

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN FISIOTERAPIA



EFICACIA DEL EJERCICIO EN PERSONAS CON ENFERMEDAD DE PARKINSON

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

AUTOR: Pérez Berlinches, Natalia

Convocatoria de junio

TUTOR: Talón Díaz, Miguel

Curso académico 2023 – 2024

Departamento: Patología y cirugía



## ÍNDICE

---

<b>RESUMEN</b> .....	<b>1</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>2</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>3</b>
<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>6</b>
<b>MATERIAL Y MÉTODOS</b> .....	<b>7</b>
<b>RESULTADOS</b> .....	<b>12</b>
<b>DISCUSIÓN</b> .....	<b>23</b>
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>29</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>30</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>34</b>



## RESUMEN

---

**Introducción:** la enfermedad de Parkinson es una enfermedad neurológica degenerativa crónica progresiva común, caracterizada por síntomas motores que incluyen bradicinesia, rigidez, temblores, alteraciones posturales e inestabilidad. Así como síntomas no motores, como trastornos del sueño, depresión, ansiedad y dificultades cognitivas. Con respecto a las técnicas de fisioterapia, el ejercicio aeróbico o las modalidades de este, tienen por objeto retrasar la discapacidad motora y ofrecer beneficios personales y sociales.

**Objetivos:** la finalidad última de este trabajo es valorar la eficacia del ejercicio en personas con enfermedad de Parkinson.

**Métodos:** se llevó a cabo una búsqueda avanzada de artículos científicos en las bases de datos PubMed, PEDro, Enfispo, SciELO, Embase y EBSCOhost aplicando la ecuación de búsqueda: (((("parkinson"[Title/Abstract]) AND ("exercise"[Title/Abstract])) OR ("parkinson"[Title/Abstract])) AND ("physiotherapy"[Title/Abstract])).

**Resultados:** para la revisión bibliográfica se seleccionaron 10 ensayos clínicos aleatorizados que estudiaban el efecto del ejercicio en la población sujeta a estudio anteriormente descrita en relación con cuatro variables: marcha, equilibrio, función psicológica y calidad de vida.

**Conclusión:** la aplicación del ejercicio aeróbico u otra modalidad de este como técnica de tratamiento resulta eficaz para las personas con enfermedad de Parkinson sobre la marcha, equilibrio, función psicológica y calidad de vida, presentando una mínima controversia en las tres últimas variables mencionadas.

**Palabras clave:** párkinson, ejercicio, fisioterapia, ejercicio aeróbico.

## ABSTRACT

---

**Introduction:** Parkinson's disease is a common progressive chronic degenerative neurological disease, characterized by motor symptoms including bradykinesia, rigidity, tremors, postural disturbances, and instability. As well as non-motor symptoms, such as sleep disorders, depression, anxiety and cognitive difficulties. With regard to physiotherapy techniques, aerobic exercise or aerobic exercise modalities are intended to delay motor impairment and offer personal and social benefits.

**Objectives:** the ultimate purpose of this study is to assess the efficacy of exercise in people with Parkinson's disease.

**Methods:** an advanced search of scientific articles was carried out in the databases PubMed, PEDro, Enfispo, SciELO, Embase and EBSCOhost applying the search equation: (((("parkinson"[Title/Abstract]) AND ("exercise"[Title/Abstract])) OR ("parkinson"[Title/Abstract])) AND ("physiotherapy"[Title/Abstract])).

**Results:** for the literature review, 10 randomized clinical trials were selected that studied the effect of exercise on the study population described above in relation to four variables: gait, balance, psychological function and quality of life.

**Conclusion:** the application of aerobic exercise or another modality of it as a treatment technique is effective for people with Parkinson's disease in terms of gait, balance, psychological function and quality of life, presenting minimal controversy in the last three variables mentioned.

**Key words:** parkinson, exercise, physiotherapy, aerobic exercise.

## INTRODUCCIÓN

---

“La enfermedad de Parkinson (EP) es una enfermedad neurológica degenerativa crónica progresiva común” (Qi Chen et al., 2023), que “sufren al menos 300.000 personas y cada año se diagnostica un nuevo caso por cada 10.000 habitantes en España” (García-Ramos R et al., 2016). “Se caracteriza por síntomas motores que incluyen bradicinesia, rigidez, temblores, alteraciones posturales” (Chan S-T et al., 2023) e “inestabilidad” (Ortiz-Rubio A, 2018).

Esta enfermedad “resulta de la degeneración y muerte de neuronas vitales en el cerebro, especialmente aquellas en una región denominada sustancia negra, que son cruciales para la producción de dopamina. La dopamina es un neurotransmisor esencial que regula el movimiento del cuerpo, y su deficiencia conduce a los síntomas motores característicos del Parkinson” (Orti Pareja M, Iglesias López N, 2024).

Dicha “afección neurodegenerativa” (Ortiz-Rubio A et al., 2018) produce una “marcada discapacidad funcional” (Ellis TD et al., 2016), “problemas de equilibrio” (Abbruzzese G et al., 2016); y una “alteración en la marcha, que implica “una longitud de zancada reducida, una velocidad de marcha más lenta y una mayor variabilidad de esta” (Morris ME et al., 1996; Hausdorff JM, 2009); y en la estabilidad postural al realizar una doble tarea” (Gassner et al., 2017; O'Shea et al., 2002; Woollacott, Shumway-Cook, 2002), teniendo esta última “un gran impacto en la independencia” (Gassner H et al., 2022) y, por ende, una “reducción de la calidad de vida relacionada con la salud” (Ortiz-Rubio A et al., 2018).

De igual manera, las personas con EP pueden experimentar un fenómeno a la hora de realizar la marcha que se denomina congelación de la marcha y se define como “una incapacidad episódica para generar pasos efectivos en ausencia de cualquier causa conocida que no sea el parkinsonismo o trastornos de la marcha de mayor nivel” (Nieuwboer A, Giladi N, 2013).

Además de los síntomas motores, “los pacientes con Parkinson pueden experimentar una amplia gama de síntomas no motores, incluidos el trastorno del sueño, depresión, ansiedad y dificultades cognitivas” (Orti Pareja M, Iglesias López N, 2024).

El “enfoque farmacológico es el tratamiento de primera línea para esta enfermedad” (**Frazzitta G et al., 2014**). Sin embargo, “el ejercicio físico podría ser una estrategia eficaz como complemento a dicho tratamiento para prevenir la aparición de problemas de equilibrio y marcha” como bien dice **Frazzitta G et al. (2014)**.

Según **Balestrino R, Schapira AHV (2020)** y **Lang AE, Espay AJ (2018)**, “el objetivo terapéutico final es modificar la enfermedad y retrasar la progresión de los síntomas”. Para ello, **Martinez-Martin P et al. (2019)** afirman que “el ejercicio aeróbico sostenido se considera un objetivo terapéutico potencial prometedor para retrasar la discapacidad motora”, ofreciendo “posibles beneficios personales, sociales y económicos para el tratamiento de esta enfermedad” (**Shu H-F, 2014 et al.; Uhrbrand A et al., 2015**), así como “una mejora en el estado de alerta y en la atención” (**Ebersbach et al., 2014**).

Asimismo, **Petzinger GM et al. (2010)** y **Francardo V et al. (2017)** demostraron que “el ejercicio contribuye a la neuroprotección, la neurorestauración y la neuroplasticidad en la EP”; y **Armstrong y Okun (2020); Paz et al. (2019); Pellecchia et al. (2004); Radder et al. (2020)** que “la fisioterapia estructurada es eficaz para mejorar los síntomas motores y la marcha en pacientes con EP”.

## **Justificación del trabajo**

La justificación de este trabajo se centra en la importancia de evaluar la eficacia del ejercicio en personas con enfermedad de Parkinson. Por ello, resulta oportuno mencionar la existencia de cuatro puntos a destacar:

En primer lugar, la necesidad de una investigación más desarrollada, pues la EP es una condición neurológica degenerativa que afecta significativamente la calidad de vida, entre otros, debido a síntomas motores y no motores.

En segundo lugar, el gran potencial del ejercicio, puesto que existe evidencia preliminar que sugiere que el ejercicio, especialmente el aeróbico, puede ofrecer beneficios en la marcha, equilibrio, función psicológica y calidad de vida.

En tercer lugar, el ejercicio como complemento al tratamiento farmacológico, pudiendo ser el ejercicio una estrategia complementaria efectiva del tratamiento farmacológico estándar para la EP.

En cuarto y último lugar, la contribución a la práctica clínica, pues los resultados podrían informar prácticas de fisioterapia y ofrecer alternativas de tratamiento para mejorar la autonomía y el bienestar de los pacientes con EP.

## OBJETIVOS

---

### **Objetivo general**

Valorar la eficacia del ejercicio en personas con enfermedad de Parkinson.

### **Objetivos específicos**

- Comprender la efectividad del ejercicio sobre la marcha en personas con enfermedad de Parkinson.
- Entender los efectos del ejercicio sobre el equilibrio en personas con enfermedad de Parkinson.
- Conocer la efectividad del ejercicio sobre la función psicológica en personas con enfermedad de Parkinson.
- Saber los efectos del ejercicio sobre la calidad de vida en personas con enfermedad de Parkinson.



## MATERIAL Y MÉTODOS

---

El presente estudio ha sido autorizado por la Oficina de Investigación Responsable de la Universidad Miguel Hernández con su debido COIR: TFG.GFI.MTD.NPB.231202.

### **Diseño de estudio**

Se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica de la literatura científica existente sobre el tema en cuestión, en la que se han consultado las siguientes bases de datos: PubMed, PEDro, Enfispo, Embase, EBSCOhost, Cochrane, SciELO.

### **Estrategia de búsqueda**

En primer lugar, se realizó una búsqueda avanzada de artículos científicos en la base de datos PubMed el día 30 de marzo de 2024 sobre la aplicación de ejercicio en personas con enfermedad de Parkinson. Para dicha búsqueda, se elaboró esta ecuación: (((("parkinson"[Title/Abstract]) AND ("exercise"[Title/Abstract])) OR ("parkinson"[Title/Abstract]) AND ("physiotherapy"[Title/Abstract])).

En segundo lugar, en la base de datos PEDro el día 30 de marzo de 2024, también se puso en práctica dicha investigación con la siguiente ecuación: "aerobic exercise", "parkinson". Mencionando que, a la hora de realizar la búsqueda, todos los términos incorporados a esta ecuación fueron unidos mediante los operadores booleanos AND.

En tercer lugar, en la base de datos Enfispo el día 30 de marzo de 2024, se emplearon los siguientes términos de búsqueda: "parkinson" AND "ensayo clínico".

En cuarto lugar, el día 31 de marzo de 2024 en la base de datos Cochrane, se indagó con la siguiente ecuación: "parkinson" AND "aerobic exercise" AND "physiotherapy".

En quinto lugar, en la base de datos SciELO el 31 de marzo de 2024, se utilizó la siguiente ecuación: (parkinson) AND (exercise) AND (physiotherapy).

Por último, en sexto y séptimo lugar, el día 31 de marzo de 2024 se llevó a cabo una búsqueda en la base de datos Embase y EBSCOhost aplicando como términos de búsqueda: "parkinson", "aerobic exercise", unidos con el operador booleano AND.

### **Criterios de inclusión**

Los criterios de inclusión establecidos para los artículos científicos fueron los siguientes:

- Ser ensayos clínicos aleatorizados.
- Publicados en un periodo de tiempo integrado entre 2014 y 2024.
- Hablar sobre el ejercicio en las diferentes variables que existen en la enfermedad de Parkinson.

### **Criterios de exclusión**

Los criterios de exclusión establecidos para los artículos científicos fueron los siguientes:

- Protocolos de estudio.
- Estudios piloto.
- Revisiones sistemáticas y metaanálisis.
- Escala de calidad metodológica PEDro inferior a 6 sobre 11.
- Aplicar una variable de la enfermedad de Parkinson como herramienta en vez del ejercicio.

## **Extracción de artículos**

Una vez ejecutada la búsqueda de los artículos científicos, fijados los distintos ajustes de búsqueda con relación al periodo de publicación, que está establecido entre el año 2014 y el 2024, y el tipo de artículo, que se corresponde con ensayo clínico aleatorizado, se obtuvieron un total de 180 ensayos clínicos.

De igual manera, por duplicidad, se descartaron 34 ensayos y tras el cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión definidos finalmente para esta revisión bibliográfica, se incluyeron un total de 10 artículos científicos.

Resulta necesario mencionar, dentro de los criterios de exclusión, pues para este diseño los ensayos clínicos son el fundamento del mismo, que debemos conocer la calidad de los artículos utilizados para la revisión. Para ello, se empleó la escala PEDro, una herramienta diseñada con el objetivo de evaluar los ensayos clínicos según su calidad metodológica, otorgándole al lector una identificación rápida de los ensayos que tienden a ser válidos internamente con suficiente información estadística.

## TABLA 1. Escala PEDro estudios seleccionados

	Ítems											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Van der Kolk NM, 2019	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	SI	SI	SI	8/11
Mak MKY, 2021	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI	8/11
Swarnakar R, 2023	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	9/11
Soke F, 2021	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	SI	SI	SI	8/11
Rosenfeldt AB, 2021	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	6/11
Ortiz-Rubio A, 2018	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	9/11
Gassner H, 2022	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	7/11
Geroin C, 2018	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI	9/11
Fietzek UM, 2014	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	SI	SI	SI	8/11
Collett J, 2017	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	SI	SI	SI	8/11

1 = Los criterios de elección fueron especificados / 2 = Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos / 3 = La asignación fue oculta / 4 = Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes / 5 = Todos los sujetos fueron cegados / 6 = Todos los terapeutas que admitieron la terapia fueron cegados / 7 = Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados / 8 = Las medidas de al menos uno de los resultado clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos / 9 = Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control / 10 = Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave / 11 = El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave

**Tabla 1.** Diagrama de flujo – Identificación de estudios vía bases de datos (elaboración propia).

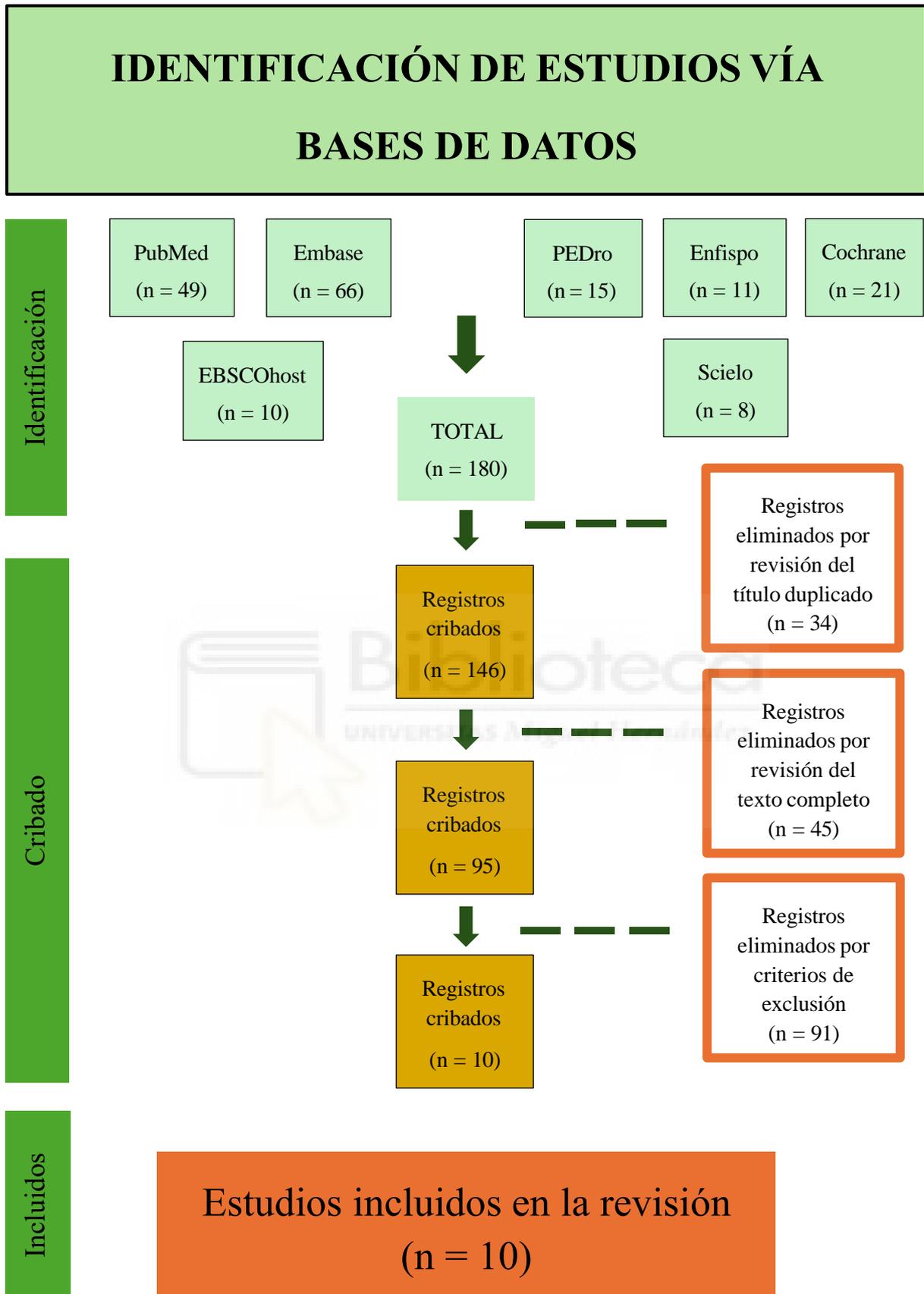


Figura 1. Diagrama de flujo – Identificación de estudios vía bases de datos (elaboración propia).

## RESULTADOS

---

Para esta revisión bibliográfica fueron, finalmente, incluidos un total de 10 artículos, que corresponden únicamente a ensayos clínicos aleatorizados (ECA), pudiéndose observar en la **Tabla 3**, organizados según su título, año, tipo de estudio y objetivo del mismo (Anexos. **Tabla 3**. Tipo de estudio y objetivos de artículos seleccionados).

De estos ensayos, las variables estudiadas, cuya información fue contrastada, han sido la marcha, el equilibrio, la función psicológica y la calidad de vida en personas diagnosticadas de EP (Anexos. **Tabla 4**. Abreviaturas).

Una vez llevado a cabo el estudio de cada uno de los ensayos según las 4 variables mencionadas anteriormente, se elaboraron cuadros descriptivos (uno para cada artículo), extrayendo la información más relevante y hallándose al final de este apartado en **Tabla 2**.

Asimismo, en relación con las distintas variables estudiadas con respecto a los resultados de los ensayos clínicos, se evaluaron destacando el efecto significativo que produce el ejercicio en la marcha de personas con enfermedad de Parkinson (Anexos. **Figura 2**. Efecto del ejercicio en la marcha de personas con EP), en el equilibrio (Anexos. **Figura 3**. Efecto del ejercicio en el equilibrio de personas con EP), en la función psicológica (Anexos. **Figura 4**. Efecto del ejercicio en la función psicológica de personas con EP) y en la calidad de vida (Anexos. **Figura 5**. Efecto del ejercicio en la calidad de vida de personas con EP).

## TABLA 2. Estudios seleccionados

### 1. Effectiveness of home-based and remotely supervised aerobic exercise in Parkinson's disease: a double-blind, randomized controlled trial.

Autores (Año)	Van der Kolk NM, de Vries NM, Kessels RPC, Joosten H, Zwinderman AH, Post B. (2019)	
Población sujeta a estudio	Mujeres y hombres sedentarios de 30 a 75 años (media de 59 años) diagnosticados de EP con un estadio de Hoehn y Yahr de 2 o inferior, con medicación dopaminérgica estable.	
Tamaño muestral	130 (n = 65; 23 mujeres y 42 hombres en grupo de intervención aeróbica) y (n = 65; 27 mujeres y 38 hombres en grupo de control activo).	
Escala PEDro	8 / 11	
Intervención	<p>Grupo de intervención aeróbica (experimental):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Ejercicio aeróbico en casa → pedalear en un entrenador doméstico estacionario (bicicleta estática).</li> <li>&gt; Supervisión remota → aplicación motivacional y supervisión remota para promover la adherencia al plan de ejercicios.</li> <li>&gt; Exergaming → ejercicio mejorado con elementos gamificados.</li> </ul> <p>Grupo de control activo (control):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Ejercicios de estiramiento, flexibilidad y relajación.</li> <li>&gt; Supervisión remota → aplicación motivacional y supervisión remota para promover la adherencia al plan de ejercicios.</li> </ul>	
Dosificación	<p>Grupo de intervención aeróbica (experimental – 6 meses):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; 30 a 45' (30' aeróbicos en bicicleta estática y 15' calentamiento y enfriamiento).</li> <li>&gt; 3 veces por semana.</li> <li>&gt; Frecuencia cardíaca predeterminada según cada individuo.</li> </ul> <p>Grupo de control activo (control – 6 meses):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; 30' por sesión.</li> <li>&gt; 3 veces por semana.</li> </ul>	
Medidas de resultado	<p>Primaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Diferencia entre grupos de la MDS – UPDRS.</li> </ul>	<p>Secundaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Escalas motoras (Mini – Balance, TUG, 6MWT) y no motoras (de ansiedad y depresión de Hamilton, de gravedad de la fatiga, SCOPA, MoCa), calidad de vida (PDQ-39), aptitud cardiovascular.</li> </ul>
Resultados	<p>Primarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Diferencia MDS – UPDRS → diferencia significativa en la sección motora de la MDS – UPDRS entre el grupo de ejercicio aeróbico y grupo control a favor de este último entre el inicio y los 6 meses (IC 95% 1,6–6,9; p=0,0020).</li> </ul> <p>Secundarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Aptitud física → mejoró en el grupo de ejercicio aeróbico (2,0 ml/kg por min), mientras que disminuyó en los controles (-0,4 ml/kg por min). Resultó en una diferencia media ajustada entre grupos de 2,4 ml/kg por min (IC del 95%: 1·1–3·7).</li> <li>&gt; Todos los demás resultados secundarios no mostraron diferencias significativas entre los grupos.</li> </ul>	

2. Six-month community-based brisk walking and balance exercise alleviates motor symptoms and promotes functions in people with Parkinson's disease: A randomized controlled trial.

<b>Autores (Año)</b>	Mak MKY, Wong-Yu ISK. (2021)
<b>Población sujeta a estudio</b>	Mujeres y hombres de 30 años o más diagnosticados de EP de leve a moderada, capaces de caminar de forma independiente durante 30 m sin ayuda.
<b>Tamaño muestral</b>	64 (n = 33; 22 mujeres y 11 hombres en el grupo de caminata rápida, BW) y (n = 31; 22 mujeres y 9 hombres en el grupo de control activo, CON)
<b>Escala PEDro</b>	8 / 11
<b>Intervención</b>	<p>Grupo de caminata rápida, BW (experimental):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Semana 1 a 6 (fase de entrenamiento) → reeducación postural, ejercicios de calentamiento y enfriamiento, entrenamiento de equilibrio con señales musicales y caminata rápida progresiva.</li> <li>&gt; Semana 7 a 26 (fase de empoderamiento) → caminata rápida progresiva.</li> </ul> <p>Grupo de control activo, CON (control):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Destreza de las manos y extremidades superiores.</li> <li>&gt; Reeducción postural, estiramiento y fortalecimiento.</li> </ul>
<b>Dosificación</b>	<p>Grupo de caminata rápida, BW (experimental – 3 sesiones de ejercicios semanales durante 6 meses):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Sesión semanal en la semana 1 de 90' en grupos de 6 a 8 personas.</li> <li>&gt; 2 sesiones de autopráctica de 60 a 90' cada una.</li> <li>&gt; Sesión semanal en la semana 6 de 150'.</li> </ul> <p>Grupo de control activo, CON (control – 3 sesiones de ejercicios semanales durante 6 meses):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Dosificación equivalente al grupo BW.</li> </ul>
<b>Medidas de resultado</b>	<p>Primaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Puntuación motora de la MDS – UPDRS.</li> </ul> <p>Secundaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; FGS, TUG, 6MWT, Mini – BEST.</li> </ul>
<b>Resultados</b>	<p>Primarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Mejora de síntomas motores → el grupo BW mostró una disminución significativa en la puntuación motora MDS – UPDRS en comparación con el grupo CON desde los valores iniciales (p &lt; 0.001).</li> </ul> <p>Secundarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Aumento de la capacidad para caminar → solo el grupo BW tuvo mayores mejoras en 6MWT (p &lt; 0.001), y en FGS (p &lt; 0.01) desde los valores iniciales.</li> <li>&gt; Mejora en equilibrio dinámico → solo el grupo BW tuvo un aumento en la puntuación de Mini-Best (p &lt; 0.001).</li> <li>&gt; Mejora en la función de movilidad → solo el grupo BW tuvo disminuciones significativas en el TUG (p &lt; 0.01), indicando una mejor movilidad.</li> </ul>

3. Efficacy of exercises in early-stage Parkinson's disease (PARK-EASE trial): single-blind, randomised, controlled trial.

<b>Autores (Año)</b>	Swamakar R, Wadhwa S, Venkataraman S, Goyal V, Vishnubhatla S. (2023)	
<b>Población sujeta a estudio</b>	Mujeres y hombres $\geq 18$ años (la mayoría entre 40 y 65 años) con EP recién diagnosticada, con un estadio de Hoehn y Yahr de $\leq 2$ , con una dosis estable de medicamentos.	
<b>Tamaño muestral</b>	36 (n = 18; 7 mujeres y 11 hombres en grupo de intervención, IG) y (n = 18; 3 mujeres y 15 hombres en grupo control, CG).	
<b>Escala PEDro</b>	9 / 11	
<b>Intervención</b>	<p>Grupo de intervención (GI):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Ejercicios de fortalecimiento.</li> <li>&gt; Ejercicios aeróbicos.</li> <li>&gt; Ejercicios de agilidad.</li> </ul>	<p>Grupo control (GC):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Ejercicios de estiramiento.</li> </ul>
<b>Dosificación</b>	<p>Grupo de intervención (12 semanas):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Ejercicios de fortalecimiento <math>\rightarrow</math> 1 serie/ejercicio, 10 veces, 30'/día, 2 días/semana. (+ 5' de calentamiento y 5' de enfriamiento).</li> <li>&gt; Ejercicios aeróbicos <math>\rightarrow</math> 30'/día, 3 días/semana. (+ 5' de calentamiento y 5' de enfriamiento).</li> <li>&gt; Ejercicios de agilidad <math>\rightarrow</math> 30'/día, 2 días/semana. (+ 5' de calentamiento y 5' de enfriamiento).</li> </ul> <p>Grupo control (12 semanas):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Ejercicios de estiramiento <math>\rightarrow</math> 30'/día, 3 días/semana. (Mantener los estiramientos 10 – 30" y repetir 2 – 3 veces).</li> </ul>	
<b>Medidas de resultado</b>	<p>Primaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; MDS – UPDRS III (motora).</li> </ul> <p>Secundaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; MDS – UPDRS I (mentalización, comportamiento y estado de ánimo).</li> <li>&gt; MDS – UPDRS II (Schwab y England AVD).</li> <li>&gt; PDQL.</li> </ul>	
<b>Resultados</b>	<p>Primarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; MDS - UPDRS III <math>\rightarrow</math> A las 12 semanas, se observó una diferencia significativa en la puntuación de la MDS – UPDRS III (menor puntuación implica mejora) entre el GI y el GC, con una reducción de 6,5 puntos en el de intervención (IC del 95% (4,85 a 8,14)) y el GC un aumento de 0,8 puntos (IC del 95% (-3,06 a 1,46)). Sin embargo, a las 4 y 8 semanas no mostró una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos (-2,15 puntos (IC del 95%): -6,77 a 2,47) y -4,1 puntos (IC95%: -8,54 a 0,34), respectivamente.</li> </ul> <p>Secundarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; MDS – UPDRS I, II <math>\rightarrow</math> mostró una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos a las 8 semanas (p=0,004) y a las 12 semanas (p=0,000). Pero a las 4 semanas, la mejora no fue significativa (p=0,178).</li> <li>&gt; PDQL <math>\rightarrow</math> el GI mostró un aumento de 8,45 puntos (IC del 95% (-12,78 a -4,11)) y el GC una reducción de 2,75 puntos (IC del 95% (0,16 a 5,33)). Una mayor puntuación implica mejoría.</li> </ul>	

4. Task-oriented circuit training combined with aerobic training improves motor performance and balance in people with Parkinson's Disease.

<b>Autores (Año)</b>	Soke F, Guclu-Gunduz A, Kocer B, Fidan I, Keskinoglu P. (2021)	
<b>Población sujeta a estudio</b>	Mujeres y hombres $\geq 40$ años diagnosticados de EP, con un estadio de Hoehn y Yahr 1 – 3.	
<b>Tamaño muestral</b>	26 (n = 14; 4 mujeres y 10 hombres en grupo experimental) y (n = 12; 4 mujeres y 8 hombres en grupo control)	
<b>Escala PEDro</b>	8 / 11	
<b>Intervención</b>	<p>Grupo experimental:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; TOCT</li> <li>&gt; AT</li> </ul> <p>Grupo control:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; AT</li> </ul>	
<b>Dosificación</b>	<p>Grupo experimental (3 veces por semana durante 8 semanas):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; AT <math>\rightarrow</math> 30' (calentamiento de 5')</li> <li>&gt; TOCT <math>\rightarrow</math> después de un periodo de descanso de 10'.</li> </ul> <p>Grupo control (3 veces por semana durante 8 semanas):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; AT <math>\rightarrow</math> 30' (calentamiento de 5')</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Se calcularon las <math>FC_{\max} = (220 - \text{edad})</math>.</li> <li>&gt; La intensidad objetivo del ejercicio se determinó como 60 – 80% de la MHR</li> <li>&gt; La intensidad se aumentó progresivamente hasta alcanzar la FC objetivo seguido de 20' de caminata entre 60% y 80% <math>FC_{\max}</math>, y 5' de enfriamiento en cinta.</li> </ul>
<b>Medidas de resultado</b>	<p>Primaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; BBS, PST, LOS, PT, 6MWT, TUG, ABC, UPDRS.</li> </ul> <p>Secundaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; PDQ - 8.</li> </ul>	
<b>Resultados</b>	<p>Primarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Ambos grupos mejoraron significativamente en el equilibrio y en la marcha (<math>p &gt; 0.05</math>).</li> <li>&gt; El grupo experimental mejoró significativamente la PST, LOS y PT (<math>p = 0.001</math>), (<math>p = 0.001</math>), (<math>p = 0.002</math>), respectivamente. Sin embargo, en el grupo control no hubo diferencias estadísticamente significativas.</li> <li>&gt; Ambos grupos mejoraron significativamente en la TUG y ABC (<math>F = 14.422</math>, <math>p = 0.001</math> and <math>F = 6.760</math>, <math>p = 0.016</math>, respectivamente).</li> <li>&gt; Ambos grupos mejoraron significativamente las actividades de la vida diaria, el examen motor, la gravedad de la enfermedad y la calidad de vida (<math>p &lt; 0.05</math>).</li> <li>&gt; Hubo efectos de interacción significativos para UPDRS II, III, UPDRS total (<math>F = 6.218</math>, <math>p = 0.020</math>, <math>F = 12.750</math>, <math>p = 0.002</math>, <math>F = 16.871</math>, <math>p &lt; 0.001</math>, respectivamente).</li> </ul> <p>Secundarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Hubo efectos de interacción significativos para PDQ - 8 (<math>F = 7.285</math>, <math>p = 0.013</math>).</li> </ul>	

5. High intensity aerobic exercise improves information processing and motor performance in individuals with Parkinson's disease.

<b>Autores (Año)</b>	Rosenfeldt AB, Koop MM, Fernandez HH, Alberts JL. (2021)
<b>Población sujeta a estudio</b>	Mujeres y hombres de entre 30 y 75 años diagnosticados de EP idiopática, con un estadio de Hohen y Yahr II – III en un estado de medicación.
<b>Tamaño muestral</b>	50 (n = 26; 9 mujeres y 17 hombres en grupo de ejercicio forzado, FE) y (n = 24; 11 mujeres y 13 hombres en grupo de ejercicio voluntario, VE).
<b>Escala PEDro</b>	6 / 11
<b>Intervención</b>	<p>Grupo de ejercicio forzado (FE):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Ejercicio en bicicleta estática reclinada a una cadencia aumentada por un motor controlado con un algoritmo de control personalizado.</li> </ul> <p>Grupo de ejercicio voluntario (VE):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Ejercicio en bicicleta estática reclinada a una cadencia autoseleccionada.</li> </ul>
<b>Dosificación</b>	<p>Para ambos grupos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; 3 veces por semana durante 8 semanas para un total de 24 sesiones.</li> <li>&gt; 60 – 80% de su reserva de frecuencia cardiaca (FCR)</li> <li>&gt; Calentamiento → 5'</li> <li>&gt; Ejercicios principales → 40'</li> <li>&gt; Vuelta a la calma → 5'</li> <li>&gt; Misma frecuencia, duración e intensidad medidas por la HRR.</li> </ul>
<b>Medidas de resultado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Tiempo total (ms)</li> <li>&gt; RT, tiempo de reacción (ms)</li> <li>&gt; MT, tiempo de movimiento (ms)</li> <li>&gt; Velocidad (cm/s)</li> </ul>
<b>Resultados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Mejora en CRT → el ejercicio mejoró significativamente el procesamiento de la información y la ejecución del movimiento bajo el paradigma CRT. El tiempo total se redujo de 814 a 747 ms (8.2%, <math>p &lt; 0.001</math>, <math>d = 0.62</math>), el RT de 543 a 502 ms (7.6%, <math>p &lt; 0.001</math>, <math>d = 0.59</math>), el MT de 270 a 246 ms (8.9%, <math>p = 0.01</math>, <math>d = 0.42</math>), y la velocidad mejoró de 28 cm/s a 30 cm/s (7.1%, <math>p = 0.01</math>, <math>d = 0.42</math>).</li> <li>&gt; Persistencia Post – Ejercicio → las mejoras en el tiempo total y en el RT en el paradigma CRT se mantuvieron durante 4 y 8 semanas después de finalizar la intervención de ejercicio.</li> <li>&gt; Efecto de la medicación → la medicación antiparkinsoniana mejoró la ejecución motora, pero no tuvo un impacto significativo en el procesamiento de la información.</li> </ul>

## 6. Effects of a resistance training program on balance and fatigue perception in patients with Parkinson's disease: A randomized controlled trial.

<b>Autores (Año)</b>	Ortiz-Rubio A, Cabrera-Martos I, Torres-Sánchez I, Casilda-López J, López-López L, Valenza MC. (2018)
<b>Población sujeta a estudio</b>	Mujeres y hombres mayores de 65 años diagnosticados de EP, con un estadio de Hohen y Yahr II – III, con un uso estable de la medicación y capaces de caminar 10 m sin ayuda.
<b>Tamaño muestral</b>	46 (n = 23 en grupo de intervención) y (n = 23 en grupo control).
<b>Escala PEDro</b>	9 / 11
<b>Intervención</b>	<p>Grupo de intervención (experimental):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Programa grupal de entrenamiento de resistencia con bandas elásticas.</li> <li>&gt; El programa de entrenamiento incluye: ejercicios de las extremidades inferiores centrados en fortalecer todos los grupos musculares principales de los MMII con ayuda de bandas elásticas en posición de sedestación.</li> </ul> <p>Grupo control:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Programa de ejercicio de baja intensidad</li> <li>&gt; El programa incluye: actividades de respiración, estiramiento y relajación en posición de sedestación.</li> </ul>
<b>Dosificación</b>	<p>Grupo experimental:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; 2 veces por semana durante 8 semanas con progresión individualizada.</li> <li>&gt; Sesiones de 60'.</li> <li>&gt; Calentamiento → 5 – 10'</li> <li>&gt; Actividades básicas → 40 – 45'</li> <li>&gt; Enfriamiento → 5'</li> <li>&gt; 1 – 4 semanas → enseñar y corregir los ejercicios con cargas más bajas (1,5 kg)</li> <li>&gt; 4 – 8 semanas → los ejercicios de entrenamiento se realizaron en 1 a 3 series con 10 a 15 repeticiones en cada una utilizando una banda con una resistencia de 2,7 kg.</li> </ul> <p>Grupo control:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; 8 semanas.</li> </ul>
<b>Medidas de resultado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Mini – BESTest.</li> <li>&gt; Escala de Fatiga de Piper Revisada.</li> </ul>
<b>Resultados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; El grupo experimental mostró una mejora significativa antes y después de la intervención (<math>p &lt; 0.05</math>) en la puntuación total del Mini – BESTest.</li> <li>&gt; Después del programa de bandas elásticas de 8 semanas, hubo una mejora significativa (<math>p &lt; 0.05</math>) en la puntuación total de la Escala de Fatiga Revisada de Piper y en la subescala afectiva en comparación con el grupo control.</li> <li>&gt; Se encontraron diferencias intragrupo en el grupo experimental en las subescalas conductuales, afectivas y sensoriales de la Escala de Fatiga Revisada de Piper y en la puntuación total.</li> <li>&gt; No se ha encontrado ninguna mejora significativa en los valores intragrupo en el grupo de control.</li> </ul>

**7. Treadmill training and physiotherapy similarly improve dual task gait performance: a randomized-controlled trial in Parkinson's disease.**

<b>Autores (Año)</b>	Gassner H, Trutt E, Seiffërth S, Friedrich J, Zucker D, Salhani Z, et al. (2022)	
<b>Población sujeta a estudio</b>	Mujeres y hombres de entre 30 y 90 años diagnosticados de EP, con un estadio de Hohen y Yahr de I – III, capaces de caminar en una cinta rodante durante 25' sin utilizar el pasamanos.	
<b>Tamaño muestral</b>	100 (n = 49; 12 mujeres y 37 hombres en grupo de cinta de correr) y (n = 51; 14 mujeres y 37 hombres en grupo de fisioterapia)	
<b>Escala PEDro</b>	7 / 11	
<b>Intervención</b>	<p>Grupo de cinta de correr (experimental):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Caminata en cinta rodante con intervalos específicos.</li> </ul> <p>Grupo de fisioterapia (control):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Ejercicios de percepciones posturales.</li> <li>&gt; Estrategias para mejorar el cambio de posiciones corporales (transferencias).</li> <li>&gt; Ejercicios para mejorar la coordinación, el equilibrio y la flexibilidad.</li> </ul>	
<b>Dosificación</b>	<p>Grupo experimental y grupo control (14 días de duración):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; 10 sesiones de ejercicio individualizadas, 25' cada una (250' en total).</li> <li>&gt; 11 sesiones de terapia grupal con duraciones variables (320' en total).</li> </ul> <p>Grupo experimental:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; 8 sesiones de caminata en cinta rodante en intervalos de 5 x 5':             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 5' de familiarización.</li> <li>2. 5' de velocidad de caminata preferida.</li> <li>3. 5' de velocidad de caminata lenta.</li> <li>4. 5' de velocidad de caminata preferida.</li> <li>5. 5' de velocidad de caminata lenta.</li> </ol> </li> <li>- Pruebas de caminata de 2 x 10 m en condición de tarea única (ST) y dual (DT).</li> <li>&gt; 2 sesiones de fisioterapia de 25'.</li> </ul> <p>Grupo control:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; 8 sesiones de fisioterapia.</li> <li>&gt; 2 sesiones de entrenamiento de resistencia, sin incluir caminar en cinta rodante.</li> </ul>	
<b>Medidas de resultado</b>	<p>Primaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Velocidad de la marcha.</li> <li>&gt; Parámetros de la marcha (longitud de la zancada y tiempo de balanceo).</li> </ul>	<p>Secundaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; UPDRS III.</li> <li>&gt; BBS.</li> <li>&gt; Prueba de caminata de 2 minutos.</li> </ul>
<b>Resultados</b>	<p>Primarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Mejora significativa con el tiempo en la velocidad de la marcha DT (p&lt;0,001).</li> <li>&gt; Mejora significativa en los parámetros de la marcha DT: longitud de zancada (cinta de correr 4,6/fisioterapia 5,5%), tiempo de balanceo (0,9/1,1%), tiempo de postura (0,5/0,6%), ángulo de despegue (1,7/2,5%), ángulo de impacto del talón (11,7/10,4%) y máx. espacio libre para los dedos (6,5/8,5%).</li> </ul> <p>Secundarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Las puntuaciones de la UPDRS III disminuyeron significativamente desde el inicio hasta la prueba posterior en ambos grupos.</li> <li>&gt; Las puntuaciones de BBS mostraron mejoras con el tiempo (p&lt;0.0001).</li> <li>&gt; La prueba de caminata de 2' mostró mejoras significativas en la distancia caminada durante 2'.</li> </ul>	

## 8. Does dual-task training improve spatiotemporal gait parameters in Parkinson's disease?

<b>Autores (Año)</b>	Geroin C, Nonnekes J, de Vries NM, Strouwen C, Smania N, Tinazzi M, et al. (2018)	
<b>Población sujeta a estudio</b>	Mujeres y hombres diagnosticados de EP, con un estadio de Hohen y Yahr II – III cuando se toman medicación, capaces de andar 10' seguidos.	
<b>Tamaño muestral</b>	121 (n = 65; 16 mujeres y 49 hombres en grupo consecutivo, CCT) y (n = 56; 17 mujeres y 39 hombres en grupo integrado, IDT)	
<b>Escala PEDro</b>	9 / 11	
<b>Intervención</b>	<p>Grupo de entrenamiento integrado de doble tarea (IDT) (Grupo experimental):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Práctica simultánea de tareas cognitivas y de marcha.</li> </ul> <p>Grupo de entrenamiento consecutivo de tareas (CCT) (Grupo control):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Entrenamiento separado de tareas cognitivas y de marcha.</li> <li>&gt; 5 categorías de ejercicios → fluidez verbal, tareas de discriminación y toma de decisiones, tareas de memoria de trabajo, tareas de seguimiento mental y tareas de reacción.</li> </ul>	
<b>Dosificación</b>	<p>Grupo consecutivo y grupo integrado (24 sesiones de fisioterapia a domicilio durante 6 semanas):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; 2 veces por semana durante 6 semanas.</li> <li>&gt; Sesión de entrenamiento → 30' de marcha y ejercicios cognitivos.</li> <li>&gt; Práctica funcional → 10'</li> <li>&gt; Práctica mental → empleo de un reproductor MP3, 30' por sesión.</li> </ul>	
<b>Medidas de resultado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Longitud de la zancada.</li> <li>&gt; Cadencia.</li> <li>&gt; Variabilidad de la marcha.</li> <li>&gt; Mantenimiento de mejoras.</li> </ul>	<p>Evaluación de parámetros de la marcha en 3 tipos de condiciones de doble tarea:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tarea de stroop auditiva.</li> <li>2. Tarea de intervalo de dígitos hacia atrás.</li> <li>3. Mientras usa un teléfono móvil.</li> </ol>
<b>Resultados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Longitud de zancada → se observó un aumento significativo en la longitud de la zancada después del entrenamiento de tarea única (<math>P &lt; 0,001</math>) y doble tarea, tarea de stroop auditivo (<math>P &lt; 0,001</math>), tarea de extensión de dígitos hacia atrás (<math>P &lt; 0,001</math>) y condiciones de la tarea del teléfono móvil (<math>P &lt; 0,001</math>, <math>P &lt; 0,006</math>).</li> <li>&gt; Cadencia → hubo un incremento significativo en la cadencia tras el entrenamiento, tanto en tareas únicas (<math>F = 5,50</math>, <math>P &lt; 0,001</math>) como en doble tarea, tarea de stroop auditivo (<math>F = 21,85</math>; <math>P &lt; 0,001</math>), la tarea de intervalo de dígitos hacia atrás (<math>F = 23,88</math>; <math>P &lt; 0,001</math>) y condición de la tarea del teléfono móvil (<math>F = 15,95</math>; <math>P &lt; 0,001</math>).</li> <li>&gt; Variabilidad de la marcha → no se encontraron cambios significativos en la variabilidad de la marcha en condiciones de tarea única y doble tarea, únicamente para la “variabilidad del tiempo en zancada” en la condición de tarea de stroop auditivo (<math>F = 4,50</math>; <math>P &lt; 0,005</math>).</li> <li>&gt; Mantenimiento de mejoras → las mejoras en la longitud de la zancada y la cadencia se mantuvieron durante el seguimiento, aunque el efecto se redujo ligeramente.</li> </ul>	

9. Randomized cross-over trial to investigate the efficacy of a two-week physiotherapy programme with repetitive exercises of cueing to reduce the severity of freezing of gait in patients with Parkinson's disease.

<b>Autores (Año)</b>	Fietzek UM, Schroeteler FE, Ziegler K, Zwosta J, Ceballos-Baumann AO. (2014)
<b>Población sujeta a estudio</b>	Mujeres y hombres diagnosticados de EP con un trastorno de la marcha con congelamiento, una puntuación de Hohen y Yahr < de 4, capaces de caminar de forma independiente fuera de casa.
<b>Tamaño muestral</b>	22 (n = 14 en grupo 1, son quienes reciben tratamiento en la semana 1 y no en la 2, experimental) y (n = 8 en grupo 2, son quienes reciben tratamiento en la semana 2 pero no en la 1, control)
<b>Escala PEDro</b>	8 / 11
<b>Intervención</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Entrenamiento con indicaciones acústicas permanentes mediante metrónomo (n = 13).</li> <li>&gt; Entrenamiento con una combinación de metrónomo más un bastón largo que se golpeaba rítmicamente en el suelo (n = 4).</li> <li>&gt; Entrenamiento con un bastón largo como señal única (n = 1).</li> <li>&gt; Entrenamiento con indicaciones únicas mediante un puntero láser, un bastón invertido modificado (n = 1).</li> <li>&gt; Entrenamiento con indicaciones mentales (n = 2).</li> </ul>
<b>Dosificación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; 2 semanas con 3 sesiones de entrenamiento por semana de 30' cada una o 3h en total.</li> </ul>
<b>Medidas de resultado</b>	<p>Primaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Puntuación de congelación evaluada a partir de calificaciones ciegas y aleatorias de grabaciones de vídeo.</li> </ul> <p>Secundaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Cuestionario de congelación informado por el paciente, 11 - UPDRS III, PDQ - 39.</li> </ul>
<b>Resultados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Cuestionario de congelación → hubo una diferencia significativa en las respuestas al cuestionario de congelación después del tratamiento, lo que sugiere una percepción subjetiva de mejora. Durante el programa de fisioterapia, las puntuaciones de congelación de los pacientes disminuyeron una media de 7,2 puntos durante el Período 1 en el Grupo 1, y una media de 4,9 puntos durante el Período 2 en el Grupo 2. Durante la etapa de sin tratamiento, las puntuaciones aumentaron en una media de 2,2 puntos durante el Período 2 en el Grupo 1, pero disminuyeron durante el Período 1 en el Grupo 2 en una media de 2,4 puntos. Esto quiere decir que las puntuaciones de congelación se redujeron más durante el periodo de tratamiento comparado con el de sin tratamiento (<math>p &lt; 0,01</math>).</li> <li>&gt; MDS - UPDRS III → La pregunta 11 de la MDS-UPDRS pide específicamente la congelación y fue evaluada antes del inicio y después de completar ambos periodos en la semana 4, y fue mejorada (<math>p &lt; 0,05</math>).</li> <li>&gt; PDQ - 39 → No se detectaron señales clínicamente relevantes en la sección de movilidad de este cuestionario de calidad de vida un mes después de la finalización del programa (<math>p = 0,50</math>).</li> </ul>

10. Phase II randomised controlled trial of a 6-month self-managed community exercise programme for people with Parkinson's disease.

<b>Autores (Año)</b>	Collett J, Franssen M, Meaney A, Wade D, Izadi H, Tims M, et al. (2017)	
<b>Población sujeta a estudio</b>	Mujeres y hombres diagnosticados de EP idiopática > 65 años, capaces de caminar $\geq$ 100 m con o sin ayuda.	
<b>Tamaño muestral</b>	105 (n = 54; 23 mujeres y 31 hombres en grupo de ejercicio) y (n = 51; 21 mujeres y 30 hombres en grupo de escritura).	
<b>Escala PEDro</b>	8 / 11	
<b>Intervenciones</b>	<p>Grupo de ejercicio (experimental):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Ejercicio aeróbico <math>\rightarrow</math> bicicleta estática, cinta de correr y máquinas elípticas o de remo.</li> <li>&gt; Entrenamiento de resistencia <math>\rightarrow</math> jalones con dos brazos, elevaciones de brazos, press de piernas, sentadillas, "corta madera" y extensiones de piernas.</li> </ul> <p>Grupo de escritura (control):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Ejercicios manuales de calentamiento.</li> <li>&gt; Variedad de ejercicios de escritura</li> <li>&gt; Ejercicios manuales.</li> </ul>	
<b>Dosificación</b>	<p>Grupo experimental y grupo control:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Sesiones de actividad de 60', 2 veces a la semana durante 6 meses.</li> </ul> <p>Grupo experimental:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; 30' de entrenamiento aeróbico (55-85% de frecuencia cardíaca máxima prevista por la edad (220 años)).</li> <li>&gt; 30' de entrenamiento de resistencia.</li> </ul> <p>Grupo control:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; 60'</li> </ul>	
<b>Medidas de resultado</b>	<p>Primarias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Prueba de caminata de 2 minutos.</li> <li>&gt; MDS – UPDRS III</li> </ul>	<p>Secundarias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Aptitud física.</li> <li>&gt; EQ5D – 5L.</li> <li>&gt; SF – 36.</li> <li>&gt; IMD.</li> </ul>
<b>Resultados</b>	<p>Primarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; El mayor efecto se encontró en MDS-UPDRS III – 0,30 (IC del 95%: 0,07 a 0,54), que fue significativamente menor en el criterio de valoración principal (intervención final) en el grupo de ejercicio (<math>p &lt; 0,05</math>), lo que indica una mejoría en los síntomas motores.</li> <li>&gt; Hubo una mejora significativa en el grupo de intervención en la prueba de caminata de 2 minutos a los 12 meses (<math>p = 0,063</math>).</li> </ul> <p>Secundarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Se encontraron pequeños efectos para la mejora en la potencia de las piernas y los parámetros de aptitud física de la capacidad aeróbica y en la calidad de vida percibida relacionada con la salud (escala analógica visual EQ5D-5L y subescala física SF-36).</li> <li>&gt; Se encontraron efectos que favorecieron al grupo de control en los síntomas no motores y la fatiga.</li> </ul>	

**Tabla 2.** Estudios seleccionados (elaboración propia).

## DISCUSIÓN

---

El principal objetivo de esta revisión bibliográfica fue estimar la eficacia del ejercicio, así como sus posibles efectos en personas diagnosticadas de enfermedad de Parkinson.

Justo como se ha descrito en los anteriores puntos de la revisión, el empleo de ejercicio físico/aeróbico enfoca sus posibles efectos en cuatro variables principales: marcha, equilibrio, función psicológica y calidad de vida.

Dicho esto, a continuación, se analizan los resultados obtenidos de la revisión bibliográfica.

### **Efecto sobre la marcha**

En primer lugar, el 100% de los ensayos que han tenido esta variable en cuenta, han obtenido diferencias significativas sobre la marcha aplicando esta técnica, reduciendo las puntuaciones motoras principalmente medidas por la escala MDS – UPDRS III (Anexos, **Tabla 5**. Variables y escalas empleadas) al mes y a los 2, 3, 6 y 12 meses; y la prueba TUG y 6MWT a los 2 y 6 meses posintervención (**Van der Kolk NM et al., 2019; Mak MKY, Wong-Yu ISK, 2021; Swarnakar R et al., 2023; Soke Fet al., 2021; Gassner H et al., 2022; Fietzek UM et al., 2014; Collett J et al., 2017**). Además de presentar un aumento de la longitud de la zancada y cadencia a las 6 semanas tras la intervención (**Geroïn C et al., 2018**).

Mientras que un 0% de dichos ensayos, no han obtenido mejoras significativas sobre esta variable.

Con respecto a la media de edad en los ensayos que han presentado diferencias significativas, ha sido de 62 años, teniendo un aspecto todos ellos en común: estar diagnosticados de enfermedad de Parkinson.

En cuanto al tamaño muestral de dichos ensayos, el número de participantes ha sido superior o igual a 100 sujetos entre el grupo experimental y control en cuatro de ellos (**Van der Kolk NM et al., 2019; Gassner H et al., 2022; Fietzek UM et al., 2014; Collett J et al., 2017**). Los ensayos restantes presentan un número de participantes menor o igual a 36 (**Swarnakar R et al., 2023; Soke Fet al., 2021; Ortiz-**

**Rubio A et al., 2018**), a excepción de uno de ellos que posee un tamaño de muestra de 64 sujetos entre ambos grupos (**Mak MKY, Wong-Yu ISK, 2021**).

Referente al tipo de intervención realizada, aquellos ensayos (en este caso la totalidad de ellos) que constatan mejoras significativas con la aplicación de ejercicio, realizaron diversos entrenamientos entre los que se incluye caminata rápida progresiva de 150 minutos a la semana (**Mak MKY, Wong-Yu ISK, 2021**), ejercicios de fortalecimiento, de agilidad, aeróbicos y/o de resistencia (**Swarnakar R et al., 2023; Collett J et al., 2017**), entrenamiento en circuito orientado a tareas junto con ejercicio aeróbico (**Soke Fet al., 2021**), y ejercicios repetitivos empleando diferentes señales para trabajar la congelación de la marcha (**Fietzek UM et al., 2014**), todos ellos durante 30 minutos al día, entre 2 y 3 veces por semana. Exceptuando el ensayo de **Gassner H et al. (2022)**, en el que el trabajo de caminar en cinta rodante con intervalos específicos tanto en condición de tarea única como dual 2 x 10 metros, se llevó a cabo 5 veces por semana. A su vez, también se incluyeron dos casos de programas domiciliarios en los que se trabajó ejercicio aeróbico haciendo uso de una bicicleta estática y de una aplicación motivacional y supervisión remota para promover la adherencia al plan de ejercicios (**Van der Kolk NM et al., 2019**), y un entrenamiento combinado de tareas cognitivas junto con marcha, ambos durante 30 minutos, 2 veces a la semana (**Geroïn C et al., 2018**).

En cuanto a las escalas y elementos de medida de la variable de estudio, los ensayos que poseen mejoras significativas, es decir, todos, han empleado prácticamente las mismas, siendo la más utilizada la escala MDS – UPDRS III, pero existiendo más elementos de medida utilizados.

### **Efecto sobre el equilibrio**

En segundo lugar, el 90% de los ensayos que han tenido esta variable en cuenta, han obtenido diferencias significativas sobre el equilibrio, mejorando las puntuaciones en la escala Mini – BEST a las 8 semanas y 6 meses tras la intervención (**Mak MKY, Wong-Yu ISK, 2021; Ortiz-Rubio A et al., 2018**); y en la MDS – UPDRS II (Anexos, **Tabla 5**. Variables y escalas empleadas) a las 8 y 12 semanas posintervención (**Swarnakar R et al., 2023; Soke Fet al., 2021**).

Por otra parte, el 10% de estos ensayos no han presentado mejoras significativas sobre esta variable (**Van der Kolk NM et al., 2019**).

En estas condiciones, la media de edad por sujeto no difiere, obteniendo una media de 58 años en aquellos con mejoras significativas (**Mak MKY, Wong-Yu ISK, 2021; Swarnakar R et al., 2023; Soke Fet al., 2021; Ortiz-Rubio A et al., 2018; Gassner H et al., 2022**), frente a la media de 59 años del ensayo de **Van der Kolk NM et al. (2019)**, el cual no posee mejoras. En este aspecto, la afección de los sujetos que participan es la misma en cada uno de ellos, enfermedad de Parkinson.

Existen diferencias en el tamaño muestral al comparar todos los ensayos, presentando un número de participantes menor a 65 entre el grupo experimental y control de los ensayos que obtuvieron mejoras significativas, exceptuando el ensayo de **Gassner H et al. (2022)**, que tuvo un tamaño muestral de 100 sujetos en total. No obstante, los participantes del ensayo de **Van der Kolk NM et al. (2019)**, que no consiguieron mejoras significativas, fueron 130 contando ambos grupos.

Acerca del tipo de intervención realizada, los ensayos que demuestran mejoras significativas realizaron ejercicios de fortalecimiento, aeróbicos y de agilidad (**Swarnakar R et al., 2023**), entrenamiento en circuito orientado a tareas junto con ejercicio aeróbico (**Soke Fet al., 2021**), y entrenamiento de resistencia con bandas elásticas (**Ortiz-Rubio A et al., 2018**), todos ellos con una duración de entre 30 y 40 minutos, 2 o 3 veces por semana. Dejando por otro lado los ensayos de **Mak MKY, Wong-Yu ISK (2021)** que incluyen entrenamiento de equilibrio con señales musicales, y de **Gassner H et al. (2022)**, que trabajan el hecho de caminar sobre una cinta rodante con intervalos específicos tanto en condición de tarea única como dual 2 x 10 metros, con una duración de 150 minutos la sesión semanal y 5 veces por semana, respectivamente.

Por su parte, **Van der Kolk NM et al. (2019)**, quienes no mostraron mejoras significativas, incluyeron ejercicio aeróbico haciendo uso de una bicicleta estática y de una aplicación motivacional y supervisión remota para promover la adherencia al plan de ejercicios durante 30 minutos por sesión en el domicilio.

En cuanto a esta variable, las escalas más aplicadas han sido la Mini – BEST y la MDS – UPDRS II, aunque ha existido mayor variabilidad sobre las escalas y elementos de medida para el equilibrio, al igual que en la marcha.

### **Efecto sobre la función psicológica**

En tercer lugar, el 90% de los ensayos que han tenido esta variable en cuenta, han obtenido diferencias significativas sobre la función psicológica, reduciendo la puntuación de la MDS – UPDRS I (Anexos, **Tabla 5**. Variables y escalas empleadas) y mejorando el proceso de la información evaluado mediante el paradigma de reacción de elección (CRT), llevado a cabo en un dispositivo móvil, a las 12 y 8 semanas posintervención, respectivamente (**Swarnakar R et al., 2023; Rosenfeldt AB et al., 2021**).

Al contrario del 10% de estos ensayos, que no han presentado mejoras significativas sobre esta variable (**Van der Kolk NM et al., 2019**).

En esta situación, la media de edad por sujeto difiere en 8 años si comparamos los ensayos con mejoras significativas de **Swarnakar R et al. (2023)** (52 – 57 años), con el de **Rosenfeldt AB et al. (2021)** (61 – 63 años), pero no su afección, pues al igual que en las anteriores variables, todos los sujetos de todos los ensayos presentan enfermedad de Parkinson.

Así como en las anteriores variables estudiadas, existen diferencias en el tamaño muestral al comparar todos los ensayos, teniendo un número de sujetos inferior a 30 en el caso de los ensayos con mejoras significativas (**Swarnakar R et al., 2023; Rosenfeldt AB et al., 2021**), en contraste con la cifra superior a 100 en el ensayo que no obtuvo mejoras (**Van der Kolk NM et al., 2019**). Cabe destacar que en el ensayo de **Rosenfeldt AB et al. (2021)** no existe la presencia de un grupo control como tal, sino que hay dos grupos experimentales perfectamente comparables.

En lo referente al tipo de intervención llevada a cabo, **Swarnakar R et al. (2023)** y **Rosenfeldt AB et al. (2021)** aplican un modelo de intervención basado en ejercicios de fortalecimiento, aeróbicos y de agilidad, y ejercicio en una bicicleta estática reclinada entre 30 y 40 minutos, 2 y 3 veces por semana, teniendo en cuenta en ambos una fase de calentamiento y enfriamiento de 5 minutos cada una.

Del mismo modo, **Van der Kolk NM et al. (2019)** aplican un modelo de tratamiento de ejercicio aeróbico haciendo uso de una bicicleta estática y de una aplicación motivacional y supervisión remota para promover la adherencia al plan de ejercicios, sin obtener mejoras significativas.

Para la función psicológica, la MDS – UPDRS I y el paradigma CRT, fueron los métodos de elección para los ensayos que obtuvieron diferencias significativas.

## **Efecto sobre la calidad de vida**

En cuarto lugar, el 80% de los ensayos que han tenido esta variable en cuenta, han obtenido diferencias significativas sobre la calidad de vida, aumentando las puntuaciones medias examinadas por los cuestionarios PDQ – 39 / PDQ – 8 / PDQL (Anexos, **Tabla 5**. Variables y escalas empleadas) una vez finalizada la intervención a las 8 y 12 semanas (**Swarnakar R et al., 2023; Soke Fet al., 2021**), obteniendo incluso una mejora en la puntuación total de la Escala de Fatiga Revisada de Piper y las escalas EQ5D – 5L y subescala física SF – 36 tras 8 semanas y 6 meses respectivamente (**Ortiz-Rubio A et al., 2018; Collett J et al., 2017**). A diferencia del 20% de dichos ensayos que no han presentado mejoras significativas sobre esta variable (**Van der Kolk NM et al., 2019; Fietzek UM et al., 2014**).

En este caso, la media de edad por sujeto no difiere (61 años en ensayos con mejoras significativas y 64 años en ensayos sin mejoras significativas), como tampoco lo hace la afección, pues todos los sujetos de cada ensayo presentan enfermedad de Parkinson.

De igual manera, hay una diferencia en el tamaño muestral de ambos grupos, presentando menos de 50 sujetos en el grupo con mejoras significativas, distinguiéndose del ensayo de **Collett J et al. (2017)**, que incluye 105 sujetos entre el grupo experimental y control. Asimismo, los ensayos que no presentan mejoras significativas, uno de ellos posee más de 100 participantes, mientras que el otro menos de 30.

En lo que corresponde al tipo de intervención realizada, los ensayos que demuestran mejoras significativas con el uso del ejercicio en este tipo de personas, realizaron un modelo de intervención basado en ejercicios de fortalecimiento, de agilidad, aeróbicos y/o de resistencia (**Swarnakar R et al., 2023; Collett J et al., 2017**), entrenamiento en circuito orientado a tareas junto con ejercicio aeróbico

(**Soke Fet al., 2021**), y entrenamiento de resistencia con bandas elásticas de entre 30 y 40 minutos, 2 o 3 veces a la semana (**Ortiz-Rubio A et al., 2018**).

En este sentido, aquellos ensayos que no obtuvieron mejoras significativas emplearon, por un lado, ejercicio aeróbico haciendo uso de una bicicleta estática y de una aplicación motivacional y supervisión remota para promover la adherencia al plan de ejercicios durante 30 minutos por sesión en el domicilio (**Van der Kolk NM et al., 2019**), y ejercicios repetitivos empleando diferentes señales para trabajar la congelación de la marcha, por otro (**Fietzek UM et al., 2014**).

Sobre esta variable, el cuestionario más aplicado en cuanto al número total de ensayos ha sido el PDQ – 39 / PDQ – 8 / PDQL.

En definitiva, tras pensar que el ejercicio al inicio de esta revisión bibliográfica era verdaderamente beneficioso para el afrontamiento de la característica clave de esta patología, que es la neurodegeneración, se ha podido comprender que esta técnica en la actualidad genera una mínima controversia en cuanto al equilibrio, la función psicológica y la calidad de vida, siendo únicamente beneficioso en su totalidad en lo referente a la marcha de estas personas, teniendo en cuenta los estudios publicados hasta la fecha.

Dicho esto, es recomendable que en futuros ensayos se profundice sobre el uso del tratamiento descrito en el perfil de estas personas sobre todo en términos de largo plazo y que, con la finalidad de obtener resultados más fiables, se constituyan un número parejo de repeticiones, series y tiempos de entrenamiento, además de estandarizar el tamaño muestral con un mayor número de sujetos en ciertos artículos por grupo de intervención/control.

La revisión presentada muestra como limitación principal el acotado número de artículos incluidos en el análisis debido a la escasez actual de evidencia científica sobre dicha terapia.

Por lo expuesto previamente, para concluir la discusión, se hace referencia de manera ilustrativa el nivel jerárquico establecido sobre la efectividad del ejercicio en las cuatro variables anteriormente analizadas (**Figura 6. Jerarquía de efectividad del ejercicio sobre las diferentes variables según los artículos**).

## CONCLUSIONES

---

Tras haber considerado, analizado y deliberado los artículos presentes en esta revisión bibliográfica, se exponen las conclusiones fundamentales extraídas de la misma:

1. Los ejercicios, bien sean aeróbicos o de otra modalidad, resultan eficaces para las personas con enfermedad de Parkinson.
2. La marcha, así como sus variables, muestran una mejora significativa una vez ejecutados los ejercicios para las personas con enfermedad de Parkinson.
3. El equilibrio refleja aumentos significativos tras los programas de ejercicios para las personas con enfermedad de Parkinson.
4. La función psicológica manifiesta un incremento significativo después de realizar los ejercicios para personas con enfermedad de Parkinson.
5. La calidad de vida revela tener un recorrido significativo tras los ejercicios para personas con enfermedad de Parkinson.



## BIBLIOGRAFÍA

---

Abbruzzese G, Marchese R, Avanzino L, Pelosin E. Rehabilitation for Parkinson's disease: Current outlook and future challenges. *Parkinsonism Relat Disord*. 2016;22:S60–4.

Armstrong MJ, Okun MS. Diagnosis and treatment of Parkinson disease: A review. *JAMA*. 2020;323(6):548.

Balestrino R, Schapira AHV. Parkinson disease. *Eur J Neurol*. 2020;27(1):27–42.

Collett J, Franssen M, Meaney A, Wade D, Izadi H, Tims M, et al. Phase II randomised controlled trial of a 6-month self-managed community exercise programme for people with Parkinson's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2017;88(3):204–11.

Ellis TD, Cavanaugh JT, Earhart GM, Ford MP, Foreman KB, Thackeray A, et al. Identifying clinical measures that most accurately reflect the progression of disability in Parkinson disease. *Parkinsonism Relat Disord*. 2016;25:65–71.

Ebersbach G, Ebersbach A, Gandor F, Wegner B, Wissel J, Kupsch A. Impact of physical exercise on reaction time in patients with Parkinson's disease—data from the Berlin BIG study. *Arch Phys Med Rehabil*. 2014;95(5):996–9.

Fietzek UM, Schroeteler FE, Ziegler K, Zwosta J, Ceballos-Baumann AO. Randomized cross-over trial to investigate the efficacy of a two-week physiotherapy programme with repetitive exercises of cueing to reduce the severity of freezing of gait in patients with Parkinson's disease. *Clin Rehabil*. 2014;28(9):902–11.

Francardo V, Schmitz Y, Sulzer D, Cenci MA. Neuroprotection and neurorestoration as experimental therapeutics for Parkinson's disease. *Exp Neurol*. 2017;298(Pt B):137–47.

García-Ramos R, López Valdés E, Ballesteros L, Jesús S, Mir P. The social impact of Parkinson's disease in Spain: Report by the Spanish Foundation for the Brain. *Neurol (Engl Ed)*. 2016;31(6):401–13.

Gassner H, Trutt E, Seifferth S, Friedrich J, Zucker D, Salhani Z, et al. Treadmill training and physiotherapy similarly improve dual task gait performance: a randomized-controlled trial in Parkinson's disease. *J Neural Transm (Vienna)*. 2022;129(9):1189–200.

Gassner H, Marxreiter F, Steib S, Kohl Z, Schlachetzki JCM, Adler W, et al. Gait and cognition in Parkinson's disease: Cognitive impairment is inadequately reflected by gait performance during dual task. *Front Neurol*. 2017;8.

Geroin C, Nonnekes J, de Vries NM, Strouwen C, Smania N, Tinazzi M, et al. Does dual-task training improve spatiotemporal gait parameters in Parkinson's disease? *Parkinsonism Relat Disord*. 2018;55:86–91.

Hausdorff JM. Gait dynamics in Parkinson's disease: Common and distinct behavior among stride length, gait variability, and fractal-like scaling. *Chaos*. 2009;19(2).

Lang AE, Espay AJ. Disease modification in Parkinson's disease: Current approaches, challenges, and future considerations. *Mov Disord*. 2018;33(5):660–77.

Mak MKY, Wong-Yu ISK. Six-month community-based brisk walking and balance exercise alleviates motor symptoms and promotes functions in people with Parkinson's disease: A randomized controlled trial. *J Parkinsons Dis*. 2021;11(3):1431–41.

Martinez-Martin P, Macaulay D, Jalundhwala YJ, Mu F, Ohashi E, Marshall T, et al. The long-term direct and indirect economic burden among Parkinson's disease caregivers in the United States. *Mov Disord*. 2019;34(2):236–45.

Morris ME, Ianseck R, Matyas TA, Summers JJ. Stride length regulation in Parkinson's disease: Normalization strategies and underlying mechanisms. *Brain*. 1996;119(2):551–68.

Nieuwboer A, Giladi N. Characterizing freezing of gait in Parkinson's disease: Models of an episodic phenomenon. *Mov Disord*. 2013;28(11):1509–19.

Orti Pareja M, Iglesias López N, editors. Parkinson's Update. World Parkinson's Day; 2024 Apr 11; salón de actos Convento de Capuchinos C/Santiago 20. Alcalá de Henares; 2024.

Ortiz-Rubio A, Cabrera-Martos I, Torres-Sánchez I, Casilda-López J, López-López L, Valenza MC. Effects of a resistance training program on balance and fatigue perception in patients with Parkinson's disease: A randomized controlled trial. *Med Clin (Barc)*. 2018;150(12):460–4.

O'Shea S, Morris ME, Ianssek R. Dual task interference during gait in people with Parkinson disease: Effects of motor versus cognitive secondary tasks. *Phys Ther*. 2002;82(9):888–97.

Paz T da SR, Guimarães F, Britto VLS de, Correa CL. Treadmill training and kinesiotherapy versus conventional physiotherapy in Parkinson's disease: a pragmatic study. *Fisioter Em Mov*. 2019;32.

Pellecchia MT, Grasso A, Biancardi LG, Squillante M, Bonavita V, Barone P. Physical therapy in Parkinson's disease: an open long-term rehabilitation trial. *J Neurol*. 2004;251(5):595–8.

Petzinger GM, Fisher BE, Van Leeuwen J-E, Vukovic M, Akopian G, Meshul CK, et al. Enhancing neuroplasticity in the basal ganglia: The role of exercise in Parkinson's disease. *Mov Disord*. 2010;25(S1).

Qi Chen, Zhao Jiahao, Wei Yarong, Gan Jing, Wan Ying, Wu Na, et al. Observation on the efficacy of low-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation with different targets in the treatment of tremor-type Parkinson's disease. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*. 2023;103(39):3112–8.

Radder DLM, Lígia Silva de Lima A, Domingos J, Keus SHJ, van Nimwegen M, Bloem BR, et al. Physiotherapy in Parkinson's disease: A meta-analysis of present treatment modalities. *Neurorehabil Neural Repair*. 2020;34(10):871–80.

Rosenfeldt AB, Koop MM, Fernandez HH, Alberts JL. High intensity aerobic exercise improves information processing and motor performance in individuals with Parkinson's disease. *Exp Brain Res*. 2021;239(3):777–86.

Shu H-F, Yang T, Yu S-X, Huang H-D, Jiang L-L, Gu J-W, et al. Aerobic exercise for Parkinson's disease: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS One*. 2014;9(7):e100503.

Soke F, Guclu-Gunduz A, Kocer B, Fidan I, Keskinoglu P. Task-oriented circuit training combined with aerobic training improves motor performance and balance in people with Parkinson's Disease. *Acta Neurol Belg.* 2021;121(2):535–43.

Swarnakar R, Wadhwa S, Venkataraman S, Goyal V, Vishnubhatla S. Efficacy of exercises in early-stage Parkinson's disease (PARK-EASE trial): single-blind, randomised, controlled trial. *BMJ Neurol Open.* 2023;5(2):e000499.

Uhrbrand A, Stenager E, Pedersen MS, Dalgas U. Parkinson's disease and intensive exercise therapy – a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Neurol Sci.* 2015;353(1–2):9–19.

Van der Kolk NM, de Vries NM, Kessels RPC, Joosten H, Zwinderman AH, Post B, et al. Effectiveness of home-based and remotely supervised aerobic exercise in Parkinson's disease: a double-blind, randomized controlled trial. *Lancet Neurol.* 2019;18(11):998–1008.

Woollacott M, Shumway-Cook A. Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. *Gait Posture.* 2002;16(1):1–14.

ANEXOS

**TABLA 1. Escala PEDro estudios seleccionados**

	Ítems											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Van der Kolk NM, 2019	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	SI	SI	SI	8/11
Mak MKY, 2021	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI	8/11
Swarnakar R, 2023	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	9/11
Soke F, 2021	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	SI	SI	SI	8/11
Rosenfeldt AB, 2021	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	6/11
Ortiz-Rubio A, 2018	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	9/11
Gassner H, 2022	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	7/11
Geroïn C, 2018	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI	9/11
Fietzek UM, 2014	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	SI	SI	SI	8/11
Collett J, 2017	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	SI	SI	SI	8/11

1 = Los criterios de elección fueron especificados / 2 = Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos / 3 = La asignación fue oculta / 4 = Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes / 5 = Todos los sujetos fueron cegados / 6 = Todos los terapeutas que admitieron la terapia fueron cegados / 7 = Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados / 8 = Las medidas de al menos uno de los resultado clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos / 9 = Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control / 10 = Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave / 11 = El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave

**Tabla 1.** Diagrama de flujo – Identificación de estudios vía bases de datos (elaboración propia).

## TABLA 3. Tipo de estudio y objetivos de artículos seleccionados

TÍTULO (AÑO)		TIPO DE ESTUDIO	OBJETIVOS
1. (2019)	Effectiveness of home-based and remotely supervised aerobic exercise in Parkinson's disease: a double-blind, randomized controlled trial.	ECA	Evaluar la eficacia del ejercicio aeróbico para aliviar los síntomas motores en pacientes con enfermedad de Parkinson con una gravedad leve de la enfermedad que seguían regímenes de tratamiento comunes
2. (2021)	Six-month community-based brisk walking and balance exercise alleviates motor symptoms and promotes functions in people with Parkinson's disease: A randomized controlled trial.	ECA	Determinar la eficacia de un programa de equilibrio y caminata rápida de seis meses para aliviar los síntomas motores y promover el rendimiento funcional, la marcha y el equilibrio en personas con EP.
3. (2023)	Efficacy of exercises in early-stage Parkinson's disease (PARK-EASE trial): single-blind, randomised, controlled trial.	ECA	Evaluar la eficacia de los ejercicios en la enfermedad de Parkinson (EP) en etapa temprana
4. (2021)	Task-oriented circuit training combined with aerobic training improves motor performance and balance in people with Parkinson's Disease.	ECA	Investigar los efectos del entrenamiento en TOCT combinado con AT sobre el equilibrio y la marcha en personas con EP.
5. (2021)	High intensity aerobic exercise improves information processing and motor performance in individuals with Parkinson's disease.	ECA	Determinar los efectos de una intervención de ejercicio de alta intensidad de 8 semanas sobre el procesamiento de la información y la ejecución del movimiento en personas con EP.
6. (2018)	Effects of a resistance training program on balance and fatigue perception in patients with Parkinson's disease: A randomized controlled trial.	ECA	Examinar los efectos de un programa de entrenamiento de resistencia sobre el equilibrio dinámico y la fatiga en pacientes con EP.
7. (2022)	Treadmill training and physiotherapy similarly improve dual task gait performance: a randomized-controlled trial in Parkinson's disease.	ECA	Investigar el impacto de la fisioterapia individualizada o el entrenamiento en cinta rodante sobre la marcha durante la realización de tareas duales.
8. (2018)	Does dual-task training improve spatiotemporal gait parameters in Parkinson's disease?	ECA	Comparar la eficacia de los dos programas de entrenamiento con respecto a los parámetros de resultado espaciotemporales.
9. (2014)	Randomized cross-over trial to investigate the efficacy of a two-week physiotherapy programme with repetitive exercises of cueing to reduce the severity of freezing of gait in patients with Parkinson's disease.	ECA	Investigar la eficacia de un programa de dos semanas de ejercicio repetitivo con señales y estrategias de movimiento al congelar la marcha en personas con enfermedad de Parkinson.
10. (2017)	Phase II randomised controlled trial of a 6-month self-managed community exercise programme for people with Parkinson's disease.	ECA	Evaluar la seguridad y el cumplimiento de una intervención de ejercicio comunitario con apoyo mínimo y estimar los tamaños del efecto

**Tabla 3.** Tipos de estudio y objetivos de artículos seleccionados (elaboración propia).

## TABLA 4. Abreviaturas

ABREVIATURA	SIGNIFICADO
EP	Enfermedad de Parkinson.
MDS – UPDRS	Escala unificada de la enfermedad de Parkinson de la Sociedad de Trastornos del Movimiento.
TUG	Time Up and Go.
6MWT	Prueba de marcha de 6 minutos.
SCOPA	Escala para evaluar el trastorno cognitivo de la enfermedad de Parkinson.
MoCa	Evaluación cognitiva Montreal.
FGS	Velocidad de marcha rápida.
Mini - BEST	Sistema de evaluación del equilibrio.
Schwab y England AVD	Escala de Actividades de la Vida Diaria de Schwab e Inglaterra.
TOCT	Entrenamiento en circuito orientado a tareas.
AT	Entrenamiento aeróbico.
MHR	Ritmo cardíaco máximo.
BBS	Escala de Equilibrio de Berg.
PST	Prueba de Estabilidad Postural.
LOS	Límites de Estabilidad.
PT	Prueba de Tracción.
ABC	Escala de Confianza en el equilibrio de Actividades Específicas.
PDQ – 8 / PDQ – 39 / PDQL	Cuestionario de Calidad de Vida en enfermedad de Parkinson.
FCR	Reserva de la frecuencia cardíaca.
HRR	Recuperación de la frecuencia cardíaca.
CRT	Tiempo de reacción de elección.
SRT	Tiempo de reacción simple.
EQ5D – 5 L	Instrumento de medición de la calidad de vida relacionada con la salud.
SF – 36	Cuestionario de Salud.

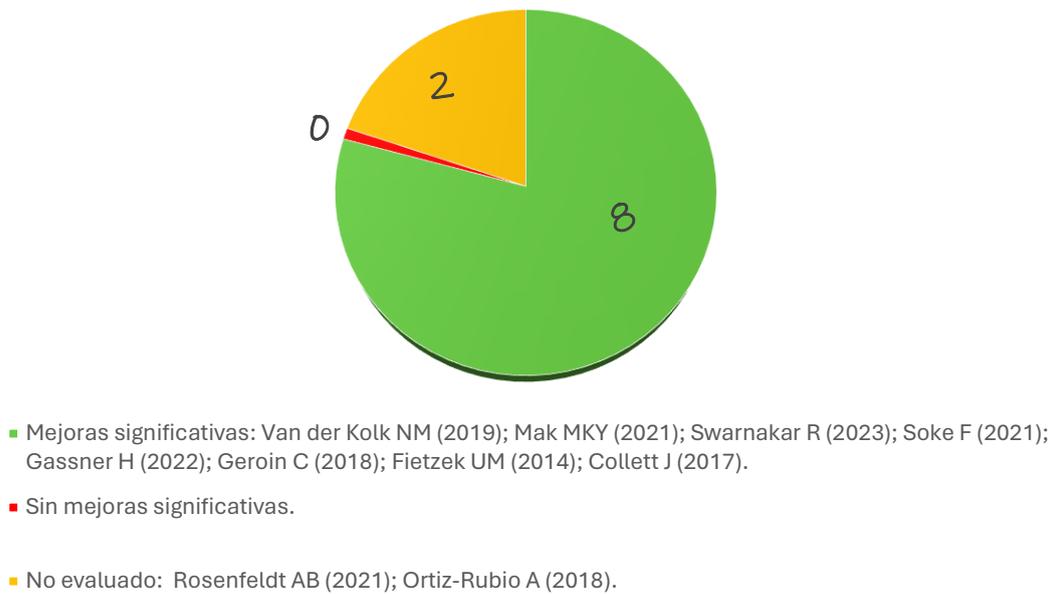
**Tabla 4.** Abreviaturas (elaboración propia).

## TABLA 5. Variables y escalas empleadas

VARIABLES	ESCALAS
Marcha	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escala unificada de la enfermedad de Parkinson de la Sociedad de Trastornos del Movimiento (MDS – UPDRS II, III, IV).</li> <li>• Prueba de marcha de 6 minutos (6MWT).</li> <li>• Time Up and Go (TUG).</li> <li>• Cuestionario de congelación.</li> <li>• Prueba de caminata de 2 minutos.</li> <li>• Velocidad de marcha rápida (FGS).</li> </ul>
Equilibrio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Límites de Estabilidad (LOS).</li> <li>• Sistema de evaluación del equilibrio (Mini – BEST).</li> <li>• Escala de Equilibrio de Berg (BBS).</li> <li>• Prueba de Tracción (PT).</li> <li>• Time Up and Go (TUG).</li> <li>• Escala de Confianza en el equilibrio de Actividades Específicas (ABC).</li> <li>• Prueba de Estabilidad Postural (PST).</li> <li>• Escala unificada de la enfermedad de Parkinson de la Sociedad de Trastornos del Movimiento (MDS – UPDRS II).</li> </ul>
Función psicológica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escala de ansiedad y depresión de Hamilton.</li> <li>• Evaluación cognitiva Montreal (MoCa).</li> <li>• Escala para evaluar el trastorno cognitivo de la enfermedad de Parkinson (SCOPA).</li> <li>• Escala unificada de la enfermedad de Parkinson de la Sociedad de Trastornos del Movimiento (MDS – UPDRS I).</li> <li>• Tiempo de reacción de elección (CRT).</li> <li>• Tiempo de reacción simple (SRT).</li> </ul>
Calidad de vida	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escala de Calidad de Vida de la enfermedad de Parkinson (PDQ – 39 / PDQ – 8 / PDQL).</li> <li>• Instrumento de medición de la calidad de vida relacionada con la salud (EQ5D – 5L).</li> <li>• Cuestionario de Salud (SF – 36).</li> <li>• Escala de Actividades de la Vida Diaria de Schwab e Inglaterra (Schwab y England AVD).</li> <li>• Escala de fatiga de Piper.</li> </ul>

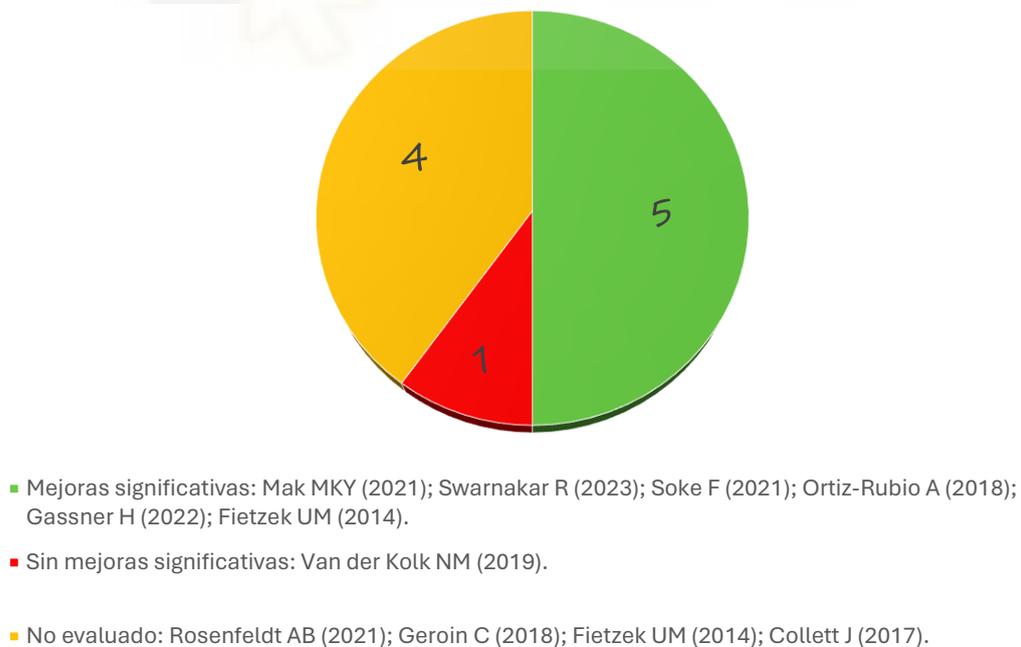
Tabla 5. Variables y escalas empleadas (elaboración propia).

### Efecto del ejercicio en la **marcha** de personas con EP



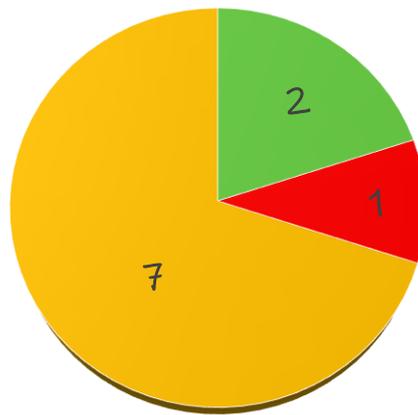
**Figura 2.** Efecto del ejercicio en la marcha de personas con EP (elaboración propia).

### Efecto del ejercicio en el **equilibrio** de personas con EP



**Figura 3.** Efecto del ejercicio en el equilibrio de personas con EP (elaboración propia).

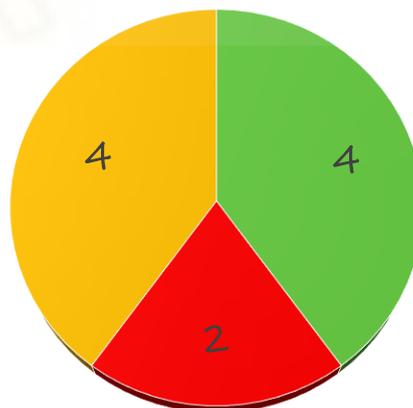
### Efecto del ejercicio en la **función psicológica** de personas con EP



- Mejoras significativas: Swarnakar R (2023); Rosenfeldt AB (2021).
- Sin mejoras significativas: Van der Kolk NM (2019).
- No evaluado: Mak MKY (2021); Soke F (2021); Ortiz-Rubio A (2018); Gassner H (2022); Geroin C (2018); Fietzek UM (2014); Collett J (2017).

**Figura 4.** Efecto del ejercicio en la función psicológica de personas con EP (elaboración propia).

### Efecto del ejercicio en la **calidad de vida** de personas con EP



- Mejoras significativas: Swarnakar R (2023); Soke F (2021); Ortiz-Rubio (2018); Collet J (2017).
- Sin mejoras significativas: Van der Kolk NM (2019); Fietzek UM (2014).
- No evaluado: Mak MKY (2021); Rosenfeldt AB (2021); Gassner H (2022); Geroin C (2018).

**Figura 5.** Efecto del ejercicio en la calidad de vida de personas con EP (elaboración propia).

### Jerarquía de efectividad del ejercicio en personas con EP



**Figura 6.** Jerarquía de efectividad del ejercicio sobre las diferentes variables según los artículos (elaboración propia).

