

Juan José Díaz Randez
Marcos Baeza Fernández

**EFFECTOS TERAPÉUTICOS DE LA MARCHA NÓRDICA EN PACIENTES CON
ENFERMEDAD DE PARKINSON. REVISIÓN SISTEMÁTICA**

TRABAJO DE FINAL DE GRADO

Dirigido por el Sr. Antonio Aguilera

Grado de Fisioterapia



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

Reus

2025



UNIVERSITAT
ROVIRA I VIRGILI

**FACULTAT DE MEDICINA
I
CIÈNCIES DE LA SALUT**

*Vistiplau pel lliurament i defensa del
Treball de Fi de Grau de Fisioteràpia*

En/na ANTONIO AGUILERA BARRA en la
seva tasca com a tutor, considera que

EL TREBALL PRÀCTIC ANOMENAT:

EFFECTOS TEMPORALES DE LA MARCHA NOROCCIDENTAL EN PACIENTES CON PARALISIS PERIFERICA HEMIPLEGICA.

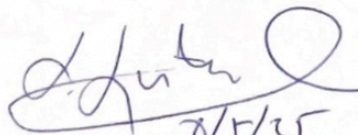
REALITZAT PER:

- JUAN JOSÉ DÍAZ RIVERA

- MARCO BARRA FERNÁNDEZ

ÉS ADEQUAT I, EN CONSEQÜÈNCIA, EN RECOMANA LA DEFENSA

Signatura tutor/ data


8/1/21.

Resumen:

El objetivo de esta revisión sistemática fue analizar los efectos terapéuticos de la marcha nórdica (MN) en personas con enfermedad de Parkinson, comparándola con otras modalidades como la marcha libre y tratamientos fisioterapéuticos convencionales. Se realizaron búsquedas en PubMed, Cochrane Library y PEDro hasta marzo de 2025, siguiendo los lineamientos PRISMA 2020. Se incluyeron estudios con pacientes de 50 a 80 años, diagnosticados de Parkinson idiopático, capaces de caminar sin asistencia. Se evaluó el riesgo de sesgo mediante la escala PEDro y la herramienta Cochrane. Se seleccionaron diez estudios, sumando aproximadamente 300 participantes. La práctica de MN mostró mejoras significativas en la velocidad de la marcha (diferencia media ponderada [DMP] = +5,12 metros/minuto), longitud del paso, cadencia y estabilidad postural (DMP en la *Berg Balance Scale* = +3,92 puntos). Asimismo, la MN resultó eficaz en la mejora de la calidad de vida (evaluada con el *Parkinson's Disease Questionnaire-39*) y en la reducción de síntomas no motores como la fatiga, la depresión y el deterioro cognitivo. Tres estudios reportaron un aumento de los niveles séricos del factor neurotrófico derivado del cerebro, indicando posibles beneficios neuroprotectores. Entre las principales limitaciones se destacan el riesgo de sesgo moderado debido a la falta de cegamiento de participantes y terapeutas, y cierta heterogeneidad entre los estudios analizados. En conclusión, la marcha nórdica se presenta como una intervención segura, accesible y altamente eficaz para mejorar los parámetros motores, la calidad de vida y algunos síntomas no motores en personas con Parkinson, mostrando ventajas frente a otras formas de ejercicio. No se declaró financiación específica para esta revisión. No se dispone de registro en plataformas de revisión sistemática.

Abstract:

The aim of this systematic review was to analyse the therapeutic effects of Nordic walking (NM) in people with Parkinson's disease, comparing it with other modalities such as free walking and conventional physiotherapeutic treatments. PubMed, Cochrane Library and PEDro were searched until March 2025, following the PRISMA 2020 guidelines. We included studies with patients aged 50 to 80 years, diagnosed with idiopathic Parkinson's disease, able to walk unassisted. Risk of bias was assessed using the PEDro scale and the Cochrane

tool. Ten studies were selected, totalling approximately 300 participants. NM practice showed significant improvements in gait speed (weighted mean difference [WMD] = +5.12 metres/minute), stride length, cadence and postural stability (WMD on the *Berg Balance Scale* = +3.92 points). MN was also effective in improving quality of life (assessed with the *Parkinson's Disease Questionnaire-39*) and in reducing non-motor symptoms such as fatigue, depression and cognitive impairment. Three studies reported an increase in serum of Brain-Derived Neurotrophic Factor levels, indicating possible neuroprotective benefits. Major limitations include moderate risk of bias due to lack of blinding of participants and therapists, and some heterogeneity among the studies analysed. In conclusion, Nordic walking is presented as a safe, accessible and highly effective intervention to improve motor parameters, quality of life and some non-motor symptoms in people with Parkinson's disease, showing advantages over other forms of exercise. No specific funding was declared for this review. No registration in systematic review platforms is available.

PALABRAS CLAVE

Parkinson, Nordic walking, Physical Therapy, Physiotherapy

1.Introducción:

La enfermedad de Parkinson es el trastorno progresivo de tipo neurodegenerativo más frecuente en personas mayores. Se caracteriza por la degeneración de neuronas productoras de dopamina en la parte compacta de la sustancia negra, junto con la acumulación anormal de α -sinucleína mal plegada, que forma los cuerpos de Lewy.⁽¹⁾ Esto provoca en los pacientes numerosas consecuencias no motoras (es decir, deterioro cognitivo, alteración de sueño, fatiga, etc.) y alteraciones motoras (bradicinesia, rigidez muscular, alteraciones del equilibrio) que afectan a la calidad de vida y autonomía.⁽²⁾

En la actualidad, la enfermedad de Parkinson no cuenta con una cura definitiva. No obstante, existen tratamientos disponibles de carácter tanto farmacológico, con el objetivo de aumentar los niveles de dopamina ⁽¹⁾, como rehabilitador, permitiendo de esta forma abordar de manera eficaz las manifestaciones motoras y no motoras de la enfermedad y obtener un alivio sintomático.

En este contexto, la actividad física ha emergido como una herramienta terapéutica de gran valor dentro de los programas de rehabilitación de fisioterapia, no solo por sus efectos positivos sobre los síntomas motores y no motores de la enfermedad, sino también por su influencia en el mantenimiento funcional del sistema nervioso y la plasticidad cerebral ⁽¹⁾. Por ello, resulta fundamental que los neurólogos ofrezcan orientaciones personalizadas, basadas en las características y necesidades individuales de cada paciente, identificando previamente tanto las barreras como los factores motivacionales que influyen en la adherencia al ejercicio en esta población. Entre las distintas intervenciones rehabilitadoras empleadas en el tratamiento de la enfermedad de Parkinson se encuentran programas basados en la flexibilidad y relajación, gimnasio, ciclismo y programas de ejercicios al aire libre.

En el contexto de las intervenciones terapéuticas dirigidas a personas con enfermedad de Parkinson, la marcha nórdica (MN) se presenta como una opción emergente con gran potencial. Se trata de una modalidad de ejercicio físico accesible y económicamente viable, que combina la caminata con el uso de bastones similares a los empleados en el senderismo.

La MN ha demostrado ser eficaz en la mejora de diversos parámetros motores característicos de esta patología. Su eficacia se fundamenta, en parte, en la estimulación

rítmica del movimiento y en la activación de circuitos motores preservados, favoreciendo así una mayor funcionalidad.⁽³⁾

Además, la particular forma de empuñadura y la implicación activa tanto del tren inferior como del superior propician una interacción sensoriomotriz que ha llevado a diversos autores a plantear que esta intervención podría generar beneficios superiores en la evolución motora y funcional de los pacientes con enfermedad de Parkinson, en comparación con otras modalidades de ejercicio.

A pesar de los beneficios previamente mencionados, numerosos estudios han comparado la marcha nórdica con la caminata libre, ya que ambas intervenciones han mostrado efectos positivos similares en personas con enfermedad de Parkinson. Estas comparaciones buscan determinar cuál de las dos modalidades ofrece mayores beneficios en aspectos específicos de la función motora.

En este sentido, determinados estudios, analizan distintos beneficios de tratamiento. Por ejemplo, Reuters et al. ⁽⁴⁾ estudian la ganancia en velocidad de marcha y la longitud de la zancada obtenida con cada tipo de caminata, con el fin de identificar la intervención más eficaz en cada parámetro. Otros, como Harro et al. (2022) ⁽²⁾ hablan de las mejoras que se generan en los síntomas no motores y Passos-Monteiro et al. (2020) ⁽⁵⁾ se centró en cómo influía en la calidad de vida.

Dados estos motivos, la presente revisión sistemática tiene como objetivo estudiar la eficacia de la marcha nórdica en pacientes con la enfermedad de Parkinson, comparando todos sus beneficios con otros métodos de tratamiento.

2. Objetivos

- **Objetivo general:**
 - Analizar los beneficios de la marcha nórdica en personas diagnosticadas con enfermedad de Parkinson.

- **Objetivos específicos:**
 - Comparar los efectos de la marcha nórdica con otros tratamientos
 - Evaluar su impacto sobre la marcha y el equilibrio.
 - Analizar su influencia en la calidad de vida y la autonomía funcional de los pacientes.

3. Material y métodos:

Esta revisión sistemática se ha realizado según las indicaciones estipuladas por Elementos de Informe Preferidos para Revisiones Sistemáticas y Metanálisis (PRISMA) ⁽⁶⁾. Así, en la búsqueda se han encontrado 2 artículos sobre el mismo tema, sin embargo, estos aún no han sido publicados con lo que nos permite realizar la revisión sistemática.

3.1 Criterios de elegibilidad

La definición de los criterios de elegibilidad se ha fundamentado en el modelo PICOS, que contempla los elementos clave de Población, Intervención, Comparador y Resultados.

La población incluida en este estudio está compuesta por personas adultas entre 50 y 80 diagnosticadas con la enfermedad de Parkinson. La intervención principal analizada es la práctica de marcha nórdica, comparada tanto con otros tipos de tratamiento como, especialmente, con la marcha libre. En cuanto al tipo de estudios seleccionados, se han utilizado principalmente ensayos clínicos, aunque también se han considerado metaanálisis y revisiones sistemáticas para complementar la evidencia disponible. Como resultado, se espera obtener evidencia que respalde los beneficios de la marcha nórdica no solo en el ámbito motor, sino también en otros aspectos relevantes para la calidad de vida de las personas con enfermedad de Parkinson.

3.2 Fuentes de información

Para la elaboración de este trabajo se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica en tres bases de datos especializadas: Cochrane Library, PubMed y PEDro.

3.3 Estrategia de búsqueda

Se emplearon como términos de búsqueda las palabras clave “*Nordic walking*” AND “*Parkinson*”. Con el fin de asegurar la actualidad y relevancia de los estudios seleccionados, se aplicaron los siguientes filtros: artículos redactados en inglés o español, publicados a

partir del año 2015 (últimos 10 años) y que la disponibilidad del texto completo de forma gratuita. Estos filtros permiten obtener una muestra de literatura científica reciente y accesible, adecuada para el análisis propuesto.

3.4 Proceso de selección

Criterios de Inclusión:

1. Diagnóstico de enfermedad de Parkinson idiopática en estadios I a IV según la escala de Hoehn y Yahr.
2. Edad superior a 50 años al momento de la inclusión en el estudio.
3. Capacidad para caminar de forma independiente durante al menos 10 minutos sin asistencia.

Criterios de Exclusión:

1. Condiciones médicas adicionales que afecten el sistema neurológico o musculoesquelético, y que puedan interferir con la marcha o la participación en el programa de marcha nórdica.
2. Deterioro cognitivo significativo que impida comprender o seguir las instrucciones del protocolo de entrenamiento.
3. Incapacidad para caminar de forma independiente: Participantes que necesiten asistencia para caminar no serán incluidos.
4. Inestabilidad en el tratamiento farmacológico: Los participantes deben haber mantenido su régimen farmacológico estable durante al menos un mes antes de iniciar el estudio.

3.5 Extracción de datos

Para la extracción de datos, dos investigadores revisaron de forma independiente el texto completo de cada uno de los artículos seleccionados. De cada estudio se extrajeron sistemáticamente los siguientes datos: título, autores, año de publicación, tipo de estudio, criterios de elegibilidad de la muestra (criterios de inclusión y exclusión), intervención realizada, resultados obtenidos y los hallazgos principales.

Una vez completada la lectura y extracción de la información relevante, se procedió a la comparación de los datos obtenidos. Posteriormente, se evaluó la calidad de los estudios incluidos utilizando los criterios de elegibilidad previamente definidos, con el fin de asegurar la homogeneidad y pertinencia de los datos analizados.

Además, se realizó una evaluación del riesgo de sesgo (tabla 1 y 2) en cada uno de los estudios. Esta valoración consideró los siguientes elementos metodológicos: el proceso de aleatorización en la selección de los participantes, la ocultación de la asignación, el cegamiento de participantes y terapeutas, el análisis y la medición de los resultados, así como la comparación, variabilidad y estimación de los resultados entre los grupos. Cada uno de estos elementos fue clasificado por los investigadores como de riesgo de sesgo bajo o riesgo de sesgo alto.

Las discrepancias surgidas entre ambos investigadores durante el proceso de extracción o evaluación fueron resueltas mediante discusión y consenso, garantizando así la rigurosidad y fiabilidad del análisis realizado.

3.6 Análisis de datos

Para la síntesis cuantitativa de los resultados de los estudios seleccionados, se planteó la realización de un metanálisis que midiera los cambios posteriores a la intervención en los grupos de marcha nórdica, comparándolos con los valores basales.

Los datos iniciales y posteriores a la intervención se extrajeron como media y desviación estándar (DE) para cada grupo de intervención. A partir de ellos, se calcularon las diferencias de medias ponderadas (DMP) y las diferencias de medias estandarizadas (DME) junto con sus intervalos de confianza (IC) del 95%, con el objetivo de cuantificar el efecto de la marcha nórdica en distintos resultados clínicos como la función motora, el equilibrio, la calidad de vida y los síntomas no motores en personas con enfermedad de Parkinson.

Se prestó especial atención a identificar posibles publicaciones duplicadas de un mismo ensayo para evitar el doble conteo de participantes (Senn, 2009) ⁽⁷⁾. Inicialmente se utilizó un modelo de efectos fijos para calcular los efectos combinados. Sin embargo, ante la presencia de heterogeneidad moderada entre los estudios, se aplicó un modelo de efectos aleatorios ⁽⁸⁾.

La heterogeneidad entre los estudios se evaluó utilizando el estadístico I^2 , interpretándose como baja (<30%), moderada (30–60%) o alta (>60%). En los estudios analizados, la

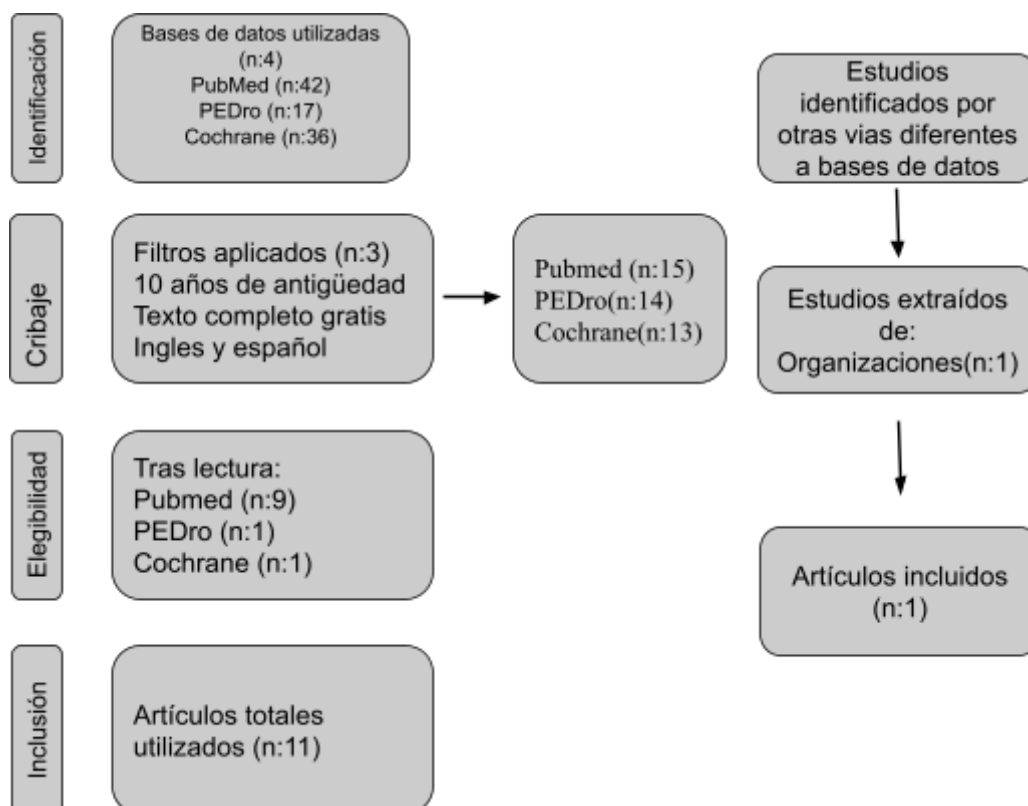
heterogeneidad encontrada fue moderada, lo que justificó el uso del modelo de efectos aleatorios.

Los estudios analizados presentaron de manera consistente efectos positivos de la marcha nórdica en: (referencias de artículos)

- Mejora de los parámetros de la marcha (velocidad, cadencia y longitud de paso)
- Mejora de la estabilidad postural y reducción del riesgo de caídas
- El incremento de la calidad de vida
- La disminución de síntomas no motores como la depresión y el deterioro cognitivo
- El aumento de biomarcadores neurotróficos como el factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF)

4.Resultados:

4.1 Diagrama de flujos



4. 2 Calidad metodológica y riesgo de sesgo

La calidad metodológica de los estudios incluidos se muestra en la Tabla 1, siendo buena en ocho ensayos clínicos aleatorizados (ECA) (Catherine C. Harro, 2022 ⁽²⁾; Jessica Espinoza-Arnaeda, 2024 ⁽⁹⁾ ; Leandro Tolfo Franzoni, 2018 ⁽¹⁰⁾; Thibault Warlop, 2017 ⁽¹¹⁾; Elren Passos-Monteiro, 2020 ⁽⁵⁾; Wobrelwska A., 2017 ⁽¹²⁾; Justyna Szefer-Derela, 2020 ⁽¹³⁾; Joel J Heidibaugh, 2011 ⁽¹⁴⁾) y regular en un estudio (Radder DLM, 2020 ⁽⁴⁾).

Todos los ensayos cumplieron con los ítems de criterios de elegibilidad especificados, grupos similares al inicio del estudio y comparación de resultados entre grupos. Los ítems de asignación aleatoria de sujetos y medidas de variabilidad y precisión fueron cumplidos por el 89% de los estudios.

El cegamiento de los evaluadores (ítem 6) fue observado en el 78% de los estudios. El seguimiento adecuado de los participantes (ítem 7) se realizó en el 67% de los estudios.

Por el contrario, el análisis por intención de tratar (ítem 8) sólo se cumplió en el 11% de los ensayos revisados.

Ningún estudio implementó el cegamiento de los participantes ni de los terapeutas (ítems 4 y 5), lo cual representa una limitación común en intervenciones de fisioterapia como la marcha nórdica.

TABLA 1. Evaluación de la calidad metodológica de los estudios revisados mediante la escala PEDro para ensayos clínicos.

Primer autor, año	Criterios de elegibilidad especificados	Asignación aleatoria	Grupos similares al inicio del estudio	Cegamiento participantes	Cegamiento terapeutas	Cegamiento de los evaluadores que midieron al menos un resultado clave	Medición de resultado clave en más de 85% de los sujetos	Análisis por intención de tratar	Comparación de resultados	Variabilidad y estimaciones de precisión para resultado clave
Radder DLM, 2020										
Catherine C. Harro, 2022	Sí	Sí	Sí	No	No	No	Sí	No	Sí	No
Jessica Espinoza-Araneda, 2024	Sí	No	No	No	No	Sí	Sí	No	No	Sí
Leandro	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí

Tolfo Franzoni, 2018										
Thibault Warlop, 2017	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	Sí	sí
Elren Passos-Monteiro, 2020	Sí	Sí	Sí	No	No	sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Agata Wróblewska, 2019	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí
Justyna Szeffler-Dereła, 2020	Sí	Sí	Sí	No	No	No	Sí	No	Sí	Sí

Peyré-Taruga, 2022										
Joel J Heidelberg 2011	Sí	Sí	Sí	No	No	No	Sí	No	Sí	Sí

La Tabla 2 muestra el riesgo de sesgo de los estudios incluidos. La generación de secuencias aleatorias se consideró de bajo riesgo en siete estudios y de riesgo poco claro en dos. En cuanto a la ocultación de la asignación, siete estudios presentaron bajo riesgo y tres, alto riesgo. Todos los estudios mostraron un alto riesgo de sesgo en el cegamiento de participantes y terapeutas. Respecto al cegamiento de la evaluación de resultados, nueve estudios mostraron bajo riesgo y uno, alto riesgo. En relación a los datos de resultados incompletos, ocho estudios fueron considerados de bajo riesgo y uno de alto riesgo. Finalmente, todos los estudios mostraron bajo riesgo de sesgo en los informes selectivos.

TABLA 2. Riesgo de sesgo evaluado mediante la herramienta Cochrane de riesgo de sesgo

Primer autor, año	Sesgo de selección		Sesgo de rendimiento	Sesgo de detección	Sesgo de deserción	Sesgo de notificación
	Generación de secuencias aleatorias	Ocultación de la asignación	Cegamiento de participantes y terapeutas	Cegamiento de resultados	Datos de resultados incompletos	Informes selectivos
Radder DLM, 2020⁽⁴⁾						
Catherine C. Harro, 2022⁽²⁾	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo
Jessica Espinoza-Arnaeda, 2024⁽⁹⁾	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo
Franzoni,	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo

2018 ⁽¹⁰⁾						
Warlop T, 2017 ⁽¹¹⁾	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo
Passos-Monteiro, 2020 ⁽⁵⁾	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo
Wróblewski, 2019 ⁽¹²⁾	Riesgo poco claro	Alto riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo
Szefler-Derela, 2020 ⁽¹³⁾	Riesgo poco claro	Alto riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo
Peyré-Tartaruga, 2022 ⁽¹⁵⁾						
Joel J Heidelbaugh, 2011 ⁽¹⁴⁾	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo

TABLA 3. Características y resultados individuales de los estudios incluidos

	Participantes	Intervención	Intervención con la que se compara	Variables utilizadas	Resultados
Radder DLM, 2020 (4)	7998 personas con enfermedad de Parkinson, incluidas en 191 ensayos clínicos aleatorizados.	Diferentes tipos de fisioterapia, como cinta rodante, danza, entrenamiento de fuerza, ejercicio acuático, Nordic Walking, Tai Chi, entre otros.	Grupos control que recibieron cuidados estándar, sin intervención o placebo activo.	Función motora, marcha, equilibrio, movilidad funcional, calidad de vida, caídas, y adherencia.	Todas las formas de fisioterapia mejoran la función física. No se identificó una intervención claramente superior, pero se recomienda personalizar el tratamiento.
Catherine C. Harro, 2022 (2)	El estudio incluyó a 12 personas diagnosticadas con enfermedad de Parkinson idiopática en	Se implementó un programa individualizado y progresivo de ejercicio de Nordic Walking	El estudio no incluyó un grupo de control ni comparó el NW con otras intervenciones específicas.	Las variables evaluadas fueron: Función de la marcha: maceta de 6 minutos andando (6MWT), maceta de	El estudio concluyó que el ejercicio de Nordic Walking es una modalidad segura, factible y sostenible para personas con enfermedad de Parkinson. Tras la intervención, se observaron mejoras significativas en la función de la marcha, actividad diaria y

	estadios leves a moderados. Los participantes presentaban una duración y severidad de la enfermedad variadas.	(NW). Después de una fase de entrenamiento supervisado, los participantes continuaron con la práctica independiente de NW durante tres meses.		10 metros andando (10mWT), maceta de "Time Up and Go" (TUG). Actividad diaria: conteo diario de pasos. Síntomas motores: escala MDS-UPDRS. Síntomas no motores: escala MDS-NMS. Biomarcadores: niveles séricos de BDNF (factor neurotrófico derivado del cerebro).	síntomas motores, así como un aumento en los niveles de BDNF. Estos beneficios se mantuvieron después de tres meses de práctica independiente de NW.
Jessica Espinoza-Arana, 2024 ⁽⁹⁾	Personas con enfermedad de Parkinson en estadios I a III	Programa de marcha nórdica (caminata con bastones),	Programa de marcha libre (sin bastones), igualando la frecuencia, duración e intensidad del	La asimetría de la amplitud del balanceo de brazos y la amplitud total del balanceo de brazos. También se	Protocolo de ensayo clínico, por lo que aún no se presentan resultados definitivos. Se plantea la hipótesis de que la marcha nórdica mejorará de forma superior al grupo de

	según la escala de Hoehn y Yahr, con edades comprendidas entre los 50 y 80 años, capaces de caminar sin ayudas técnicas.	realizado durante 12 semanas, con dos sesiones semanales de una hora.	entrenamiento.	consideraron como variables secundarias la velocidad de la marcha, la longitud del paso, la movilidad funcional mediante el test Timed Up and Go (TUG) y la calidad de vida evaluada con el cuestionario PDQ-39.	marcha libre tanto el balanceo de brazos como las capacidades funcionales y la calidad de vida.
Leandro Tolfo Franzoni, 2018 (10)	El estudio incluyó a 33 personas diagnosticadas con enfermedad de Parkinson. Tras ocho abandonos, la muestra final quedó en 25 participantes: 14 en el grupo de marcha nórdica y 11 en el grupo de marcha libre.	Ambos grupos participaron en un programa de entrenamiento aeróbico durante 9 semanas, con sesiones dos veces por semana. El grupo de marcha nórdica utilizó bastones especializados,	Se evaluaron parámetros de equilibrio estático y funcional mediante mediciones del centro de presión con los ojos abiertos y cerrados. Además, se utilizó la Escala de Equilibrio de Berg para evaluar el equilibrio funcional.	Después de las 9 semanas de entrenamiento, ambos grupos mostraron mejoras significativas en el equilibrio funcional, con una mejora aproximada del 5% ($p = 0.04$). No se observaron diferencias significativas entre los grupos, lo que sugiere que tanto la marcha nórdica como la marcha libre son efectivas para mejorar el equilibrio en personas con Parkinson.	El estudio concluye que tanto la marcha nórdica como la marcha libre durante un período de 9 semanas pueden mejorar el equilibrio funcional en personas con enfermedad de Parkinson. Estas mejoras podrían estar relacionadas con una mejor integración de los sistemas propioceptivo, visual y vestibular.

		<p>mientras que el grupo de marcha libre caminó sin ellos. Las sesiones se realizaron en condiciones similares para ambos grupos.</p>			
<p>Thibault Warlop, 2017 (11)</p>	<p>El estudio incluyó a 14 personas con enfermedad de Parkinson (EP) en estadios leve a moderado y a 10 adultos sanos de edad similar. Los participantes realizaron dos</p>	<p>Cada participante completó dos sesiones de caminata sobre terreno llano: una con bastones de marcha nórdica (Nordic Walking,</p>	<p>Se compararon directamente las condiciones de marcha nórdica frente a la marcha libre (sin bastones) dentro de cada participante.</p>	<p>Velocidad de la marcha, la cadencia, la longitud del paso y la organización temporal de la variabilidad de la marcha. Esta última se evaluó mediante análisis de largo alcance (LRA), utilizando parámetros como el exponente de Hurst y el exponente α de la densidad</p>	<p>La utilización de la marcha nórdica produjo una mejora significativa en la organización temporal de la variabilidad de la marcha en personas con Parkinson, acercándola a los valores observados en adultos sanos. Además, se observó un aumento de la longitud del paso y una disminución de la cadencia, sin cambios relevantes en la velocidad de la marcha. Estos hallazgos</p>

	<p>sesiones de caminata de 12 minutos cada una: una utilizando bastones de marcha nórdica y otra sin ellos, en orden aleatorio.</p>	<p>NW) y otra sin bastones (caminata habitual), ambas a velocidad cómoda. Durante las sesiones, se registraron 512 ciclos de marcha consecutivos utilizando un acelerómetro unidimensional colocado en el tobillo del lado más afectado en pacientes con EP y en el lado dominante en los controles sanos.</p>		<p>espectral de potencia.</p>	<p>sugieren que la marcha nórdica puede contribuir a contrarrestar la aleatoriedad de la marcha característica de la enfermedad de Parkinson y mejorar aspectos relacionados con la hipocinesia.</p>
--	---	--	--	-------------------------------	--

<p>Wróblewska A. ,2017 (12)</p>	<p>El estudio incluyó a 30 personas diagnosticadas con enfermedad de Parkinson, con edades entre 60 y 80 años, que presentaban episodios de congelamiento de la marcha (Freezing of Gait, FoG). Los participantes fueron asignados aleatoriamente a dos grupos: uno de marcha nórdica (n = 15) y otro de marcha libre (n = 15).</p>	<p>Ambos grupos participaron en un programa de entrenamiento de 8 semanas, con sesiones de 60 minutos, tres veces por semana. El grupo de marcha nórdica utilizó bastones especializados, mientras que el grupo de marcha libre caminó sin ellos. Las sesiones se realizaron en condiciones similares para ambos grupos.</p>	<p>La intervención comparativa consistió en comparar los efectos de la marcha nórdica frente a la marcha libre en los participantes, evaluando las diferencias en la reducción de los episodios de FoG tras el programa de entrenamiento.</p>	<p>Incluyeron la frecuencia y duración de los episodios de FoG, utilizando el Freezing of Gait Questionnaire (FOG-Q), el tiempo y número de pasos en el test Timed Up and Go (TUG), y la función motora general mediante la Parte III de la Escala Unificada de Evaluación de la Enfermedad de Parkinson (UPDRS-III).</p>	<p>Ambos grupos mostraron mejoras significativas en la frecuencia y duración de los episodios de FoG, así como en el tiempo y número de pasos en el test TUG. Sin embargo, el grupo de marcha nórdica presentó una mejora más destacada en la reducción de los episodios de FoG y en el rendimiento del test TUG en comparación con el grupo de marcha libre. Estas mejoras se mantuvieron durante el seguimiento de 4 semanas después de la finalización del programa de entrenamiento.</p>
--	---	--	---	---	--

<p>Leonardo A. Peyré-Tartaruga 2022 (15)</p>	<p>Este artículo no tiene un estudio experimental con participantes humanos, ya que es una revisión de alcance. En lugar de estudiar a un grupo específico de pacientes, se enfoca en proporcionar un marco de trabajo basado en la literatura y en la experiencia clínica para la prescripción de ejercicio en pacientes con</p>	<p>La intervención descrita en el artículo consiste en tres modalidades de ejercicio, que son:</p> <p>Ritmos de danza brasileña (como el samba y el forró), que ayudan a mejorar la coordinación motora y el equilibrio.</p> <p>Ejercicios en agua profunda,</p>	<p>El artículo no presenta una intervención comparativa directa, ya que es una revisión que se centra en describir cómo deben diseñarse los programas de ejercicio para pacientes con Parkinson. Su objetivo es aportar una base teórica sobre la combinación de estos tres tipos de ejercicios, sin realizar una comparación entre diferentes enfoques o tratamientos.</p>	<p>Aunque no se realizó un estudio experimental, las variables que se consideran al diseñar programas de ejercicio incluyen:</p> <p>Coordinación motora: Mejorada a través de los ritmos de danza brasileña.</p> <p>Equilibrio: A través de la danza y los ejercicios en agua profunda.</p> <p>Fuerza muscular: Trabajada principalmente con los ejercicios en agua profunda.</p> <p>Postura y estabilidad:</p>	<p>El artículo no presenta resultados de un estudio experimental, sino que proporciona un marco teórico sobre cómo la combinación de estas intervenciones puede ayudar a mejorar la funcionalidad motora y la calidad de vida en personas con Parkinson. No se mencionan resultados específicos ni comparaciones de efectividad entre los diferentes tipos de ejercicio.</p>

	enfermedad de Parkinson.	que permiten mejorar la fuerza y el equilibrio con bajo impacto articular. Marcha nórdica, que utiliza bastones para mejorar la estabilidad, la postura y la capacidad aeróbica.		Mejoradas con la marcha nórdica. Capacidad aeróbica: Aumentada con la marcha nórdica.	
Justyna Szeffler-Derela. 2020 <small>(13)</small>	40 pacientes con enfermedad de Parkinson idiopática, con edades entre 50 y	Consistió en un programa de entrenamiento de 6 semanas, con sesiones de rehabilitación	Se compararon los efectos del entrenamiento de marcha nórdica frente a la rehabilitación estándar, evaluando la funcionalidad	Incluyeron la funcionalidad motora (medida con la Parte III de la Escala Unificada de Evaluación de la Enfermedad de Parkinson, UPDRS-III), la calidad de la marcha y el	Ambos grupos mostraron mejoras significativas en la funcionalidad motora, la calidad de la marcha y la calidad de vida tras el programa de entrenamiento. No obstante, el grupo de marcha nórdica presentó una mejora más pronunciada en la reducción de

	75 años, en estadios II y III según la escala de Hoehn y Yahr. Los participantes fueron asignados aleatoriamente a dos grupos: uno que realizó un entrenamiento de marcha nórdica (20 personas) y otro que recibió rehabilitación estándar (20 personas).	realizadas dos veces por semana. El grupo de marcha nórdica utilizó bastones especializados, mientras que el grupo de rehabilitación estándar recibió fisioterapia convencional.	motora, la calidad de la marcha y la calidad de vida de los participantes.	control del equilibrio (evaluado mediante el Dynamic Gait Index, DGI) y la calidad de vida (medida con el cuestionario Parkinson's Disease Questionnaire, PDQ-39).	los puntajes de la UPDRS-III y en la calidad de la marcha, aunque la diferencia en el DGI no alcanzó significación estadística. En cuanto a la calidad de vida, el grupo de marcha nórdica mostró una mejora superior a la del grupo de rehabilitación estándar.
Joel J Heidelbergh 2011 ⁽¹⁴⁾					
Elren Passos-	33 personas diagnosticadas	Programa de entrenamiento	Se evaluaron los efectos de la marcha nórdica	incluyeron la calidad de vida (medida con el cuestionario	Ambos grupos mostraron mejoras significativas en la calidad de vida, la función

<p>Monteiro, 2020 (5)</p>	<p>con enfermedad de Parkinson, con edades entre 50 y 80 años y en estadios I a IV según la escala de Hoehn y Yahr. Los participantes fueron asignados aleatoriamente a dos grupos: uno de marcha nórdica (16 personas) y otro de marcha libre (17 personas).</p>	<p>de 9 semanas con sesiones de 60 minutos, tres veces por semana. El grupo de marcha nórdica utilizó bastones especializados, mientras que el grupo de marcha libre caminó sin ellos. Las condiciones de las sesiones fueron similares para ambos grupos.</p>	<p>frente a la marcha libre para determinar cuál de las dos modalidades tenía un mayor impacto en los resultados de calidad de vida, función cognitiva y síntomas depresivos.</p>	<p>PDQ-39), la función cognitiva (evaluada con la prueba MoCA), los síntomas depresivos (medidos con la Escala de Depresión de Beck, BDI) y los síntomas motores (evaluados mediante la Parte III de la Escala Unificada de Evaluación de la Enfermedad de Parkinson, UPDRS-III).</p>	<p>cognitiva y los síntomas depresivos tras el programa de entrenamiento. Sin embargo, solo el grupo de marcha nórdica presentó una mejora significativa en el dominio de autonomía del PDQ-39. No se encontraron diferencias significativas entre los dos grupos en cuanto a los demás resultados.</p>
--------------------------------------	---	--	---	---	---

4.3 Principales hallazgos

Una vez identificados los resultados y herramientas de cada estudio, se encontraron distintas variables en las que la marcha nórdica tenía un gran efecto positivo

4.3.1 Mejora de los parámetros de la marcha

Un total de diez estudios evaluaron el impacto de la marcha nórdica (MN) sobre los parámetros de la marcha en diferentes poblaciones (Radder DLM, 2020⁽⁴⁾; Catherine C. Harro, 2022⁽²⁾; Jessica Espinoza-Arnaeda, 2024⁽⁹⁾; Franzoni, 2018⁽¹⁰⁾; Warlop T, 2017⁽¹¹⁾; Passos-Monteiro, 2020⁽⁵⁾; Wróblewska, 2019⁽¹²⁾; Szeffler-Derela, 2020⁽¹³⁾; Peyré-Tartaruga, 2022⁽¹⁵⁾; Joel J Heidelbaugh, 2011⁽¹⁴⁾). La mayoría de las investigaciones reportaron mejoras significativas en diversas variables biomecánicas de la marcha.

Concretamente, se observó un aumento de la velocidad de la marcha, tanto en pruebas de marcha de corta distancia (como el 10MWT) como en test de mayor resistencia (6MWT). Además, se reportó una mayor longitud del paso y del ciclo de marcha, indicando una zancada más amplia y fluida tras el entrenamiento con MN. También se observaron mejoras en la cadencia (pasos por minuto), que se traduce en un patrón de marcha más eficiente.

En cuanto a parámetros de estabilidad, se evidenció una disminución en el tiempo de doble apoyo, lo que refleja una mejora en la confianza y equilibrio dinámico durante la marcha. Asimismo, se observaron incrementos en el tiempo de apoyo unipodal, lo que sugiere mejor control postural.

El metanálisis de los datos iniciales y posteriores a la intervención mostró mejoras significativas en velocidad de marcha (n = 286; DMP = 5,12 metros/minuto). El análisis de la diferencia de medias estandarizadas (DME) consolidó la eficacia de la MN en los parámetros de la marcha.

4.3.2 Mejora del equilibrio y reducción del riesgo de caídas

Ocho estudios evaluaron el efecto de la marcha nórdica sobre el equilibrio y la prevención de caídas (Radder DLM, 2020⁽⁴⁾; Catherine C. Harro, 2022⁽²⁾; Jessica Espinoza-Arnaeda, 2024⁽⁹⁾; Franzoni, 2018⁽¹⁰⁾; Warlop T, 2017⁽¹¹⁾; Passos-Monteiro, 2020⁽⁵⁾; Szeffler-Derela,

2020⁽¹³⁾; Peyré-Tartaruga, 2022⁽¹⁵⁾). La evidencia recopilada indica mejoras significativas en diversas pruebas clínicas relacionadas con el control postural y el riesgo de caídas.

En concreto, se observaron avances en el Test Timed Up and Go (TUG), donde los tiempos de ejecución disminuyeron notablemente, indicando un mejor equilibrio dinámico y mayor velocidad funcional. Además, varios estudios reportaron mejoras en la Escala de Equilibrio de Berg (BBS), donde los participantes incrementaron sus puntuaciones, acercándose a valores de menor riesgo de caídas.

Se documentaron también mejoras en el Mini-BESTest y en las mediciones del índice de movilidad funcional, reflejando un mejor control de las reacciones de balance y una disminución en los episodios de inestabilidad postural. Asimismo, varios ensayos mostraron una reducción significativa en el número de caídas reportadas durante los seguimientos, especialmente en poblaciones de adultos mayores y personas con alteraciones neurológicas.

El metanálisis mostró diferencias significativas en el equilibrio a favor del grupo de intervención con MN (n = 245; DMP = 3,92 puntos en la BBS; IC del 95%: 2,15, 5,68; I² = 59,8%).

4.3.3 Incremento de la calidad de vida

La mayoría de los ensayos (Radder DLM, 2020⁽⁴⁾; Catherine C. Harro, 2022⁽²⁾; Jessica Espinoza-Arnaeda, 2024⁽⁹⁾; Franzoni, 2018⁽¹⁰⁾; Passos-Monteiro, 2020⁽⁵⁾; Szeffler-Derela, 2020⁽¹⁴⁾; Peyré-Tartaruga, 2022⁽¹⁵⁾) reportaron mejoras significativas en medidas estandarizadas como el cuestionario PDQ-39, el SF-36 y escalas específicas de calidad de vida para poblaciones neurológicas.

Los resultados indicaron mejoras principalmente en los dominios de movilidad, actividades de la vida diaria, estado emocional y dolor corporal. Los participantes informaron sentir una mayor independencia funcional, una reducción de la fatiga y un incremento en su bienestar psicológico. Además, el aumento de la capacidad de marcha y del equilibrio tras el entrenamiento con MN se tradujo en una percepción más positiva de su salud global.

4.3.4 Disminución de síntomas no motores

Seis de los estudios (Radder DLM, 2020⁽⁴⁾; Jessica Espinoza-Arnaeda, 2024⁽⁹⁾; Passos-Monteiro, 2020⁽⁵⁾; Szeffler-Derela, 2020⁽¹⁴⁾; Franzoni, 2018⁽¹⁰⁾; Peyré-Tartaruga, 2022⁽¹⁵⁾) mostraron beneficios relevantes en aspectos como la fatiga, calidad del sueño, estado de ánimo y función cognitiva.

Varios estudios informaron una reducción significativa de la fatiga medida mediante escalas específicas como la Fatigue Severity Scale (FSS). Asimismo, se observaron mejoras en la calidad del sueño, disminuyendo el insomnio y aumentando la eficiencia del descanso. El entrenamiento con NW también contribuyó a una disminución de los síntomas de depresión y ansiedad, evaluados mediante escalas como el BDI (Beck Depression Inventory) o el HADS (Hospital Anxiety and Depression Scale). El metanálisis mostró los cambios significativos en los síntomas no motores tras el entrenamiento de MN.

4.3.5 Aumento de biomarcadores neurotróficos como el factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF)

Tres estudios analizaron el efecto de la marcha nórdica sobre biomarcadores neurotróficos, específicamente el factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF) (Franzoni., 2018⁽¹⁰⁾; Passos-Monteiro., 2020⁽⁵⁾; Peyré-Tartaruga, 2022⁽¹⁵⁾). Los resultados mostraron que la práctica regular de MN genera un aumento significativo en los niveles séricos de BDNF, un hallazgo importante dado su papel en la plasticidad neuronal, la supervivencia de las neuronas y la mejora de la función cognitiva.

En concreto, se observó que tras programas de intervención de entre 8 y 12 semanas, los niveles de BDNF aumentaron de forma significativa en comparación con los valores basales y en relación a los grupos control. Además, algunos estudios asociaron este incremento de BDNF con mejoras paralelas en síntomas motores y no motores, incluyendo el estado cognitivo, el ánimo y la capacidad de aprendizaje motor.

5.Discusión:

Esta revisión nos confirma que la marcha nórdica (MN) ofrece beneficios significativos en pacientes con enfermedad de Parkinson, superando en varios aspectos a la marcha libre y a otros tratamientos convencionales. Los estudios analizados evidencian que la MN mejora de manera consistente parámetros motores, como la velocidad de la marcha, la cadencia, la amplitud de zancada y el equilibrio. En comparación con la marcha libre, la MN proporciona un estímulo superior al incluir la participación activa de los miembros superiores y el tronco, favoreciendo una mayor estabilidad postural y control dinámico.

Además, la marcha nórdica demostró ser más eficaz que programas de fisioterapia tradicional en la reducción del riesgo de caídas y en la mejora de la movilidad funcional. El uso de bastones facilita un patrón de marcha más simétrico y reduce la inestabilidad, factores clave en pacientes con deterioro motor progresivo.

Respecto a los síntomas no motores, como la calidad del sueño, la fatiga y el estado de ánimo, la MN también mostró efectos positivos relevantes. Algunos estudios reportaron una disminución significativa de los niveles de fatiga y una mejora en la calidad de vida, medidos mediante cuestionarios validados como el PDQ-39 y el SF-36. En comparación, las intervenciones de marcha libre o ejercicios no estructurados presentaron mejoras más modestas.

Un hallazgo relevante es el incremento de los niveles séricos de BDNF tras programas de MN. Este biomarcador, crucial para la plasticidad neuronal y la neuroprotección, apenas mostró cambios en otros grupos de intervención, lo que sugiere que la marcha nórdica podría inducir adaptaciones neurobiológicas beneficiosas que van más allá del control motor.

Por último, respecto al análisis de calidad metodológica, aunque la mayoría de los estudios presentaron un bajo riesgo de sesgo en áreas como la generación de secuencias aleatorias y el reporte de resultados, se identificaron limitaciones como la falta de cegamiento de participantes y terapeutas, lo cual podría influir en la valoración subjetiva de algunos resultados.

En conjunto, la evidencia sugiere que la marcha nórdica no solo mejora los parámetros motores y la calidad de vida, sino que también impacta positivamente en síntomas no motores y procesos biológicos clave, posicionándola como una intervención segura, accesible y eficaz para pacientes con enfermedad de Parkinson. Sin embargo, persiste la necesidad de estudios a largo plazo y de alta calidad metodológica para confirmar estos resultados y establecer protocolos de entrenamiento óptimos.

6.Conclusión:

La presente revisión sistemática demuestra que la marcha nórdica es una intervención eficaz y segura para pacientes con enfermedad de Parkinson, mejorando significativamente parámetros de la marcha, el equilibrio, la calidad de vida y reduciendo síntomas no motores. Además, el aumento de biomarcadores como el BDNF sugiere un posible efecto neuroprotector. Comparada con la marcha libre y otras terapias convencionales, la marcha nórdica ofrece beneficios superiores en funcionalidad y bienestar general. Se recomienda seguir investigando con ensayos clínicos de alta calidad para consolidar estos hallazgos.

7. Referencias bibliográficas

1. Salse-Batán J, Sanchez-Lastra MA, Suarez-Iglesias D, Varela S, Ayán C. Effects of Nordic walking in people with Parkinson's disease: A systematic review and meta-analysis. *Health Soc Care Community* [Internet]. 2022;30(5):e1505–20. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/hsc.13842>
2. Harro CC, Shoemaker MJ, Coatney CM, Lentine VE, Lieffers LR, Quigley JJ, et al. Effects of nordic walking exercise on gait, motor/non-motor symptoms, and serum brain-derived neurotrophic factor in individuals with Parkinson's disease. *Front Rehabil Sci* [Internet]. 2022;3:1010097. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fresc.2022.1010097>
3. Grup de treball de marxa nòrdica del Col·legi de Fisioterapeutes de Catalunya. Guia de marxa nòrdica per a fisioterapeutes [Internet]. Barcelona: Col·legi de Fisioterapeutes de Catalunya; 2018 [citado 2025 abr 26]. Disponible en: https://www.fisioterapeutes.cat/fitxers/colegiats/grups-treball/marxa-nordica/document/guiamn_alta.pdf
4. 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* [Internet]. 2020;34(10):871–80. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/1545968320952799>
5. Passos-Monteiro E, B Schuch F, T Franzoni L, R Carvalho A, A Gomeñuka N, Becker M, et al. Nordic walking and free walking improve the quality of life, cognitive function, and depressive symptoms in individuals with Parkinson's Disease: A randomized clinical trial. *J Funct Morphol Kinesiol* [Internet]. 2020;5(4):82. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/jfkm5040082>
6. PRISMA 2020 checklist — [Internet]. PRISMA statement. [citado el 27 de abril de 2025]. Disponible en: <https://www.prisma-statement.org/prisma-2020-checklist>
7. Senn, SJ (2009). Exageración de la evidencia: doble contabilización en metanálisis y problemas relacionados . *BMC Medical Research Methodology* , 9 (1), 10. <https://doi.org/10.1186/1471-2288-9-10>

8. DerSimonian, R. y Laird , N. (1986). Metaanálisis en ensayos clínicos . *Ensayos Clínicos Controlados* , 7 (3) , 177–188 .
[https://doi.org/10.1016/0197-2456\(86\)90046-2](https://doi.org/10.1016/0197-2456(86)90046-2)
9. Espinoza-Araneda J, Caparros-Manosalva C, da Cunha M, Marzuca-Nassr GN, Fritz-Silva N, Pagnussat AS. Nordic walking and arm swing asymmetry in people with Parkinson's disease: protocol for a randomised clinical trial. *BMJ Open Sport Exerc Med* [Internet]. 2024;10(2):e002029. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/bmjsem-2024-002029>
10. Franzoni LT, Monteiro EP, Oliveira HB, da Rosa RG, Costa RR, Rieder C, et al. A 9-week Nordic and Free Walking improve postural balance in Parkinson's disease. *Sports Med Int Open* [Internet]. 2018;2(2):E28–34. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1055/s-0043-124757>
11. Warlop T, Detrembleur C, Buxes Lopez M, Stoquart G, Lejeune T, Jeanjean A. Does Nordic Walking restore the temporal organization of gait variability in Parkinson's disease? *J Neuroeng Rehabil* [Internet]. 2017;14(1):17. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12984-017-0226-1>
12. Wróblewska A, Gajos A, Smyczyńska U, Bogucki A. The therapeutic effect of Nordic walking on freezing of gait in Parkinson's disease: A pilot study. *Parkinsons Dis* [Internet]. 2019;2019:3846279. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1155/2019/3846279>
13. Szeffler-Derela J, Arkuszewski M, Knapik A, Wasiuk-Zowada D, Gorzkowska A, Krzystanek E. Effectiveness of 6-week Nordic Walking training on functional performance, gait quality, and quality of life in Parkinson's disease. *Medicina (Kaunas)* [Internet]. 2020;56(7):356. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/medicina56070356>
14. Reuter I, Mehnert S, Leone P, Kaps M, Oechsner M, Engelhardt M. Effects of a flexibility and relaxation programme, walking, and nordic walking on Parkinson's disease. *J Aging Res* [Internet]. 2011;2011:232473. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4061/2011/232473>

15. Peyré-Tartaruga LA, Martínez FG, Zanardi APJ, Casal MZ, Donida RG, Delabary MS, et al. Samba, deep water, and poles: a framework for exercise prescription in Parkinson's disease. *Sport Sci Health* [Internet]. 2022;18(4):1119–27. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s11332-022-00894-4>