio	Ensayos clínicos realizados entre los años 2017 y 2022.

Tabla 1: Criterios de elegibilidad

Por lo tanto, la pregunta inicial de investigación es: ¿qué tipo de ejercicio terapéutico es más efectivo para la mejora de la marcha, el equilibrio o la congelación de paso en los pacientes diagnosticados de enfermedad de Parkinson?

3.3. Fuentes de información

Realizamos una revisión bibliográfica a través de las bases de datos Pubmed (Medline), PEDro, Science Direct, Scopus y CINAHL. Todas ellas fueron utilizadas para seleccionar los estudios que cumplieran los criterios de inclusión. La búsqueda se realizó desde el 10 de enero al 30 de marzo de 2022.

3.4. Estrategia de búsqueda

Para poder reproducir la búsqueda se deben utilizar las siguientes palabras clave en cada fuente de información:

- Pubmed (Medline): "Parkinson Disease"[Mesh] AND "Physical Therapy Modalities"[Mesh]
- PEDro: "Parkinson Disease Physical Therapy"
- Science Direct: "Parkinson Disease Physical Therapy Modalities"
- Scopus: "Parkinson Disease Physical Therapy"
- CINAHL: "Parkinson and Rehabilitation"

3.5. Proceso de selección de los estudios

Para realizar una búsqueda objetiva primero se establecieron los criterios de inclusión y exclusión. Posteriormente se realizó, por parte de las dos autoras, una búsqueda general de manera individual y después se pusieron en común los resultados. En base a esta búsqueda se repartieron los artículos seleccionados. En una primera criba una de las autoras leyó los artículos seleccionados en Pubmed y PEDro y la otra en Science Direct, Scopus y CINAHL. Posteriormente se intercambiaron los artículos seleccionados y en caso de desacuerdo, se siguió el criterio del tutor.

Los criterios de inclusión son: ensayos clínicos realizados en pacientes con Parkinson (se incluyen todos los grados de Parkinson); que realicen un programa de ejercicio terapéutico; donde al menos un resultado haga referencia a la marcha, al equilibrio o a la congelación del paso. Artículos publicados durante los últimos 5 años.

Los criterios de exclusión son: una intervención única de fisioterapia (por ejemplo, técnica de Perfetti); la presencia de otras patologías neurológicas; estudios no realizados en seres humanos; artículos no escritos en lengua castellana, catalana, inglés o francés; revisiones bibliográficas; y disponer solo del resumen del artículo.

El proceso de selección de los estudios se realizó de la siguiente manera: primera criba: en función del título si tiene relación con el tema escogido, el año de publicación (últimos 5 años), las palabras clave y acceso libre a todo el texto; segunda criba: sólo ensayos clínicos y excluimos los duplicados; tercera criba: leemos el resumen y seleccionamos los artículos que recogen algunos de los siguientes parámetros: marcha o equilibrio o congelación del paso en pacientes con Parkinson; leer el texto completo para identificar todos los criterios de selección; e incluir en el estudio y proceso de obtención de datos.

3.6. Análisis de datos

Los aspectos que serán analizados serán los siguientes: el método de selección de los estudios (definidos por los criterios de elegibilidad –PICOS-), la calidad metodológica de cada estudio (de acuerdo con la normativa del Manual Cochrane) así como el análisis de cada estudio (de forma individual o de forma agrupada) con relación a los ítems más relevantes (tipo de intervención, instrumentos de medida, resultados, etc.).

4. RESULTADOS

4.1. Resultados de la búsqueda

El proceso de selección de la búsqueda puede verse en la figura 1 (diagrama de flujo). La búsqueda inicial se ha realizado en las bases de datos con las palabras mencionadas anteriormente. Teniendo en cuenta los criterios de inclusión se obtienen 1131 artículos, de los que se excluyen 932 por título. Al eliminar los duplicados y las revisiones bibliográficas obtenemos 138 artículos de los que se excluyen 87 por no ser relevantes para el trabajo, 5 por no estar finalizados y 19 por una muestra pequeña. Finalmente realizamos la revisión de 27 artículos.

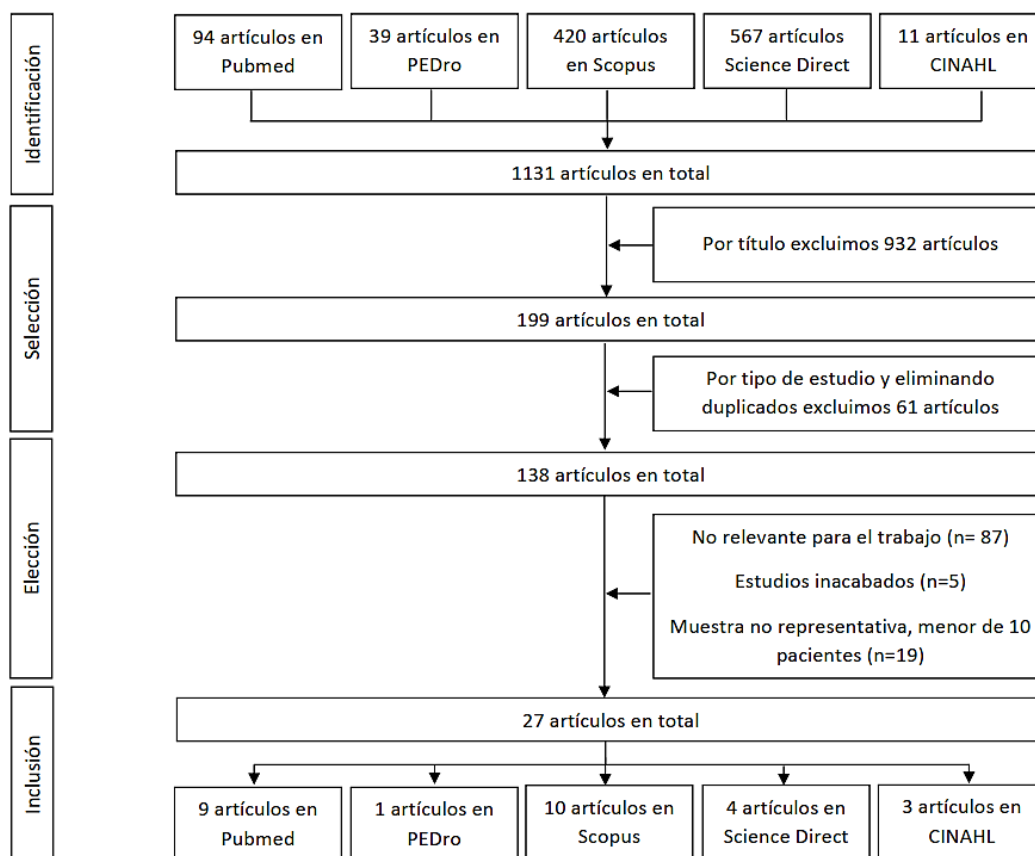


Figura 1: diagrama de flujo

4.2. Características de los estudios (PICOS)

Se puede ver en la pregunta PICOS, la información extraída de cada artículo donde se determina: las características de los participantes, las características del programa (la duración en semanas, la frecuencia en duración de la sesión y días a la semana, y el programa que se propone), qué hace el grupo control, las variables que se analizan y las conclusiones que se extraen.

Autor y año	Muestra	Tipo de intervención	Control	Variables	Conclusiones
Gandolfi M et al. 2017 ¹¹	<p>EP mayores de 18 años en estadio II a III de la EP en la clasificación de Hoehn y Yahr, con capacidad para hacer transferencias y mantener la postura erguida al menos 10 minutos.</p> <p>(N=76)</p> <p>n GI (TeleWii)= 38</p> <p>n GC (SIBT)= 38</p>	<p>En fase ON de la medicación.</p> <p>21 sesiones de tratamiento individualizadas de 50 minutos cada una, 3 días a la semana durante 7 semanas consecutivas.</p> <p>Programa TeleWii</p>	Entrenamiento de Equilibrio de Integración Sensorial (SIBT)	<p>Valoración al inicio, al final del estudio y al mes de seguimiento.</p> <p>Equilibrio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - BBS - ABC 	<p>Se mejoró el control postural estático y dinámico en grupo TeleWii.</p> <p>Las mejoras en la movilidad y el equilibrio mejoraron en ambos grupos.</p>
Brandão ME et al. 2017 ¹²	<p>EP mayores de 50 años en estadio I a III de la EP en la clasificación de Hoehn y Yahr, y sin otras afecciones significativas.</p> <p>(N=45)</p> <p>n (RC)= 15</p> <p>n (SB)= 15</p> <p>n (DT) 15</p>	<p>24 sesiones de fisioterapia (tres meses de intervención) de 60 minutos de duración cada una.</p> <p>Grupo Rhythmic Cues (RC) (señales rítmicas)</p> <p>Grupo Swiss Ball (SB) (pelota de Bobath)</p> <p>Grupo de Tarea Dual (DT)</p>	No grupo control	<p>Valoración al inicio y al final del estudio.</p> <p>Marcha:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Análisis de la huella: evalúa las variables lineales de la marcha - Análisis de la marcha en video - TUG <p>Calidad de vida: UPDRS</p>	<p>Las tres intervenciones fueron efectivas.</p> <p>El grupo SB presentó la mayor magnitud de cambio (tamaño del efecto), mientras que el grupo RC presentó la mayor mejora en las variables de la marcha temporal (duración y velocidad) y TUG.</p>
EM Atterbury et al. 2017 ¹³	<p>EP entre 50 y 80 años en estadio I a III de la EP en la clasificación de Hoehn y Yahr, estado funcional adecuado y sin deterioros cognitivos graves (MoCA >17)</p> <p>(N=40)</p> <p>n GI (GT)= 24</p> <p>n GC (GH)= 16</p>	<p>En fase ON de la medicación.</p> <p>3 sesiones de 40 a 60 minutos por semana durante 8 semanas.</p> <p>Grupo supervisado por terapeuta (GT): programa de entrenamiento del equilibrio</p>	Grupo basado en el hogar (GH): mismo programa con una serie de DVD y su cuidador.	<p>Valoración al inicio y al final del estudio.</p> <p>Equilibrio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Análisis funcional de la marcha (FGA): prueba de equilibrio basada en la marcha <p>Marcha:</p> <ul style="list-style-type: none"> - TUG: Durante el TUG, se evaluaron el doble apoyo, la 	El grupo GH fue eficaz para mejorar algunos aspectos de la marcha, pero el grupo GT obtuvo mayores beneficios en la velocidad y la cadencia de la zancada.

				longitud de la zancada, la velocidad de la zancada y la cadencia.	
Morris MR et al. 2017 ¹⁴	EP entre 46 y 86 años (media de edad de 70,6 años) con estadio menor o igual a IV modificado de Hoehn y Yahr, con puntaje igual o mayor a 24 del Mini Examen del Estado Mental y vivienda comunitaria (N= 108) n GI= 55 n GC= 53	Grupo intervención (GI): programa de 6 semanas que incluyó una sesión individualizada semanal de 60 minutos impartida en el hogar del participante, supervisada por un fisioterapeuta, y una sesión semanal sin supervisión de 60 minutos a través de hojas de trabajo individualizadas (Total: 120 minutos a la semana para cada una de las 6).	Grupo control (GC): intervención de placebo, las sesiones tuvieron una duración similar al GI.	Valoración al inicio y al cabo de 12 meses. Calidad de vida: - UPDRS - PDQ-39	El GI no previene las caídas cuando se aplica en la dosis de este estudio.
Santos MS et al. 2017 ¹⁵	EP en estadios II y III, medicación estable al menos 3 semanas, mayores de 50 años, marcha autónoma (N=42) n (BT)= 21 n (RT)= 21	Fase ON de la medicación. Sesiones de 60 minutos dos veces a la semana, durante 8 semanas. Balance Training (BT) Resistance Training (RT)	No grupo control	Valoración al inicio y después de la intervención. Equilibrio: se evaluó con una plataforma de fuerza basándose en el Balance Evaluation systems test (MBEST).	El control postural mejora cuando se entrena en un programa de ejercicio de equilibrio direccional, más que si se entrena la fuerza y la resistencia.
Mahmoud S et al. 2018 ¹⁶	EP mayores de 50 años con estadios I a III de la EP en la clasificación de Hoehn y Yahr, poder caminar de forma independiente y no realizar otro programa terapéutico. (N=40) n (RT)= 19 n (NT)= 21	En fase ON de la medicación. 2 sesiones de 60 minutos 2 veces por semana durante 12 semanas. Entrenamiento de resistencia muscular (RT) Entrenamiento neurofuncional (NT)	No grupo control	Valoración al inicio y al final del estudio. Marcha: - Prueba de huella - Video análisis de la marcha Calidad de vida: - UPDRS - PDQ-39	La aplicación de entrenamiento NT resultó en un rendimiento de la marcha superior en comparación con el grupo RT. Ambos tratamientos fueron eficaces para mejorar la calidad de vida

<p>Bailey CA et al. 2018¹⁷</p>	<p>EP entre 52 y 80 años que cumplieran con los criterios del Banco de Cerebros del Reino Unido, marcha independiente, capacidad auditiva suficiente para detectar señales auditivas, ausencia de deterioro cognitivo significativo</p> <p>(N= 15)</p>	<p>En fase ON de la medicación.</p> <p>Programa RAS (fisioterapia con estimulación auditiva rítmica) de 17 semanas</p> <p>Fase supervisada</p> <p>Fase no supervisada</p>	<p>No grupo control</p>	<p>Valoración al inicio, al final del estudio y a las 17 semanas de seguimiento.</p> <p>Equilibrio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Test Tinetti - ABC - SPPB <p>Congelación del paso:</p> <ul style="list-style-type: none"> - FOGQ <p>Calidad de vida: UPDRS</p>	<p>Las mejoras en la función motoras obtenidas en la fase supervisada se mantuvieron en la fase no supervisada.</p>
<p>Geroin C et al. 2018¹⁸</p>	<p>EP en estadios II y III de Hoehn y Yahr, marcha continua más de 30 minutos y medicados.</p> <p>(N=121)</p> <p>n (GC)= 65</p> <p>n (GI)= 56</p>	<p>En fase ON de la medicación.</p> <p>Domiciliaria, dos veces por semana durante 6 semanas.</p> <p>Integrated dual-task training (IDT)</p> <p>Ambos grupos complementan el entrenamiento con un programa de ejercicios sin supervisión (2 días a la semana) donde entrenan marcha y cognición (30 min).</p>	<p>Domiciliaria, dos veces por semana durante 6 semanas.</p> <p>Continuous consecutive training (CCT)</p>	<p>Valoración antes y después de la intervención y tras 12 semanas de haber finalizado.</p> <p>Marcha:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Con pasarela GAITRite se midió: Longitud de zancada (cm) - Tiempo de zancada (s) - Cadencia (paso/min) 	<p>Tanto el IDT como el CCT son seguros y efectivos para mejorar varios parámetros espaciotemporales de la marcha.</p>
<p>Fil-Balkan et al. 2018¹⁹</p>	<p>EP en estadios II y III, mayores de 50 años, sin cambios en la medicación durante el tratamiento y que no hayan hecho fisioterapia en los últimos 6 meses.</p> <p>(N= 24)</p> <p>n (GI)= 12</p> <p>n (GC)= 12</p>	<p>Fase ON de la medicación.</p> <p>Fisioterapia convencional (la misma que control) sesiones de 1 hora, 2 veces a la semana durante 6 semanas. Además de SMIT (entrenamiento visual, somatosensorial, vestibular y de integración perceptiva) de 30 minutos.</p>	<p>Fisioterapia convencional sesiones de 1 hora, 2 veces a la semana durante 6 semanas.</p>	<p>Valoración al inicio, al final del estudio y 6 semanas después.</p> <p>Equilibrio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - TUG: componentes dinámicos del equilibrio - Functional reach test (FRT): control postural proactivo y adaptativo - BBS 	<p>El grupo intervención mejoró el control postural al mejorar el sistema vestibular en pacientes con EP al mejorar los procesos sensoriales.</p>

				<ul style="list-style-type: none"> - Posturología dinámica computarizada: evalúa el sistema vestibular. <p>Calidad de vida:</p> <ul style="list-style-type: none"> - UPDRS 	
Giardini M et al. 2018 ²⁰	<p>EP en estadio I a III, con medicación estable y marcha independiente.</p> <p>(N=32)</p> <p>n (GI)= 15</p> <p>n (GC)= 17</p>	<p>10 sesiones de 45 minutos de tratamiento en plataforma móvil y finalizada con 15 minutos de estiramientos de extremidad inferior. Realizadas 2 o 3 días a la semana durante 4 semanas. Siempre a la misma hora del día.</p>	<p>10 sesiones de 45 minutos de tratamiento ejercicios de equilibrio y finalizada con 15 minutos de estiramiento de extremidad inferior. Realizadas 2 o 3 días a la semana durante 4 semanas. Siempre a la misma hora.</p>	<p>Valoración al inicio y al final del estudio.</p> <p>Equilibrio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - MBEST <p>Marcha:</p> <ul style="list-style-type: none"> - TUG <p>Calidad de vida:</p> <ul style="list-style-type: none"> - FES-I: miedo a las caídas. - PDQ-39 	<p>Ambos grupos mejoraron la velocidad de la marcha gracias al trabajo del equilibrio.</p>
Ferraz DD et al. 2018 ²¹	<p>EP en estadio II y III, mayores de 60 años y marcha sin ayudas.</p> <p>(N=62)</p> <p>n (GI1)= 22</p> <p>n (GI2)=20</p> <p>n (GI3)= 20</p>	<p>Fase ON de la medicación.</p> <p>1 sesión de 50 minutos 3 veces por semana durante 8 semanas.</p> <p>10 minutos de estiramiento, 5 min de calistenia, 30 min intervención y 5 min ejercicios de respiración.</p> <p>GI1: entrenamiento funcional</p> <p>GI2: bicicleta estática</p> <p>GI3: juegos con XBOX 360</p>	<p>No grupo control</p>	<p>Valoración una semana antes y después de la intervención.</p> <p>Marcha:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 6MWT - 10MWT - SRT <p>Calidad de vida:</p> <ul style="list-style-type: none"> - PDQ-39 - WHODAS 2.0: percepción de la capacidad funcional 	<p>Todos los grupos mejoran la movilidad y disminuyen el riesgo de caídas. Mejora la capacidad de la marcha.</p> <p>Los 3 grupos mostraron mejoras en 6MWT, SRT y WHODAS 2.0.</p>
Santos P et al. 2019 ²²	<p>EP entre 40 y 80 años, con marcha independiente.</p> <p>(N=41)</p> <p>n GI (GNW)= 13</p>	<p>En fase ON de la medicación.</p> <p>Dos veces por semana durante 8 semanas en sesiones de 50 minutos.</p>	<p>Grupo ejercicios convencionales (GEC)</p>	<p>Valoración al inicio y al final del estudio.</p> <p>Equilibrio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - BBS <p>Marcha:</p>	<p>La combinación de GNW y GEC fue tan eficaz como cada intervención por sí sola para la mejora de todas las variables.</p>

	n GI (GCo)= 14 n GC (GEC)= 14	Grupo Nintendo Wii (GNW) Grupo combinado (GCo): ejercicios del GNW y GEC.		- Marcha: escala Dynamic Gait Index (DGI) - TUG Calidad de vida: - PDQ-39	
Akre M et al. 2019 ²³	EP entre 64 y 70 años en estadio II y III de la EP en la clasificación de Hoehn y Yahr y con marcha independiente. (N=84) n (GI)= 42 n (GC)= 42	En fase ON de la medicación. Dos veces por semana durante 5 semanas en sesiones de 45 minutos. GI: tratamiento con señales auditivas rítmicas	GC: protocolo de rehabilitación de la marcha	Valoración al inicio y al final del estudio. Marcha: - Capacidad para andar en situaciones cotidianas - Habilidad funcional en la marcha - Figure of 8 Walk Test Congelación del paso: FOGQ	La aplicación de indicaciones auditivas rítmicas tiene beneficios en la congelación de la marcha, la escala de habilidad de la marcha y el tiempo del test de la figura del 8.
Gazmuri M et al. 2019 ²⁴	EP entre 45 y 76 años en estadios I a III de la EP en la clasificación de Hoehn y Yahr, no presentar demencia, marcha independiente y ninguna contraindicación médica. (N=14)	1 sesión de 60 minutos 3 veces por semana durante 8 semanas. Entrenamiento multicomponente: trabajo con calentamiento, marcha y equilibrio en diferentes estaciones	No grupo control	Valoración al inicio y al final del estudio. Equilibrio: - Prueba de Estación Unipodal (EUP): valora la estabilidad postural y es utilizada en la medición del riesgo de caídas. Marcha: - 6MWT - TUG Calidad de vida: - Escala del esfuerzo percibido de Borg: valora la percepción respecto al esfuerzo físico	Este programa de entrenamiento mejoró la velocidad de la marcha y el estado funcional de los pacientes con EP
Penko AL et al. 2019 ²⁵	EP entre 43 y 77 años en estadios II a IV de la EP en la clasificación de Hoehn y Yahr, con antecedentes de al	En fase ON de la medicación. 3 sesiones a la semana de 45 minutos durante 8 semanas.	Grupo monomodal	Valoración 1 semana antes de la intervención, 1 semana después de la intervención y 4	Solo el grupo multimodal redujo la frecuencia de caídas después de la intervención

	<p>menos 2 caídas en los últimos 12 meses y capacidad para andar mínimo unos 100 metros</p> <p>(N=19)</p> <p>n GC (Monomodal)=10</p> <p>n GI (Multimodal)= 9</p>	<p>Grupo multimodal</p>		<p>semanas después de la intervención.</p> <p>Calidad de vida:</p> <ul style="list-style-type: none"> - UPDRS - Monitoreo de la actividad física con muñequera - Número de caídas 	
<p>Capecchi M et al. 2019²⁶</p>	<p>EP entre 50 y 80 años estadio II a IV de la EP en la clasificación de Hoehn y Yahr, poder estar de pie al menos 20 minutos y poder caminar 10 metros.</p> <p>(N= 96)</p> <p>n GI (RAGT)= 48</p> <p>n GC (TT)= 48</p>	<p>En fase ON de la medicación.</p> <p>5 sesiones a la semana de 45 minutos durante 4 semanas.</p> <p>RAGT (Robot assisted gait training)</p>	<p>Entrenamiento en cinta rodante (Treadmill training - TT)</p>	<p>Valoración al inicio y al final del estudio.</p> <p>Marcha:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 6MWT - TUG - 10MWT <p>Congelación del paso: FOGQ</p> <p>Calidad de vida:</p> <ul style="list-style-type: none"> - UPDRS - PDQ-39 	<p>Tanto los grupos RAGT como TT mostraron una mejora en todas las medidas de resultado.</p>
<p>Medijainen a K et al. 2019²⁷</p>	<p>EP entre 60 y 81 años con grado leve a moderado de la EP en la clasificación de Hoehn y Yahr, con marcha independiente por el hogar y puntuación igual o mayor a 24 en Mini Examen del Estado Mental (MMSE)</p> <p>(N= 24)</p> <p>n (GI)= 12</p> <p>n (GC)= 24</p>	<p>En fase ON de la medicación.</p> <p>2 sesiones a la semana de 60 minutos durante 10 semanas.</p> <p>GI: recomendaciones de la Guía Europea de Fisioterapia para la EP, ejercicios de postura, movilidad articular y estiramientos</p>	<p>GC: recomendaciones de la Guía Europea de Fisioterapia para la Enfermedad de Parkinson (EPGPD)</p>	<p>Valoración al inicio y al final del estudio.</p> <p>Equilibrio: SPPB</p> <p>Marcha:</p> <ul style="list-style-type: none"> - HFLEX: evaluación de la flexión de la articulación de la cadera del lado dominante - HABD: evaluación de los movimientos de ABD de la cadera - GS: velocidad de transición de bipedestación a marcha 	<p>El programa del GI es suficiente para mejorar la GS, la movilidad articular y reducir la FOG</p>

				<p>calculada en base a la prueba SPPB</p> <p>Congelación del paso: FOGQ</p> <p>Calidad de vida: UPDRS</p>	
Rosenfeldt AB et al. 2019 ²⁸	<p>EP en estadios II a IV, 2 o más caídas en los últimos 12 meses, marcha sin ayudas o 100 metros.</p> <p>(N= 20)</p> <p>n GI (MMT)= 10</p> <p>n GC (SMT)= 10</p>	<p>Fase ON de la medicación.</p> <p>1 sesión de 45 minutos 3 veces por semana durante 8 semanas.</p> <p>MMT (doble tarea)</p> <p>Los ejercicios fueron idénticos para ambos grupos.</p>	<p>1 sesión de 45 minutos 3 veces por semana durante 8 semanas.</p> <p>SMT (tarea simple)</p>	<p>Valoración al inicio y al final de la intervención y 4 semanas después de finalizar.</p> <p>Marcha: CAREN: Análisis biomecánico de la marcha en una y dos tareas</p> <p>Calidad de vida:</p> <ul style="list-style-type: none"> - UPDRS - Evaluación cognitiva sentado 	<p>Ambos grupos tuvieron mejoras significativas en síntomas motores, marcha y función cognitiva. Los aspectos posturales de la marcha variaron según la tarea cognitiva.</p>
Feng H et al. 2019 ²⁹	<p>EP en estadio II a IV, con disfunción del equilibrio pero marcha independiente, entre 50 y 70 años.</p> <p>(N= 28)</p> <p>n (GI)= 14</p> <p>n (GC)= 14</p>	<p>Fase ON de la medicación.</p> <p>1 vez al día, 5 veces a la semana durante 12 semanas. Sesión de 45 minutos. Realiza un tratamiento con realidad virtual.</p>	<p>Tratamiento convencional: 1 vez al día, 5 veces a la semana durante 12 semanas sesiones de 45 minutos</p>	<p>Valoración al inicio y al final del estudio</p> <p>Equilibrio: BBS</p> <p>Marcha:</p> <ul style="list-style-type: none"> - TUG - Functional Gait Evaluation (FGA) para la marcha <p>Calidad de vida: UPDRS específica para función motora en EP.</p>	<p>La rehabilitación de realidad virtual mejoró las puntuaciones en escala BBS, FGA, UPDRS y TUG.</p>
Calabro RS et al. 2019 ³⁰	<p>EP en estadios II y III, mini mental test >23 y función ejecutiva normal.</p> <p>(N= 50)</p> <p>n (GI)= 25</p>	<p>Fase ON de la medicación.</p> <p>1 vez al día a la misma hora, 5 veces por semana durante 8 semanas.</p> <p>El grupo intervención además de lo que realizó el grupo control hizo 30 min de</p>	<p>Fase ON de la medicación.</p> <p>1 vez al día a la misma hora, cinco veces por semana durante 8 semanas.</p> <p>45 minutos de marcha convencional sobre el</p>	<p>Valoración antes y después de la intervención.</p> <p>Equilibrio: BBS</p> <p>Marcha: La marcha se evaluó con la plataforma GaitTrainer3.</p>	<p>En entrenamiento de la marcha con RAS mejora el rendimiento de la marcha ya que produce cambios sensoriomotores y de conectividad fronto-parietal.</p>

	n (GC)= 25	entrenamiento en cinta rodante con RAS (estimulación auditiva rítmica)	suelo, 45 minutos de entrenamiento funcional, 45 minutos de entrenamiento de extremidades, 30 minutos de logopedia y 30 minutos de descanso (195 min).	Calidad de vida: UPDRS *Test Tinetti: valoración de la marcha y el equilibrio	
Chang HY et al. 2019 ³¹	EP en estadios I a III, mayores de 20 años, sin discapacidad auditiva, marcha 10 m sin ayudas y > 24 en MMSE. (N=21) n (GI)= 10 n (GC)= 11	Suspensión de la medicación al menos 8h antes de la intervención. GI (con congelación del paso): 2 sesiones de entrenamiento con 1 semana de descanso entre ellas. La 1ª sesión con entrenamiento SIP (andar en el lugar), 10 rondas de 50 pasos con los brazos balanceándose usando el sonido de un metrónomo para guiar el movimiento. La 2ª sesión sin metrónomo, al ritmo del paciente.	GC (no congeladores): Misma intervención pero en sujetos sin congelación de paso. Invertiendo la secuencia.	Valoración al inicio y después de la intervención. Marcha: - Para variabilidad de la marcha, velocidad, cadencia y zancada una pasarela electrónica - Rendimiento de SIP con una plataforma de fuerza Kistler. Excitabilidad cortical a través TMS	Ambos grupos mejoraron su variabilidad en extremidades inferiores, pero en los pacientes con congelación de paso fue mayor y además se produjo una mayor inhibición en la corteza motora primaria.
Capato TTC et al. 2020 ³²	EP entre 65 y 80 años en estadios I a III de la EP en la clasificación de Hoehn y Yahr, con antecedentes de caídas, con puntaje igual o mayor a 24 del Mini Examen del Estado Mental (MMSE), marcha independiente, ningún problema auditivo o visual que interfiera con la intervención y estimulador cerebral profundo estable con configuración durante el último año. (N=154)	En fase ON de la medicación. 2 sesiones a la semana de 45 minutos durante 5 semanas. Grupo estímulos auditivos rítmicos (GEAR) Grupo entrenamiento de equilibrio multimodal regular (GEMG)	Grupo control (GC): no recibió entrenamiento de equilibrio funcional ni de marcha	Valoración 14 días antes de la captación, un día después del último entrenamiento de la 5ª semana, al mes de seguimiento y a los 6 meses de seguimiento. Equilibrio: - MBEST - BBS Marcha: TUG Congelación del paso: FOGQ Calidad de vida: - UPDRS	Tanto el GEAR con soporte de RAS como el grupo GEMG mejoran el equilibrio, pero el grupo GEAR con soporte de RAS, que agrega señales auditivas rítmicas al entrenamiento de equilibrio multimodal regular, tiene efectos mayores y más sostenidos

	n GI (GEAR)= 56 n GI (GEMG)= 50 n GC= 48			- Falls Efficacy Scale- International (FES-I): valora el miedo a caer	
Leavy B et al. 2020 ³³	EP entre 54 y 83 años con grado II a III de la EP en la clasificación de Hoehn y Yahr, con dificultad de equilibrio, con marcha autónoma por interiores y sin otras afectaciones. (N=117) n (GI)= 61 n (GC)= 56	En fase ON de la medicación. 2 sesiones a la semana de 60 minutos durante 10 semanas. GI: programa HiBalance que incorpora la integración gradual de doble tarea	GC: Programa de ejercicios en el hogar de 1 hora a la semana	Valoración al inicio y al final del estudio. Equilibrio: - MBEST - ABC Marcha: - 10MWT - TUG - Escala genérica para caminar (Walk-12G) Calidad de vida: - Trail Making Test-B (TMT-B): evalúa la flexibilidad cognitiva al cambiar la atención entre 2 tareas	El programa del GI es eficaz para mejorar el equilibrio, la marcha y el rendimiento en tareas duales.
King LA et al. 2020 ³⁴	EP entre 50 y 90 años en estadios II a III de la EP en la clasificación de Hoehn y Yahr, con congelación del paso (FOG) y capaz de mantenerse de pie 2 minutos. (N= 46) n GI (ABC-C)= 25 n GC (Educación)= 21	En fase ON de la medicación. 3 sesiones a la semana de 80 minutos durante 6 semanas. Grupo ejercicio (Agility Boot Camp-Cognitive, ABC-C): adaptación de un programa de ejercicios (ABC) para EP	Grupo educación: programa de educación sobre enfermedades crónicas	Valoración al inicio, a la mitad y al final del estudio. Equilibrio: MBEST Congelación de paso: FOGQ Calidad de vida: Escalas de resultados en la cognición de la enfermedad de Parkinson (SCOPA-COG)	El programa del GI para personas con EP y FOG es un programa que tiene potencial para mejorar FOG, el equilibrio, la doble tarea, la función ejecutiva y la conectividad cerebral.
Pohl P et al. 2020 ³⁵	EP en estadios I, II, III, con medicación estable durante más de 4 meses y capacidad de caminar más de 10 metros	En fase ON de la medicación Sesiones grupales (12 y 14 sujetos) de 60 minutos 2	No recibe ninguna actividad	Valoración al inicio, después de la intervención y 3 meses después.	El método Romie no presenta mejoras en la doble tarea, marcha (FOGQ), equilibrio y cognición (MoCA). Sin embargo, sí que mejora la

	<p>sin ayuda. Sin impedimentos auditivos.</p> <p>(N= 46)</p> <p>n (GI)= 26</p> <p>n (GC)= 20</p>	<p>veces por semana durante 12 semanas.</p> <p>Inicio con estiramientos, continua con 50 minutos de método Romie y finaliza con relajación de música clásica</p>		<p>Equilibrio: MBEST</p> <p>Marcha: TUG</p> <p>Congelación del paso: FOGQ</p> <p>Calidad de vida: MoCA: evalúa el estado cognitivo de la EP</p> <p>Además, se les realiza entrevistas.</p>	<p>calidad de vida, el estado de alerta y de ánimo de los pacientes.</p>
<p>Silva-Batista C et al. 2020³⁶</p>	<p>EP en estadios III y IV, edad entre 49-85 años, medicación estable 2 meses antes y durante el estudio, caminar 20m sin ayudas, no practicar ejercicio 3 meses antes del estudio, ausencia de otros trastornos.</p> <p>(N= 29)</p> <p>n (GI)= 17</p> <p>n (GC)=15</p>	<p>En fase ON de la medicación.</p> <p>3 sesiones a la semana de entre 80-90 minutos durante 12 semanas.</p> <p>GI: Sesiones individuales con el programa ARTI</p>	<p>3 sesiones a la semana de entre 80-90 minutos durante 12 semanas.</p> <p>GC: Sesiones en grupo (8 personas) de fisioterapia</p>	<p>Valoración antes y 24h después de finalizar la intervención</p> <p>Equilibrio: Amplitud y duración de APA (anticipatory postural adjustments) durante el levantamiento de piernas</p> <p>Congelación del paso: FOGQ</p> <p>Calidad de vida:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prueba Stroop-III: evalúa la inhibición cognitiva. - UPDRS - PDQ-39 <p>Resonancia magnética funcional</p>	<p>ARTI es eficaz para mejorar la gravedad del FOG, disminuye la clínica del paciente y mejora la plasticidad cerebral.</p>
<p>Albrecht F et al. 2021³⁷</p>	<p>EP en estadios II y III, mayores de 60 años y puntuación mayor a 21 en MoCA.</p> <p>(N= 95)</p> <p>n (GI)=48</p> <p>n (GC)=: 47</p>	<p>En fase ON de la medicación.</p> <p>1h de ejercicio domiciliario a la semana sin supervisión (ej aeróbicos y fuerza) durante 10 semanas.</p> <p>HiBalance: grupos de 5-8 personas que realizan sesiones de 1 hora 2 veces a</p>	<p>Control Activo: 1h de ejercicio domiciliario a la semana</p>	<p>Valoración antes y después de la intervención</p> <p>Equilibrio: MBEST</p> <p>Marcha: velocidad de la marcha con pasarela electrónica 6 veces</p> <p>Resonancia magnética en T1</p>	<p>En el grupo HiBalance se produce un aumento de la materia gris del putamen izquierdo lo que mejora el rendimiento motor y la conectividad cerebral.</p>

		la semana durante 10 semanas			
--	--	------------------------------	--	--	--

Tabla 2: Características de los estudios

Abreviaturas: 10-MWT: prueba de marcha de 10 metros; 6MWT: Prueba de marcha de los 6 minutos, mide la distancia que una persona puede caminar en un en 6 minutos; ABC: escala de confianza en el equilibrio de actividades específicas; Balance Evaluation systems test (BESTest); CAREN: computer assisted rehabilitation environment. FGA: Functional Gait Evaluation; FRT: Functional reach test; MBEST: Mini-BESTest, evalúa los sistemas de equilibrio; MoCA: Evaluación cognitiva de Montreal; PDQ-39: cuestionario de la calidad de vida en enfermedad de Parkinson; SPPB: Bateria breve de rendimiento físico, evalúa el equilibrio, velocidad de marcha y fuerza de extremidades inferiores para levantarse de una silla; SRT: Sitting-rising test; WHODAS 2.0: cuestionario para la evaluación de la discapacidad;

4.3. Resultados de la calidad metodológica de los estudios

Las evaluaciones de calidad de los estudios para identificar los posibles sesgos se han hecho siguiendo la normativa del Manual Cochrane, donde se clasifican en: “Bajo riesgo”, “Alto riesgo” y “Riesgo poco claro” de sesgo.

Estudio	Diseño del estudio	Secuencia de asignación al azar	Ocultación de la asignación	Ciego		Datos de resultados incompletos	Notificación selectiva de los resultados	Otros sesgos
				Participantes	Evaluadores			
Gandolfi M et al. 2017 ¹¹	ECA	Alto riesgo	Bajo riesgo	Riesgo poco claro	Bajo riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	
Brandão ME et al. 2017 ¹²	ECA	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Riesgo poco claro	Bajo riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	
EM Atterbury et al. 2017 ¹³	EE	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Riesgo poco claro	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	
Morris MR et al. 2017 ¹⁴	ECA	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Riesgo poco claro	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	
Santos MS et al. 2017 ¹⁵	ECA	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Riesgo poco claro	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	
Mahmoud S et al. 2018 ¹⁶	ECA	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Riesgo poco claro	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	
Bailey CA et al. 2018 ¹⁷	EO	Alto riesgo	Alto riesgo	Riesgo poco claro	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Único grupo de intervención
Geroin C et al. 2018 ¹⁸	ECA	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Riesgo poco claro	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	
Fil-Balkan et al. 2018 ¹⁹	ECA	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Riesgo poco claro	Alto riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Muestra pequeña
Giardini M et al. 2018 ²⁰	ECA	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Poca duración
Ferraz DD et al. 2018 ²¹	EPCA	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Riesgo poco claro	Bajo Riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	
Santos P et al. 2019 ²²	ECA	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Riesgo poco claro	Alto riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	
Akre M et al. 2019 ²³	ECA	Bajo riesgo	Alto riesgo	Riesgo poco claro	Alto riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	

Gazmuri M et al. 2019 ²⁴	EE	Alto riesgo	Alto riesgo	Riesgo poco claro	Alto riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	Único grupo de intervención
Penko AL et al. 2019 ²⁵	EP	Bajo riesgo	Alto riesgo	Riesgo poco claro	Alto riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	
Capecchi M et al. 2019 ²⁶	ECA	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Riesgo poco claro	Alto riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	
Medijainena K et al. 2019 ²⁷	ECA	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Riesgo poco claro	Alto riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	
Rosenfeldt AB et al. 2019 ²⁸	ECA	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Riesgo poco claro	Bajo riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	
Feng H et al. 2019 ²⁹	ECA	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Riesgo poco claro	Alto riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Participantes con medicaciones diferentes
Calabro RS et al. 2019 ³⁰	ECA	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Riesgo poco claro	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	No seguimiento a largo plazo
Chang HY et al. 2019 ³¹	ECA (cruzado)	Riesgo alto	Riesgo alto	Riesgo poco claro	Alto riesgo	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Muestra pequeña Poca duración
Capato TTC et al. 2020 ³²	ECA	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Riesgo poco claro	Alto riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	
Leavy B et al. 2020 ³³	ECNA	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Riesgo poco claro	Alto riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	
King LA et al. 2020 ³⁴	ECA	Bajo riesgo	Alto riesgo	Riesgo poco claro	Alto riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	
Pohl P et al. 2020 ³⁵	ECA	Bajo riesgo	Bajo Riesgo	Riesgo poco claro	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	
Silva-Batista C et al. 2020 ³⁶	ECA	Bajo riesgo	Bajo Riesgo	Riesgo poco claro	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Muestra pequeña
Albrecht F et al. 2021 ³⁷	ECA	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Riesgo poco claro	Alto riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	No aleatorización en la submuestra de RM

Tabla 3: Resultados de la calidad metodológica de los estudios

Abreviaturas: ECA: Estudio Controlado Aleatorizado; ECNA: Estudio Controlado No Aleatorizado; EE: Estudio Experimental; EO: Estudio Observacional; EP: Estudio Piloto

4.4. Resultados y análisis de calidad metodológica de los estudios

Estadio de la enfermedad. La mayoría de los artículos referenciados en la tabla 2 han clasificado la enfermedad basándose en los estadios de Hoehn y Yahr (1967).

De los 27 estudios analizados dos no indican en qué estadio de la enfermedad se encuentra el paciente (7'4%), y los estudios restantes se indican en la *Figura 2*.

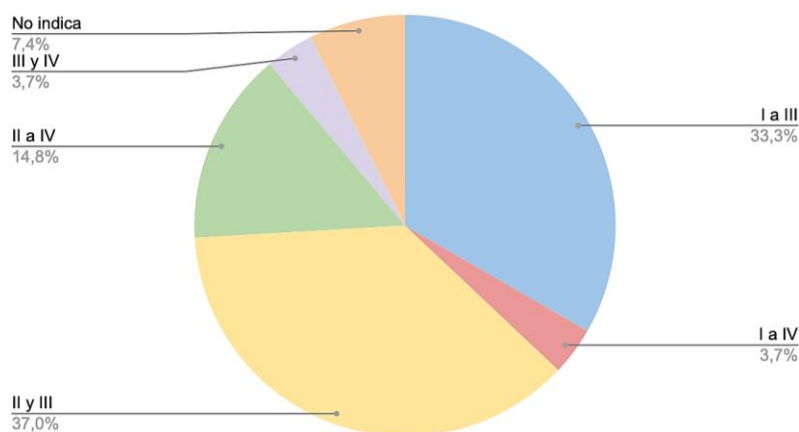


Figura 2. Estadios de la EP-Hoehn y Yahr

Interacción: tratamiento farmacológico y físico. En 22 de los estudios (81'5%) los pacientes se encontraban en el momento ON de la medicación para la EP. Un 14'8% de los estudios analizados no indica en qué fase de la mediación se encuentran durante la intervención y en uno de los artículos se les pide a los sujetos que no tomen medicación específica de su enfermedad 8 horas antes a la intervención.

Ubicación del tratamiento. Los lugares de elección para realizar este tipo de estudios han sido hospitales (5 programas) y centros de neurorrehabilitación (5 programas). Por otro lado, predominan programas combinados que utilizan sedes variadas como hospitales y centros sociosanitarios (6 programas). También se han llevado a cabo estudios en Universidad, domicilios, centros comunitarios y clínicas privadas.

Duración de la intervención. La duración es muy variada, siendo el número de semanas más utilizado de 8 semanas (8 programas), el segundo más utilizado es el de 12 semanas (5 programas), seguido por 6 semanas (4 programas) y 10 semanas (3 programas). Una pequeña parte de los estudios utilizaron programas de 3, 4, 5, 7 y 17 semanas.

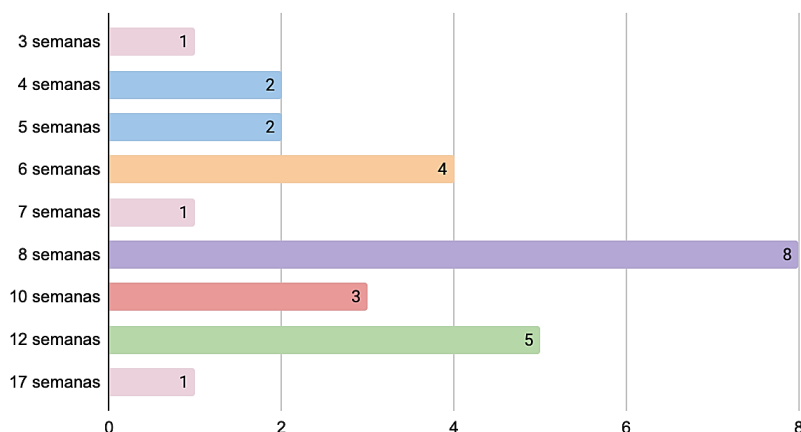


Figura 3. Duración de los estudios

Número de sesiones de tratamiento y duración. La mayoría de los estudios utilizaron entre 20 y 25 sesiones^(11,12,16,24,26,27,28,33,35,37) y un estudio, utilizó 60²⁹. La duración media de las mismas fue de 60 minutos, aunque hubo un par de estudios que utilizaron 80 minutos^(34,36).

Instrumentos de medida. Observamos que el UPDRS se utiliza en casi un 50% de los artículos examinados para valorar los signos y síntomas de la enfermedad. Para examinar la marcha los test más utilizados son: TUG (37%), FOGQ (30%), 6MWT (11%), SPPB (7%) y Tinetti (7%). Para la valoración del equilibrio MBEST (26%), BBS (19%), SPPB (7%) y test de Tinetti (7%). Hay test que evalúan tanto la marcha como el equilibrio, y por eso aparecen dos veces. Y para evaluar la calidad de vida de los pacientes con EP se usa en un 26% de los estudios el PDQ-39.

Supervisión. Todos los programas de intervención que se aplican en los estudios estaban supervisados por un fisioterapeuta. Este realizaba la evaluación y aplicaba el tratamiento, aunque no siempre el mismo fisioterapeuta ejercía las dos funciones.

Calidad metodológica. La mayoría de estudios presentan riesgo bajo en todos los apartados señalados (en la tabla de sesgos) excepto en el “ciego” y en “Datos de resultados incompletos”, donde casi la mitad de los artículos presentan un riesgo alto y la otra mitad un riesgo bajo.

4.5. Resumen de los resultados de los estudios analizados

Programas de equilibrio

Gandolfi M et al. 2017¹¹. El grupo intervención realiza entrenamiento con TeleWii (10 ejercicios de equilibrio) y el grupo control realiza entrenamiento con técnicas de integración sensorial

(10 ejercicios, de forma aleatoria: 4 de autodesestabilización, 4 de desestabilización externa y 2 ejercicios combinados de autodesestabilización y desestabilización externa). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas para los dos grupos en la escala BBS (equilibrio). En ambos grupos, los efectos del entrenamiento pueden atribuirse al uso mejorado de diferentes recursos para la estabilidad postural y orientación.

EM Atterbury et al. 2017¹³. El grupo intervención realiza un programa de entrenamiento basado en el equilibrio (enfaticando en las señales somatosensoriales y proporcionando señales táctiles físicas y cinestésicas verbales por un fisioterapeuta) y el grupo control realiza el mismo programa en el hogar con un DVD y su cuidador. El grupo intervención en el TUG (marcha) mostró una mejora estadísticamente significativa en la cadencia, generando una diferencia del 7,6% para la velocidad de zancada. Sin embargo, ninguno mejoró en el tiempo de doble apoyo. La FGA (marcha) fue igual para ambos grupos y los dos mejoraron con el tiempo.

Santos MS et al. 2017¹⁵. Un grupo realizó un entrenamiento de equilibrio (programa de ejercicio de equilibrio, integración sensorial, ajustes posturales anticipatorios y marcha) y el otro grupo realizó un entrenamiento de resistencia (fortalecimiento de extremidades inferiores y tronco y estiramientos). Se observó una mejora estadísticamente significativa del control postural en el grupo de equilibrio en el ajuste postural anticipatorio, la estabilidad de la marcha y la puntuación total.

Fil-Balkan et al. 2018¹⁹. El grupo control realiza fisioterapia convencional (flexibilidad, fuerza, equilibrio y ejercicio de marcha) y el grupo intervención realizó además de la fisioterapia convencional un entrenamiento visual, somatosensorial, vestibular y de integración perceptiva. El grupo intervención presentó mejoras estadísticamente significativas en todas las pruebas de equilibrio que se mantuvieron 6 semanas después de la intervención. Mientras que el grupo control tan solo mostró mejoras en UPDRS (calidad de vida) y FRT (equilibrio).

Programas de marcha

Brandão ME et al. 2017¹². Diseñaron un estudio aplicado a 3 grupos de intervención: señales rítmicas (tres circuitos donde los participantes debían realizar diversas tareas mientras andaban), pelota de Bobath (26 ejercicios con pelota) y tareas duales (ejercicios progresivos en las posiciones de sentado y de pie, pasando de tareas simples a tareas duales). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en todas las variables analizadas en los grupos de señales rítmicas y pelota de Bobath al compararlos pre y post intervención. A excepción de la variable TUG (marcha), el grupo de tarea dual presentó diferencias estadísticamente significativas en todas las demás variables.

Mahmoud S et al. 2018¹⁶. En un grupo aplica un entrenamiento de resistencia muscular (fortalecimiento y estiramiento de los principales grupos musculares de miembros inferiores y tronco) y en el otro un entrenamiento neurofuncional (entrenamiento del equilibrio, la integración sensorial, la agilidad y la coordinación motora, los límites de estabilidad, los ajustes posturales anticipatorios y reactivos, la independencia funcional y la mejora de la marcha). Se muestra una mejora estadísticamente significativa en los dos grupos en cuanto a la longitud de la zancada, aunque la mejora fue considerablemente mayor en el grupo neurofuncional (mejoró un 35%). En cambio, el entrenamiento de resistencia muscular es más efectivo en los parámetros temporales de la marcha

Bailey CA et al. 2018¹⁷. En un único grupo divide su intervención en una fase supervisada (visita al hospital cada 2 semanas para sesiones de 45 minutos con fisioterapeuta. Ejercicios dirigidos a la movilidad, el equilibrio y la postura, seguido de 20 minutos de marcha con RAS (estimulación auditiva rítmica)) y una fase no supervisada (se instruyó a los participantes para que completaran un subconjunto de los ejercicios y 30 minutos de entrenamiento de marcha con RAS tres veces más por semana en su hogar). En la fase supervisada se redujo la disfunción motora valorada por la escala UPDRS (calidad de vida) en las primeras 5 semanas en un 23%, y con la fase no supervisada, la mejora se mantuvo durante el seguimiento mejorando un 36%. Pero ninguna de estas medidas fue estadísticamente significativa.

Geroin C et al. 2018¹⁸. En el grupo intervención realiza un entrenamiento de tarea dual (entrena la marcha simultáneamente con tareas cognitivas (estimulación auditiva, contar hacia atrás y utilizar el teléfono)), y en el grupo control aplica un entrenamiento cognitivo domiciliario (30 minutos de ejercicio cognitivo y 10 minutos de marcha). Los resultados mostraron aumentos estadísticamente significativos en la longitud de la zancada y la cadencia después del tratamiento y en el seguimiento post-intervención (12 semanas después) en los dos grupos. La intervención fue efectiva en la longitud de la zancada mientras el paciente contaba hacia atrás. Sin embargo, no hubo mejora significativa en la variabilidad de la marcha.

Ferraz DD et al. 2018²¹. Hace 3 grupos intervención: entrenamiento funcional (10 actividades de 3 minutos cada una), bicicleta estática (al 50% de la FCmax que se aumentó hasta el 75% FCmax) y juego con XBOX. Las tres modalidades de ejercicio físico presentaron mejoras significativas en la capacidad de marcha, la capacidad de levantarse y sentarse y la funcionalidad de los participantes. Solo el grupo de XBOX demostró una mejora estadísticamente significativa en la velocidad de la marcha realizada en 10MWT (marcha).

Santos P et al. 2019²². Hace 3 grupos: un grupo intervención que trabajó con Nintendo Wii (jugar 4 juegos en Wii-Fit), un grupo control que hizo ejercicios convencionales (movimientos

diagonales basados en FNP y entrenamiento de la marcha) y uno que combinó los dos entrenamientos (grupo intervención). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos. Sin embargo, hubo una diferencia estadísticamente significativa entre los resultados obtenidos en los análisis previos y posteriores a la intervención en los tres grupos referente a las variables de marcha, equilibrio y calidad de vida. Mencionar que el grupo combinado tuvo una magnitud del efecto terapéutico superior, ya que en menos tiempo de cada intervención se consiguió el mismo resultado.

Akre M et al. 2019²³. Aplicó una intervención con señales auditivas rítmicas en un grupo (protocolo de rehabilitación de la marcha y tratamiento con indicaciones auditivas rítmicas durante 20 minutos) y en el grupo control trabajó la marcha sin las señales auditivas. En el grupo intervención hubo un aumento estadísticamente significativo en la puntuación FOGQ (congelación del paso) y en la habilidad funcional en la marcha; y en el grupo control solo mejoró la puntuación FOGQ.

Gazmuri M et al. 2019²⁴. Aplica un entrenamiento multicomponente en un único grupo. Consiste en calentamiento con movilidad articular y marcha en el puesto, la parte central en la que se trabaja caminata, caminata lateral, marcha con toque de mano opuesta, marcha en tándem, trote, arrastrar balón medicinal, caminata con cambio de direcciones y giros, paso de obstáculos y para finalizar equilibrio disco propioceptivo, bossu, estiramientos y trabajo de respiración. Se observaron cambios estadísticamente significativos en TUG (marcha) y 6MWT (marcha), en este último el 85,71% de los pacientes mejoraron el número de metros recorridos. En cuanto a los tiempos obtenidos en la prueba de EUP (equilibrio), estos no presentan cambios estadísticamente significativos en el 50% de los pacientes.

Penko AL et al. 2019²⁵. El grupo control realiza entrenamiento monomodal (se dividió la sesión de entrenamiento en la calidad de la marcha y entrenamiento cognitivo) y el grupo intervención realiza entrenamiento multimodal (entrenamiento de la calidad de la marcha mientras se completaba simultáneamente una tarea cognitiva). El grupo control mejoró un 8% la puntuación UPDRS (calidad de vida) y el grupo intervención un 15% hasta la cuarta semana de seguimiento. Al comparar la frecuencia de caídas de a los 30 días desde el inicio de la intervención el grupo intervención tuvo una reducción estadísticamente significativa.

Capecchi M et al. 2019²⁶. Hace un grupo intervención de entrenamiento del paso con asistencia de un robot (marcha asistida por robot a velocidades variables, aprovechando el soporte de peso corporal) y un grupo control de entrenamiento en cinta de correr. En 6MWT (marcha) el grupo en control mejoró más que el grupo intervención. La puntuación de la prueba TUG (marcha) disminuyó un 12% en toda la muestra, al igual que la puntuación FOGQ (congelación

del paso) y UPDRS (calidad de vida). La puntuación total de UPDRS mostró un efecto estadísticamente significativo del tiempo de tratamiento a favor del grupo intervención.

Medijainena K et al. 2019²⁷. Hizo un grupo de intervención (recibió recomendaciones de la Guía Europea de Fisioterapia para la EP, ejercicios para la mejora de la postura en bipedestación, movilidad articular y estiramientos) y el grupo control que solo recibió las recomendaciones sobre el Parkinson. Hubo una mejora estadísticamente significativa en variables de la marcha y la puntuación de FOGQ (congelación del paso) en el grupo de intervención. El aumento de la movilidad articular es probable que contribuya a la mejora de la marcha en el grupo intervención.

Rosenfeldt AB et al. 2019²⁸. Aplicó un entrenamiento de doble tarea (marcha y ejercicio cognitivo simultáneamente) en el grupo de intervención y un entrenamiento de tarea simple (marcha y ejercicio cognitivo por separado) en el grupo control. Ambos grupos mejoraron la puntuación de UPDRS (calidad de vida) y rendimiento de la marcha. Los aspectos temporales de la marcha (velocidad y longitud de paso) mejoraron en el grupo intervención, mientras que los aspectos posturales (ancho de paso y balanceo del brazo) varían en función de la tarea cognitiva. Ninguna de estas mejoras fue estadísticamente significativa.

Calabro RS et al. 2019³⁰. Hizo dos grupos, el grupo intervención realizó una parte del entrenamiento RAS (estimulación auditiva rítmica) y el grupo control sin RAS. El grupo intervención fue superior al control en la mejora de TUG (marcha), Tinetti (equilibrio), evaluación de la marcha funcional (FGA) y UPDRS (calidad de vida). Y ambos grupos mejoraron por igual en BBS (equilibrio) y TUG. Pero ninguna de estas medidas fue estadísticamente significativa.

Chang HY et al. 2019³¹. Aplicó la misma intervención de entrenamiento de la marcha (entrenamiento en el sitio con metrónomo en la 1ª sesión y sin metrónomo en la 2ª sesión) en un grupo de pacientes que presentaban congelación del paso (grupo intervención) y en el grupo control que no la presentaba. Para el rendimiento de la marcha ambos grupos tendieron a caminar con una frecuencia más alta después del entrenamiento. Sin embargo, la diferencia en la velocidad de la marcha y la longitud de la zancada no fue estadísticamente significativa en ningún grupo.

Leavy B et al. 2020³³. El grupo intervención hizo el programa HiBalance (trabajo de límites de estabilidad, ajustes posturales anticipatorios, integración sensorial, agilidad motora y tareas cognitivas) y el grupo control hizo un programa de ejercicios en el hogar (que se enfoca en la capacidad aeróbica y el fortalecimiento de los músculos de las extremidades inferiores). El grupo intervención mostró una mejora estadísticamente significativa en el MBEST (equilibrio)

y velocidad de la marcha (aumentó 0,05m/s). No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en el TUG (marcha), pero sí que se mejoró la puntuación en el ABC (equilibrio) en el grupo intervención.

King LA et al. 2020³⁴. Hizo un grupo intervención basado en un programa Agility Boot Camp-Cognitive (trabaja marcha, habilidades funcionales, obstáculos de agilidad, estocadas, boxeo y taichi adaptado) y el grupo control en el que impartió un programa de educación sobre enfermedades crónicas para enseñar a los pacientes con EP cómo vivir mejor con su condición crónica. El grupo intervención mejoró más en el FOGQ (congelación del paso), las peores puntuaciones de congelación del paso al inicio se asociaron con mejoras más grandes en el grupo intervención. También obtuvo una mejora en la puntuación del MBEST y la doble tarea en marcha. Pero ninguna de estas medidas fue estadísticamente significativa.

Programas de marcha y equilibrio

Morris MR et al. 2017¹⁴. Al grupo intervención se le realizó un programa de entrenamiento de fuerza de resistencia progresiva, entrenamiento de estrategia de movimiento y educación sobre métodos para caídas; al grupo control se le realizó educación guiada y sesiones de discusión sobre temas de interés que fueron seleccionados por los participantes de un plan de estudios predefinido. También se proporcionó la hoja de ayuda estándar de Parkinson's Victoria y una ficha genérica de información sobre caídas. No hubo diferencias estadísticamente significativas en la tasa de caídas entre ambos grupos, tampoco las hubo en el UPDRS (calidad de vida) y el PDQ-39 (calidad de vida).

Giardini M et al. 2018²⁰. El grupo control realiza ejercicios de equilibrio (basado en el programa Otago y trabajaron descalzos) y el grupo intervención realiza los ejercicios de equilibrio en una plataforma móvil (la plataforma se movió anteroposterior, latero-lateral y diagonal. Se realizó con ojos abiertos y cerrados). Respecto a las variables de la marcha hubo una mejora estadísticamente significativa en la cadencia del paso en el grupo intervención. Sin embargo, ambos grupos mejoraron la velocidad de la marcha gracias al trabajo del equilibrio.

Feng H et al. 2019²⁹. Al grupo intervención se le realiza un tratamiento con realidad virtual mientras que el grupo control realiza tratamiento convencional (calentamiento, entrenamiento del equilibrio, fuerza y marcha. Trabajo postural frente al espejo y estiramientos). Hubo una mejora estadísticamente significativa en BBS (equilibrio), TUG (marcha) y FGA (marcha) en ambos grupos. Destacando que las puntuaciones fueron mejores en el grupo intervención. Respecto a la UPDRS (calidad vida) no hubo una diferencia estadísticamente significativa.

Capato TTC et al 2020³². Dos grupos intervención: uno con estímulos auditivos rítmicos (entrenamiento de equilibrio multimodal y entrenamiento de la marcha con señales visuales combinados con estímulos auditivos rítmicos, proporcionados por un metrónomo (entrenamiento RAS)) y otro con entrenamiento de equilibrio multimodal (entrenamiento de equilibrio y entrenamiento de la marcha con señales visuales sin estímulos auditivos rítmicos). Y el grupo control recibió un programa de educación sobre la EP, prevención de caídas y autocuidado. Los dos grupos de intervención mejoraron en los test de equilibrio, sin embargo, solo el grupo de equilibrio multimodal mantuvo estas mejoras a los 6 meses. En el TUG (marcha) el grupo de equilibrio multimodal mejoró más en la prueba de giro rápido. Pero ninguna de estas medidas fue estadísticamente significativa.

Pohl P et al. 2020³⁵. El grupo intervención realizó el método Romie (actividad multitarea, con coordinación de extremidades a la vez que pronuncian una palabra al ritmo de la música) y el grupo control no recibió ninguna actividad pero se le animó a continuar con el cuidado habitual. El grupo intervención tuvo mejoras estadísticamente significativas en FOGQ (congelación del paso) y PDQ-39 (calidad de vida).

Silva-Batista C et al. 2020³⁶. El grupo intervención realizó sesiones individuales del programa ARTi (ejercicios de peso libre en extremidades combinados con superficies inestables) y el grupo control sesiones en grupo de fisioterapia (ejercicios de marcha, equilibrio, estiramientos, postura y peso libre). El grupo intervención mejoró las puntuaciones de FOGQ (congelación de paso) y UPDRS (calidad de vida). También mejoró la activación cerebral. Pero ninguna de estas medidas fue estadísticamente significativa.

Albrecht F et al. 2021³⁷. El grupo intervención realizó un programa de ejercicio HiBalance (trabajo de límites de estabilidad, ajustes posturales anticipatorios, integración sensorial, agilidad motora y tareas cognitivas) y domiciliario, mientras que el grupo control hizo un programa de ejercicio domiciliario. El grupo HiBalance mostró una mejora en el volumen del putamen izquierdo post-entrenamiento, pero no se estableció una relación entre esto y la velocidad de la marcha. Estos cambios no fueron estadísticamente significativos.

5. DISCUSIÓN

5.1. Eficacia de los programas (síntomas motores de la EP)

En esta revisión se ha analizado qué tipos de programas son más eficaces para el tratamiento de síntomas motores en la EP relacionados con la marcha y el equilibrio. Se ha observado

que la mayoría de programas utilizan técnicas combinadas de ejercicio terapéutico. La asociación española de Parkinson³⁸ recomienda realizar ejercicio de manera precoz y sin llegar al agotamiento extremo en este tipo de pacientes.

Los resultados de esta revisión muestran que, la aplicación de ejercicio terapéutico^{13,15,16,24,27,34}, cuando se compara con el no tratamiento^{14,32,35} o con tratamientos estándar^{22,19,29}, permite obtener una mejoría de la marcha y del equilibrio en personas con EP. Otros trabajos de investigación como el que realizó Yang L et al en 2021³⁹ refuerzan esta idea, los resultados obtenidos en relación a las variables de la marcha y del equilibrio fueron estadísticamente significativos.

Para la mejora del equilibrio se aplican diferentes programas, como podrían ser ejercicios variados (por ejemplo uso de superficie inestable, trampolines, coordinación y agilidad involucrando miembros superiores, inferiores y tronco...), los cuales muestran resultados estadísticamente significativos¹⁵. Pero también encontramos resultados no estadísticamente significativos en el trabajo de Gazmuri M et al. 2019²⁴ que podría deberse a que no se trabajan ejercicios tan específicos de equilibrio, ya que solo usa entrenamiento en planos inestables. Esta mejora es respaldada por la revisión hecha por Radder DLM et al. 2020⁴⁰. Otro tipo de tratamiento más novedoso es la utilización de nuevas tecnologías, como la Wii^{11,22} o la realidad virtual²⁹ con los que se han obtenido mejoras estadísticamente significativas en el test de equilibrio BBS. Lei C et al 2019⁴¹ realizó una revisión sistemática obteniendo resultados estadísticamente significativos sobre el aumento de la confianza percibida en el equilibrio gracias al efecto de la realidad virtual. Y por último vemos el uso el programa HiBalance³³ obteniendo mejoras estadísticamente significativas en el test de equilibrio, pero no hemos encontrado estudios similares en esta línea.

Respecto a la valoración de la calidad de vida en pacientes con EP en general observamos una mejora en los grupos intervención y control, siendo habitualmente superior en los grupos de intervención^{14,17,30}. La revisión realizada por Jin X et al. 2019⁴² respalda estos resultados ya que concluye que el ejercicio supone mejoras en los síntomas depresivos y en la calidad de vida en la EP.

Con relación a la marcha encontramos que los programas analizados son muy variados: desde los que utilizan doble tarea^{12,28,32}, programas combinados de ejercicios de marcha y equilibrio^{13,21,24,33,37} o nuevas tecnologías^{21,26,29}. Sin embargo no encontramos estudios que combinen estas tres técnicas de manera simultánea por lo que no se pueden comparar. Cuando nos centramos en la congelación del paso, observamos que la mayoría de programas utilizan la estimulación auditiva rítmica (RAS) para trabajar esta variable^{17,23,32,35} mostrando mejoras respecto al grupo control. La revisión realizada por Wang L et al 2022⁴³ refuerza

nuestra idea de introducir esta técnica en los tratamientos de fisioterapia de pacientes con EP, ya que el RAS mejora la velocidad y la longitud de paso.

Terapias combinadas. El 22% de los programas analizados utilizan métodos combinados (estimulación auditiva rítmica y ejercicio terapéutico)^{17,23,30}. Según Ghai et al. 2018⁴³ este tipo de tratamiento tiene un efecto positivo en la mejora de la velocidad de la marcha y en la longitud de zancada. Sin embargo, tiene un efecto negativo sobre la cadencia del paso. Aunque este autor recomienda introducir estos ejercicios en la rehabilitación precoz de los pacientes con EP, desconocemos si el no efecto sobre la cadencia podría minimizar los posibles beneficios.

Tareas duales. Algunos estudios⁴⁴ han destacado la relación que hay entre la cognición y la marcha y cómo la pérdida de esta puede aumentar el riesgo de caídas, de hecho, Stegemöller DP et al. 2014⁴⁶ han demostrado que este deterioro es intrínseco en la EP. En esta revisión encontramos programas que combinan tareas duales con marcha^{12,18,25,28} o con ejercicios de equilibrio^{33,37} o con una combinación de varios entrenamientos (marcha, fuerza, boxeo y tai chi)³⁴. Es por ello por lo que no podemos concluir qué combinación de estas técnicas es más eficaz y sería interesante que se realizarán más estudios en esta línea.

Nuevas tecnologías. En un 22'2% de los estudios la intervención se realiza utilizando nuevas tecnologías como la Wii^{11,22}, XBOX²¹, realidad virtual²⁹, plataforma móvil²⁰ y robot asistido²⁶. Estas nuevas tecnologías además de ser no invasivas permiten a los pacientes desarrollar capacidades en entornos virtuales de manera rápida y cómoda⁴⁷. Todos estos programas mostraron mejoras respecto al grupo control, lo que sugiere que las nuevas tecnologías combinadas con el ejercicio son una herramienta prometedora para la rehabilitación de EP. Como desventaja estas técnicas tienen un costo elevado, no son accesibles para todos los usuarios y limitan las relaciones interpersonales.

Ejercicio terapéutico (beneficios a lo largo del tiempo). El objetivo final de los programas de ejercicio terapéutico en EP es mejorar el deterioro generado por la enfermedad y mantener este efecto a largo plazo. En nuestra revisión la mayoría de los estudios hacen una única valoración al terminar la intervención, pero nos encontramos con tres programas que esta última valoración la realizan al cabo de doce¹⁴, seis³² o tres meses³⁵. Este re-test les da a estos programas una mayor fuerza en los resultados obtenidos y nos permite saber si las intervenciones son efectivas o no a largo plazo aumentando así la calidad de los estudios. Este factor se debería tener en cuenta para futuras investigaciones.

5.3. Limitaciones del estudio

Una de las principales limitaciones del estudio ha sido no poder obtener resultados a medio y largo plazo, a excepción de 3 programas^{14,32,35} por lo que no se puede establecer si las mejoras que se observan en los pacientes continúan en el tiempo.

Observamos que los programas varían bastante en cuanto a la selección de los participantes respecto a la gravedad de la EP. Encontramos programas que incluyen diferentes estadios de Hoehn y Yahr lo que dificulta unificar criterios a la hora de dosificar tratamiento.

Destacamos que la mayoría de estudios analizados no especifican la dosificación exacta de la intensidad del ejercicio para que el paciente no llegue a la intensidad vigorosa, entendida esta como el 70%- 85% de su frecuencia cardíaca máxima⁴⁸.

Por último, es posible que se haya perdido la oportunidad de recoger información útil por falta de experiencia en la realización de revisiones bibliográficas y por las pocas personas que hemos participado en esta revisión.

5.4. Líneas futuras

Se necesitan más estudios aplicados a la mejora de la marcha y del equilibrio en cada estadio de la EP, donde se cuantifiquen los beneficios a medio y a largo plazo y para verificar si su aplicación influye en la mejora de la funcionalidad y en la disminución del riesgo de caídas.

Para ello proponemos:

- Ampliar el número de participantes, así como la duración de los programas y observar los beneficios a medio y largo plazo.
- Realizar estudios con pacientes en medicación OFF para analizar la efectividad de los programas sin fármacos. Pudiendo reducir la cantidad de medicación de los pacientes, que ya por edad suelen estar sobremedicados, evitando así efectos adversos no deseados propios de esta medicación.
- Desarrollar estudios que combinen ejercicio terapéutico con nuevas tecnologías ya que se ha visto como una herramienta eficaz para combatir los síntomas motores en EP.

5.5. Aplicabilidad

Los métodos más usados han sido RAS (estimulación auditiva rítmica) y doble tarea, ambos han mostrado mejoras en las variables estudiadas y son unas técnicas fáciles, económicas y seguras de aplicar en los programas de rehabilitación de personas con EP.

Además, se pueden establecer ciertos parámetros que ayuden a unificar criterios a la hora de plantear nuevos programas como son:

- 24 sesiones totales de una duración de 60 minutos
- Supervisados por un fisioterapeuta o un profesional sanitario
- Escalas de valoración más utilizadas: BBS, FOGQ, TUG, UPDRS

Ha habido pocos efectos adversos durante las intervenciones. Los resultados de esta revisión muestran la importancia de incluir programas de ejercicio físico para personas con EP, sobre todo la combinación propuesta anteriormente.

6. CONCLUSIONES

Con relación a los objetivos planteados en esta revisión nuestras conclusiones son:

- Para la mejora de la marcha, las intervenciones más usadas han sido doble tarea, programas combinados de ejercicios de marcha y equilibrio, nuevas tecnologías y estimulación auditiva rítmica, sin embargo, no podemos concluir cual es el más eficaz.
- Con relación a la mejora del equilibrio, las intervenciones más usadas han sido ejercicios de equilibrio, nuevas tecnologías y el programa HiBalance, aunque no podemos concluir cual es el más eficaz.
- Respecto a la disminución de la congelación del paso, el programa que ha mostrado una mayor eficacia ha sido la utilización de la estimulación auditiva rítmica junto con el ejercicio terapéutico.
- Las mejorías obtenidas en la calidad de vida, después de la aplicación de un programa de ejercicio, se mantiene hasta los 3 meses pero no a los 12 meses de su aplicación.
- Las intervenciones que han evaluado todas las esferas de la EP (funcionamiento mental, conducta, estado de ánimo, actividades de la vida cotidiana y función motora) han mostrado mejoras tras la aplicación de un programa de ejercicio terapéutico.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Palacios E, Gonzalez AV, Vicuña YA, Villamizar L. Calidad de vida en los pacientes con enfermedad de Parkinson valorados en un hospital universitario de Bogotá, Colombia. *Neurol. Arg.* 2019;11(3):151-158
2. Morán JC, Montes N. Enfermedad de Parkinson y otros trastornos extrapiramidales del movimiento. Seco J. En: *Sistema nervioso métodos, fisioterapia clínica y afecciones para fisioterapeutas*. 1ª ed. Madrid: Médica Panamericana; 2019:107-117.
3. Margaret M. Hoehn, Melvin D. Yahr. *Neurology* May 1967; 17(5):427; DOI: 10.1212/WNL.17.5.427
4. Morena CL, Cerquera SC. Treatment of motor complications in Parkinson's disease. *Acta Neurol Colomb.* 2019; 35(3) Supl. 1: 19-27.
5. Sveinbjornsdottir S. The clinical symptoms of Parkinson's disease. *J Neurochem.* 2016;139(S1):318-24.
6. Pfeiffer RF. Non-motor symptoms in Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord.* 2016;22: S119-22.
7. Landinez NS, Contreras K, Castro A. Proceso de envejecimiento, ejercicio y fisioterapia. *Rev Cubana de Salud pública.* 2012; 3884: 562-80.
8. Ramaswamy B, Jones J, Carroll C. Exercise for people with Parkinson's: A practical approach. *Pract Neurol.* 2018;18(5):399-406.
9. Morberg BM, Jensen J, Bode M, Wermuth L. The impact of high intensity physical training on motor and non-motor symptoms in patients with Parkinson's disease (PIP): A preliminary study. *NeuroRehabilitation.* 2014;35(2):291-8.
10. Abbruzzese G, Marchese R, Avanzino L, Pelosin E. Rehabilitation for Parkinson's disease: Current outlook and future challenges. *Parkinsonism Relat Disord.* 2016;22: S60-64.
11. 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;2017:7962826. doi: 10.1155/2017/7962826. Epub 2017 Nov 26. PMID: 29333454; PMCID: PMC5733154.
12. Brandão ME, dos Reis AC, Brandão M, Celestino HB, Marson J, Smaili SM. Comparison of three physical therapy interventions with an emphasis on the gait of individuals with Parkinson's disease. *Fisioter Mov.* 2017 Oct/Dec;30(4):691-701
13. Atterbury EM, Welman KE. Balance training in individuals with Parkinson's disease: Therapist-supervised vs. home-based exercise programme. *Gait Posture.* 2017 Jun;55:138-144. doi: 10.1016/j.gaitpost.2017.04.006. Epub 2017 Apr 4. PMID: 28445854.
14. Morris ME, Taylor NF, Watts JJ, Evans A, Horne M, Kempster P, Danoudis M, McGinley J, Martin C, Menz HB. A home program of strength training, movement strategy training

- and education did not prevent falls in people with Parkinson's disease: a randomised trial. *J Physiother.* 2017 Apr;63(2):94-100. doi: 10.1016/j.jphys.2017.02.015. Epub 2017 Mar 14. PMID: 28342682.
15. Santos SM, da Silva RA, Terra MB, Almeida IA, de Melo LB, Ferraz HB. Balance versus resistance training on postural control in patients with Parkinson's disease: a randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2017 Apr;53(2):173-183. doi: 10.23736/S1973-9087.16.04313-6. Epub 2016 Nov 23. PMID: 27879959.
 16. Mahmoud S, Brandão ME, Mariano N, Brandão M, Andreino I, Ballalai H. Efficacy of neurofunctional versus resistance training in improving gait and quality of life among patients with Parkinson's disease: a randomized clinical trial. *Motriz, Rio Claro.* 2018; 24(2).
 17. Bailey CA, Corona F, Murgia M, Pili R, Pau M, Côté JN. Electromyographical Gait Characteristics in Parkinson's Disease: Effects of Combined Physical Therapy and Rhythmic Auditory Stimulation. *Front Neurol.* 2018 Apr 4;9:211. doi: 10.3389/fneur.2018.00211. PMID: 29670571; PMCID: PMC5893942.
 18. Geroin C, Nonnekes J, de Vries NM, Strouwen C, Smania N, Tinazzi M, Nieuwboer A, Bloem BR. Does dual-task training improve spatiotemporal gait parameters in Parkinson's disease? *Parkinsonism Relat Disord.* 2018 Oct;55:86-91. doi: 10.1016/j.parkreldis.2018.05.018. Epub 2018 May 18. PMID: 29802080.
 19. Fil-Balkan A, Salci Y, Keklicek H, Armutlu K, Aksoy S, Kayihan H, Elibol B. Sensorimotor integration training in Parkinson's disease. *Neurosciences (Riyadh).* 2018 Jul;23(4):208-215. doi: 10.17712/nsj.2018.3.20180021. PMID: 30007996; PMCID: PMC8015575.
 20. Giardini M, Nardone A, Godi M, Guglielmetti S, Arcolin I, Pisano F, Schieppati M. Instrumental or Physical-Exercise Rehabilitation of Balance Improves Both Balance and Gait in Parkinson's Disease. *Neural Plast.* 2018 Mar 7;2018:5614242. doi: 10.1155/2018/5614242. PMID: 29706993; PMCID: PMC5863303.
 21. Ferraz DD, Trippo KV, Duarte GP, Neto MG, Bernardes Santos KO, Filho JO. The Effects of Functional Training, Bicycle Exercise, and Exergaming on Walking Capacity of Elderly Patients With Parkinson Disease: A Pilot Randomized Controlled Single-blinded Trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2018 May;99(5):826-833. doi: 10.1016/j.apmr.2017.12.014. Epub 2018 Jan 11. PMID: 29337023.
 22. 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):255-263. doi: 10.3233/NRE-192771. PMID: 31498138.
 23. Akre M, Dave J, Deo M. The Effect of Rhythmic Auditory Cueing on Functional Gait Performance in Parkinson's Disease Patients. *Indian J. Physiother. Occup.* 2019; 13 (2).

24. Gazmuri M, Regalado E, Pavez-Adasme G, Hernández-Mosquera C. Efectos de un programa de entrenamiento multicomponente en la marcha funcional en pacientes con Parkinson. *Rev Med Chile* 2019; 147: 465-469.
25. Penko AL, Barkley JE, Rosenfeldt AB, Alberts JL. Multimodal Training Reduces Fall Frequency as Physical Activity Increases in Individuals With Parkinson's Disease. *J Phys Act Health*. 2019 Dec 1;16(12):1085-1091. doi: 10.1123/jpah.2018-0595. Epub 2019 Oct 24. PMID: 31648204.
26. Capecchi M, Pournajaf S, Galafate D, Sale P, Le Pera D, Goffredo M, De Pandis MF, Andrenelli E, Pennacchioni M, Ceravolo MG, Franceschini M. Clinical effects of robot-assisted gait training and treadmill training for Parkinson's disease. A randomized controlled trial. *Ann Phys Rehabil Med*. 2019 Sep;62(5):303-312. doi: 10.1016/j.rehab.2019.06.016. Epub 2019 Aug 1. PMID: 31377382.
27. Medijainen K, Pääsuke M, Lukmann A, Taba P. Versatile guideline-based physiotherapy intervention in groups to improve gait speed in Parkinson's disease patients. *NeuroRehabilitation*. 2019;44(4):579-586. doi: 10.3233/NRE-192723. PMID: 31256094; PMCID: PMC6700643.
28. Rosenfeldt AB, Penko AL, Streicher MC, Zimmerman NM, Koop MM, Alberts JL. Improvements in temporal and postural aspects of gait vary following single- and multi-modal training in individuals with Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord*. 2019 Jul;64:280-285. doi: 10.1016/j.parkreldis.2019.05.021. Epub 2019 May 14. PMID: 31103489.
29. Feng H, Li C, Liu J, Wang L, Ma J, Li G, Gan L, Shang X, Wu Z. 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 Jun 5;25:4186-4192. doi: 10.12659/MSM.916455. PMID: 31165721; PMCID: PMC6563647.
30. Calabro R.S., Naro A., Filoni S. et al. Walking to your right music: a randomized controlled trial on the novel use of treadmill plus music in Parkinson's disease. *J NeuroEngineering Rehabil* 16, 68 (2019). <https://doi.org/10.1186/s12984-019-0533-9>
31. Chang HY, Lee YY, Wu RM, Yang YR, Luh JJ. Effects of rhythmic auditory cueing on stepping in place in patients with Parkinson's disease. *Medicine (Baltimore)*. 2019 Nov;98(45):e17874. doi: 10.1097/MD.00000000000017874. PMID: 31702655; PMCID: PMC6855520.
32. Capato TTC, de Vries NM, Int'Hout J, Barbosa ER, Nonnekes J, Bloem BR. Multimodal Balance Training Supported by Rhythmical Auditory Stimuli in Parkinson's Disease: A Randomized Clinical Trial. *J Parkinsons Dis*. 2020;10(1):333-346. doi: 10.3233/JPD-191752. PMID: 31884492; PMCID: PMC7029328.

33. Leavy B, Joseph C, Löfgren N, Johansson H, Hagströmer M, Franzén E. Outcome Evaluation of Highly Challenging Balance Training for People With Parkinson Disease: A Multicenter Effectiveness-Implementation Study. *J Neurol Phys Ther.* 2020 Jan;44(1):15-22. doi: 10.1097/NPT.0000000000000298. PMID: 31834166.
34. King LA, Mancini M, Smulders K, Harker G, Lapidus JA, Ramsey K, Carlson-Kuhta P, Fling BW, Nutt JG, Peterson DS, Horak FB. Cognitively Challenging Agility Boot Camp Program for Freezing of Gait in Parkinson Disease. *Neurorehabil Neural Repair.* 2020 May;34(5):417-427. doi: 10.1177/1545968320909331. Epub 2020 Apr 4. PMID: 32249668; PMCID: PMC7217755.
35. Pohl P, Wressle E, Lundin F, Enthoven P, Dizdar N. Group-based music intervention in Parkinson's disease - findings from a mixed-methods study. *Clin Rehabil.* 2020 Apr;34(4):533-544. doi: 10.1177/0269215520907669. Epub 2020 Feb 19. PMID: 32070122; PMCID: PMC7132435.
36. Silva-Batista C, de Lima-Pardini AC, Nucci MP, Coelho DB, Batista A, Piemonte MEP, Barbosa ER, Teixeira LA, Corcos DM, Amaro E Jr, Horak FB, Ugrinowitsch C. A Randomized, Controlled Trial of Exercise for Parkinsonian Individuals With Freezing of Gait. *Mov Disord.* 2020 Sep;35(9):1607-1617. doi: 10.1002/mds.28128. Epub 2020 Jun 18. PMID: 32557868; PMCID: PMC7722148.
37. Albrecht F, Pereira JB, Mijalkov M, Freidle M, Johansson H, Ekman U, Westman E, Franzén E. Effects of a Highly Challenging Balance Training Program on Motor Function and Brain Structure in Parkinson's Disease. *J Parkinsons Dis.* 2021;11(4):2057-2071. doi: 10.3233/JPD-212801. PMID: 34511513; PMCID: PMC8673526.
38. Pietro J, Alcalde MT, López L, Pérez P, Martín L, Fernández C. Guía de actuación sobre la enfermedad de Parkinson para profesionales de Medicina de Atención Primaria y Farmacia Comunitaria. España: 2019.
39. Li Y, Song H, Shen L, Wang Y. The efficacy and safety of moderate aerobic exercise for patients with Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Ann Palliat Med.* 2021 Mar;10(3):2638-2649. doi: 10.21037/apm-20-1661. Epub 2021 Feb 5. PMID: 33549003.
40. Radder DLM, Lígia Silva de Lima A, Domingos J, Keus SHJ, van Nimwegen M, Bloem BR, de Vries NM. Physiotherapy in Parkinson's Disease: A Meta-Analysis of Present Treatment Modalities. *Neurorehabil Neural Repair.* 2020 Oct;34(10):871-880. doi: 10.1177/1545968320952799. Epub 2020 Sep 11. PMID: 32917125; PMCID: PMC7564288.
41. Lei C, Sunzi K, Dai F, Liu X, Wang Y, Zhang B, He L, Ju M. Effects of virtual reality rehabilitation training on gait and balance in patients with Parkinson's disease: A

- systematic review. PLoS One. 2019 Nov 7;14(11): e0224819. doi: 10.1371/journal.pone.0224819. PMID: 31697777; PMCID: PMC6837756.
42. Jin, X., Wang, L., Liu, S., Zhu, L., Loprinzi, P. D., & Fan, X. (2019). The Impact of Mind-body Exercises on Motor Function, Depressive Symptoms, and Quality of Life in Parkinson's Disease: A Systematic Review and Meta-analysis. *International journal of environmental research and public health*, 17(1), 31. <https://doi.org/10.3390/ijerph17010031>
43. Wang L, Peng J-I, Ou-Yang J-b, Gan L, Zeng S, Wang H-Y, Zuo G-C and Qiu L (2022) Effects of Rhythmic Auditory Stimulation on Gait and Motor Function in Parkinson's Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis of Clinical Randomized Controlled Studies. *Front. Neurol.* 13:818559. doi: 10.3389/fneur.2022.818559
44. Ghai S, Ghai I, Schmitz G, Effenberg AO. Effect of rhythmic auditory cueing on parkinsonian gait: A systematic review and meta-analysis. *Sci Rep.* 2018 Jan 11;8(1):506. doi: 10.1038/s41598-017-16232-5. PMID: 29323122; PMCID: PMC5764963.
45. Mollaei N, Bicho E, Sousa N, Gago MF. Different protocols for analyzing behavior and adaptability in obstacle crossing in Parkinson's disease. *Clin Interv Aging.* 2017 Nov 7;12:1843-1857. doi: 10.2147/CIA.S147428. PMID: 29158667; PMCID: PMC5683812.
46. Stegemöller EL, Wilson JP, Hazamy A, Shelley MC, Okun MS, Altmann LJ, Hass CJ. Associations between cognitive and gait performance during single- and dual-task walking in people with Parkinson disease. *Phys Ther.* 2014 Jun;94(6):757-66. doi: 10.2522/ptj.20130251. Epub 2014 Feb 20. PMID: 24557652; PMCID: PMC4040423.
47. Chau B, Humbert S, Shou A. Systemic Literature Review of the Use of Virtual Reality for Rehabilitation in Parkinson Disease. *Fed Pract.* 2021 Apr;38(Suppl 1):S20-S27. doi: 10.12788/fp.0112. PMID: 34177236; PMCID: PMC8221821
48. Ceballos O, Tristán JL, Rángel BR, Medina RE, Cruz RM, et al. *Actividad física y deporte*. 1a ed. Bogotá: Ecoe Ediciones; 2019.