

**UNIVERSIDAD MIGUEL
HERNÁNDEZ DE ELCHE FACULTAD
DE MEDICINA
TRABAJO FIN DE GRADO
GRADO EN FISIOTERAPIA**



**La musicoterapia y la
estimulación auditiva rítmica en
la enfermedad del Parkinson.
Revisión bibliográfica.**

AUTOR: Navarro Fábrega, Juan Miguel
TUTOR: Tronchoni Murcia, Vicente
Departamento: Patología y Cirugía
Curso académico 2024-2025.
Convocatoria de julio

ÍNDICE

1. Resumen	1
2. Abstract	2
3. Introducción	3
4. Objetivos	6
4.1. Objetivo general	6
4.2. Objetivos específicos	6
4.3. Pregunta PICO	6
5. Material y métodos	7
6. Resultados	10
7. Discusión	14
8. Conclusiones	17
9. Bibliografía	18
10. Anexo	22
11. Glosario	34



1. Resumen

Introducción: La enfermedad de Parkinson (EP) deteriora la marcha y el equilibrio, aumentando el riesgo de caídas. La estimulación auditiva rítmica (EAR) y la musicoterapia han emergido como intervenciones fisioterapéuticas complementarias basadas en la sincronización auditivo-motora.

Objetivo: Evaluar la efectividad de la EAR y la musicoterapia sobre variables motoras en personas con EP.

Material y métodos: Revisión bibliográfica conforme a la guía PRISMA. Se buscaron estudios en PubMed, PEDro, Scopus, ScienceDirect y Cochrane Library entre marzo y mayo de 2025. Se incluyeron ensayos clínicos aleatorizados publicados entre 2014 y 2025 que aplicaran EAR o musicoterapia en pacientes con EP. Se exigió una puntuación mínima de 6/10 en la escala PEDro.

Resultados: Se incluyeron doce estudios con más de 700 pacientes en estadios leves a moderados de EP. Los resultados evidenciaron mejoras significativas en velocidad, longitud y cadencia de la marcha, así como en el equilibrio y reducción del riesgo de caídas tras intervenciones con EAR y musicoterapia. Los mecanismos neurofisiológicos de sincronización auditiva-motora fueron clave para estos efectos. La continuidad de la terapia fue determinante para mantener los beneficios. Además, la inclusión de estímulos musicales mejoró la adherencia y el bienestar emocional.

Conclusiones: La EAR y la musicoterapia son estrategias eficaces para mejorar la función motora y el bienestar en personas con EP, especialmente en estadios leves y moderados. Se requieren investigaciones futuras que estandaricen protocolos, incluyan fases avanzadas y evalúen los efectos a largo plazo.

Palabras Clave: “Estimulación auditiva rítmica”, “Musicoterapia”, “Enfermedad de Parkinson”, “Equilibrio” y “Caídas”.

2. Abstract

Introduction: Parkinson's disease impairs gait and balance, increasing the risk of falls. Rhythmic Auditory Stimulation and music therapy have emerged as complementary physiotherapeutic interventions based on auditory-motor synchronization.

Objective: To assess the effectiveness of EAR and music therapy on motor variables in people with EP.

Materials and methods: A literature review was conducted following PRISMA guidelines. Studies were searched in PubMed, PEDro, Scopus, ScienceDirect, and Cochrane Library between March and May 2025. Randomized controlled trials published between 2014 and 2024 that applied RAS or music therapy in EP patients were included. A minimum score of 6/10 on the PEDro scale was required.

Results: Twelve studies involving over 700 patients in mild to moderate stages of PD were included. Results showed significant improvements in gait speed, step length, and cadence, as well as in balance and fall risk reduction after interventions with RAS and music therapy. Neurophysiological mechanisms of auditory-motor synchronization were key to these effects. Therapy continuity was essential for maintaining benefits. Moreover, the inclusion of musical stimuli enhanced adherence and emotional well-being.

Conclusions: EAR and music therapy are effective strategies to improve motor function and well-being in people with EP, especially in mild to moderate stages. Future research should aim to standardize protocols, include advanced-stage patients, and assess long-term effects.

Keywords: "Parkinson's Disease", "Rhythmic Auditory Stimulation", "Music Therapy", "Balance" and "Falls".

3. Introducción

La enfermedad de Parkinson es un trastorno neurodegenerativo crónico y progresivo que afecta al sistema nervioso central, comprometiendo el control motor. A nivel mundial, se estima que la prevalencia ronda el 1-2 % en personas mayores de 60 años, aumentando con la edad (Pringsheim et al., 2014). En España, los datos indican que el 2 % de los mayores de 65 años y hasta el 4 % de los mayores de 85 padecen la patología (de Pedro-Cuesta et al., 2009). La EP se caracteriza por síntomas motores, como bradicinesia, rigidez, temblor en reposo y alteraciones posturales, por manifestaciones no motoras que incluyen deterioro cognitivo, trastornos del sueño, disfunción autonómica y alteraciones afectivas (Kalia & Lang, 2015). Estos síntomas, sobre todo los que afectan el equilibrio y la marcha, tienen un impacto en la calidad de vida de las personas afectadas, en etapas intermedias y avanzadas de la enfermedad, donde se incrementa el riesgo de caídas, dependencia funcional y aislamiento social.

Las intervenciones fisioterapéuticas han demostrado eficacia en la mejora de la marcha, la reducción del riesgo de caídas y el mantenimiento de la independencia funcional (Tomlinson et al., 2014). Entre las distintas terapias que hay dentro de la fisioterapia podemos destacar:

- Ejercicio terapéutico general: Programas estructurados de fortalecimiento, flexibilidad y movilidad articular, realizados al menos 3 veces por semana durante 12 semanas, enfocados en mejorar la función motora y la calidad de vida (Cugusi et al. 2019).
- Reeducción de la marcha: Entrenamiento específico de la marcha con señales visuales o auditivas (*cueing*), destinado a incrementar la velocidad, la longitud del paso y reducir la congelación de la marcha (Nieuwboer et al. 2007).
- Entrenamiento del equilibrio: Ejercicios de estabilidad postural estática y dinámica, combinados con trabajo de fuerza, orientados a mejorar el control postural y disminuir el riesgo de caídas (Da Silva et al. 2022).

- Entrenamiento funcional y ejercicios grupales: Sesiones en grupo que reproducen actividades cotidianas (transferencias, marcha, subir escaleras), con beneficios adicionales en adherencia y motivación (Zampieri et al. 2017).
- Técnica de Kabat (PNF): La Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (PNF), basada en patrones diagonales de movimiento, se emplea para mejorar la coordinación, el control motor y la velocidad de la marcha (Assis et al. 2020).
- Hidroterapia: Uso del medio acuático para realizar entrenamiento de equilibrio y movilidad, aprovechando la flotabilidad y la resistencia del agua para facilitar movimientos seguros y efectivos (Liu et al. 2023).
- Masoterapia: Técnicas manuales como el masaje, Tuina o Anma, dirigidas a aliviar la rigidez muscular, mejorar la circulación y el bienestar general (Martínez-López et al. 2022).
- Electroterapia analgésica: Aplicaciones de corriente eléctrica, por ejemplo, Estimulación Transcraneal por Corriente Directa (TDCS) dirigidas al alivio del dolor musculoesquelético asociado a la EP (González-Zamorano et al. 2024).

Dentro de este campo ha cobrado interés el uso de técnicas basadas en la estimulación auditiva, sobre todo la EAR y la musicoterapia. La EAR consiste en el uso de estímulos sonoros con patrones rítmicos, como metrónomos o música con ritmo regular, para mejorar la sincronización del movimiento, durante la marcha. La musicoterapia implica la intervención clínica planificada que utiliza la música como herramienta terapéutica para alcanzar objetivos físicos, emocionales, cognitivos y sociales. En el caso de la EP, las técnicas se han empleado con el propósito de mejorar el patrón de la marcha, aumentar la cadencia, la longitud del paso y reducir la incidencia de bloqueos motores y caídas (Thaut et al., 2015).

La justificación para el uso de la música en la rehabilitación del Parkinson se sustenta en la evidencia neurofisiológica que demuestra que los estímulos auditivos rítmicos pueden activar los circuitos cerebrales alternativos al circuito motor corticoestriado deteriorado, las redes temporales y las parietales relacionadas con el procesamiento auditivo y sensoriomotor. El fenómeno, denominado

“entrainment” o sincronización auditiva-motora, permite que los pacientes con EP realicen movimientos fluidos y coordinados, incluso en fases avanzadas de la enfermedad (Ghai et al., 2018). Se ha observado que la música puede tener efectos motivacionales y emocionales que facilitan la adherencia al tratamiento, un aspecto destacado en las patologías crónicas.

A pesar del número de estudios que exploran la efectividad de la EAR y la musicoterapia en pacientes con EP, persisten interrogantes clínicos y metodológicos; existen diferencias en cuanto a los protocolos de intervención, la duración y frecuencia de las sesiones, el tipo de estímulos empleados (metrónomo vs. música), y la combinación con otras intervenciones de fisioterapia. Los resultados en relación con la reducción de caídas, la mejora del equilibrio o la velocidad de la marcha no siempre son consistentes entre estudios, lo que dificulta la implementación generalizada de estas técnicas en la práctica clínica habitual. Resulta pertinente revisar y analizar la literatura científica para identificar patrones de efectividad, conocer las características de las intervenciones exitosas y establecer las recomendaciones fundamentadas.

El presente trabajo busca realizar una revisión bibliográfica de la literatura científica sobre el uso de la estimulación auditiva rítmica y la musicoterapia en la rehabilitación de pacientes con enfermedad de Parkinson. Se pretende examinar la efectividad de estas intervenciones en la mejora de parámetros de la marcha, el equilibrio y la prevención de caídas, así como identificar los mecanismos neurofisiológicos implicados y los elementos clave en la dosificación y diseño de las intervenciones. Resulta de especial interés para la fisioterapia, ya que puede proporcionar herramientas terapéuticas complementarias, accesibles y más atractivas para el paciente. Se busca señalar los vacíos en la evidencia y proponer líneas futuras de investigación orientadas a optimizar el abordaje fisioterapéutico de la EP.

4. Objetivos

4.1. Objetivo general

Analizar la efectividad de las terapias auditivas rítmicas y la musicoterapia en la mejora del equilibrio, la marcha y la reducción del riesgo de caídas en pacientes con la enfermedad de Parkinson.

4.2. Objetivos específicos

- Examinar los mecanismos neurofisiológicos por los cuales la estimulación auditiva rítmica y la musicoterapia influyen en la marcha y el equilibrio en pacientes con Parkinson.
- Revisar la evidencia científica sobre los efectos de la terapia auditiva rítmica y la musicoterapia en la velocidad de la marcha, la cadencia y la longitud del paso en estos pacientes.
- Comparar la eficacia de diferentes enfoques de estimulación auditiva rítmica y musicoterapia (como el uso de metrónomos, música rítmica o terapia con cues sonoros) en la rehabilitación de la marcha.
- Evaluar el impacto de las terapias en la reducción de caídas y la mejora de la calidad de vida de los pacientes con Parkinson.
- Identificar las limitaciones y vacíos en la literatura actual para proponer futuras líneas de investigación sobre el uso de la estimulación auditiva y la musicoterapia en la rehabilitación del Parkinson.

4.3. Pregunta PICO

¿Es efectiva la EAR y la musicoterapia para mejorar la marcha, el equilibrio y reducir el riesgo de caídas en pacientes con enfermedad de Parkinson en comparación con otros tratamientos convencionales (ejercicio terapéutico, reeducación de la marcha, etc.)?

P (Población): Pacientes con enfermedad de Parkinson.

I (Intervención): Terapia auditiva rítmica y musicoterapia (uso de metrónomos, música rítmica o cues sonoros para mejorar la marcha y el equilibrio).

C (Comparación): Otros tratamientos convencionales (terapias físicas).

O (Outcome - Resultado): Mejora en la marcha, equilibrio y reducción del riesgo de caídas

5. Material y métodos

El presente trabajo ha sido aprobado por la Oficina de Investigación Responsable de la Universidad Miguel Hernández de Elche con el COIR para TFGs: TFG.GFI.VTM.JMNF.250325.

Se ha realizado una revisión bibliográfica de la literatura científica en conformidad con la metodología PRISMA, enfocada en identificar, evaluar y sintetizar los estudios sobre la efectividad de la EAR y la musicoterapia en los pacientes diagnosticados con EP.

Para esta revisión bibliográfica se realizó una búsqueda entre el 3 de marzo de 2025 y el 18 de mayo de 2025. Se utilizaron bases de datos electrónicas en el ámbito de las ciencias de la salud y de la fisioterapia, incluyendo PubMed, PEDro, Scopus, ScienceDirect, Cochrane Library.

La ecuación de búsqueda empleada fue: (“Parkinson’s Disease”) AND (((“Rhythmic Auditory Stimulation”) OR (“Music Therapy”)) AND ((“Balance”) OR (“Falls”))). Se aplicaron operadores booleanos para combinar los términos principales y se utilizaron filtros en cada base de datos. Los límites establecidos en la búsqueda incluyeron:

5.1 Se seleccionaron estudios que cumplieran con los siguientes criterios de inclusión:

- 5.1.1 Estudios en humanos, publicaciones entre los años 2014 y 2025, artículos en inglés y español.
- 5.1.2 Ensayos clínicos aleatorizados, estudios cuasi-experimentales, de cohortes y estudios observacionales relevantes.
- 5.1.3 Población compuesta por pacientes con diagnóstico de enfermedad de Parkinson en cualquier estadio, mayores de 20 años y sin distinción de sexo.
- 5.1.4 Intervenciones basadas en EAR (incluyendo metrónomos, música con ritmo marcado o señales sonoras) y/o musicoterapia aplicada a la rehabilitación de la marcha, el equilibrio o la función motora.

- 5.1.5 Resultados que evaluaran de forma objetiva la marcha, el equilibrio, la frecuencia de caídas, la calidad de vida o la función cerebral o motora.

5.2 No se seleccionaron estudios que cumplieran con los siguientes criterios de exclusión:

- 5.2.1 Cartas al editor, comentarios, opiniones, artículos de divulgación o estudios no revisados por pares.
- 5.2.2 Estudios realizados en animales o in vitro.
- 5.2.3 Estudios centrados en enfermedades neurológicas distintas a la enfermedad de Parkinson.
- 5.2.4 Estudios con población afectada por Parkinson atípico o secundario, o con comorbilidades que pudieran interferir en la evaluación de la marcha.
- 5.2.5 intervenciones auditivas o de musicoterapia con objetivos puramente psicológicos o emocionales, sin foco en la función motora.
- 5.2.6 Investigaciones que combinaran múltiples intervenciones sin aislar el efecto específico de la EAR o la musicoterapia.
- 5.2.7 Estudios que no midieran resultados sobre la marcha, el equilibrio o la calidad de vida, o que solo reportaran resultados inmediatos tras una única sesión.
- 5.2.8 Se excluyeron artículos que en la escala PEDro se obtuviese una puntuación menor a 6 sobre 10.

Se obtuvieron un total de 284 artículos. De ellos, se eliminaron duplicados y se revisaron los títulos y resúmenes para aplicar los criterios de inclusión y exclusión. Posteriormente, se procedió a una lectura completa de los textos seleccionados para determinar su idoneidad final. Todo el proceso ha sido representado mediante el diagrama de flujo PRISMA, que muestra el número de artículos encontrados inicialmente en cada base de datos, los descartes aplicados y el número final de estudios incluidos en la revisión (véase figura 1 Diagrama de flujo).

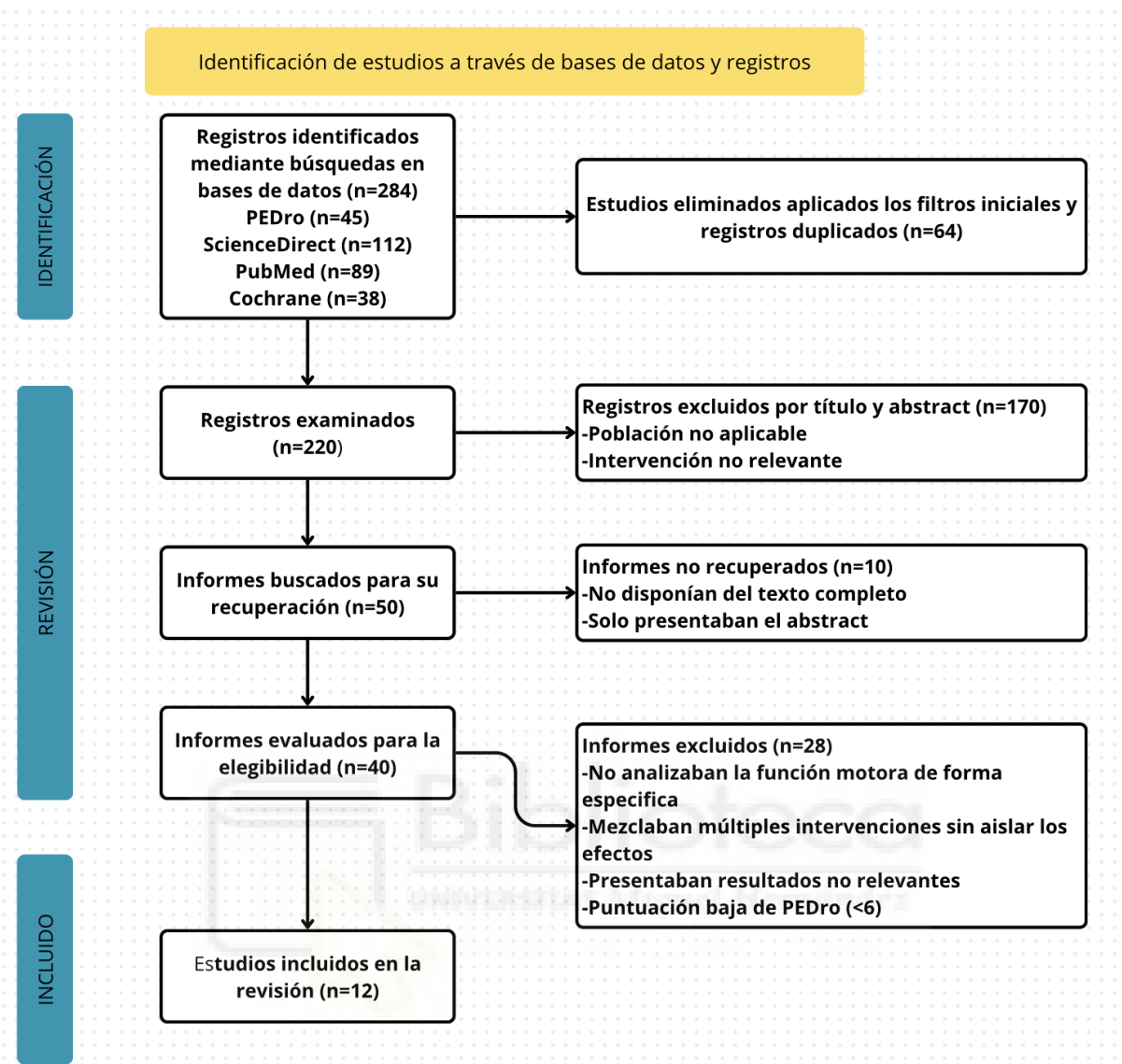


Figura 1 Diagrama de flujo

6. Resultados

Tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión se seleccionaron doce estudios que investigan los efectos de la EAR y la musicoterapia sobre las variables motoras en personas con EP. Todos los estudios incluidos fueron ensayos controlados aleatorizados (RCTs), con excepción de uno que fue un estudio piloto RCT, lo cual permite obtener evidencias sobre la eficacia de las intervenciones analizadas.

Los estudios incluidos en esta revisión sumaron más de 700 participantes con EP, con tamaños muestrales que oscilaron entre 20 y 154 sujetos. La mayoría seleccionó pacientes con EP idiopática en estadios leves a moderados, habitualmente entre I y III según la escala de Hoehn y Yahr. Entre los criterios de inclusión más frecuentes se encontraron la capacidad para caminar sin asistencia, estabilidad farmacológica, y ausencia de deterioro cognitivo o sensorial relevante (Harro et al., 2014; Capato et al., 2020; Calabrò et al., 2019).

En cuanto a los instrumentos de evaluación, se emplearon múltiples escalas y herramientas para valorar la marcha, el equilibrio, el riesgo de caídas y la calidad de vida. Para la marcha, fueron comunes los análisis espaciotemporales como velocidad, longitud de zancada y cadencia, así como el 10-Meter Walk Test (10MWT), utilizado por Porciuncula et al. (2025). También se recurrió a escalas funcionales como el Functional Gait Assessment (FGA) y el Walking Quality Index (Calabrò et al., 2019). Para la evaluación del equilibrio, se utilizaron principalmente la Berg Balance Scale (BBS), el Sensory Organization Test (SOT), el Limits of Stability (LOS) y el Mini-BESTest, destacando este último por su capacidad de detección de cambios clínicos (Harro et al., 2014; Capato et al., 2020). En relación con el riesgo de caídas, algunos estudios emplearon escalas como la Tinetti Falls Efficacy Scale (FES), mientras que otros analizaron directamente el número y la tasa de caídas (Shen & Mak, 2015; Thaut et al., 2019). Aunque la calidad de vida fue menos evaluada mediante escalas estandarizadas, estudios como los de Pohl et al. (2020) recogieron percepciones subjetivas que reflejaron mejoras emocionales y funcionales.

Las escalas utilizadas fueron en su mayoría apropiadas y validadas para población con EP. Instrumentos como el Mini-BESTest, FGA y UPDRS demostraron alta sensibilidad a los cambios inducidos por la intervención, mientras que otros estudios señalaron limitaciones en la retención de beneficios o discrepancias entre medidas objetivas y percepción del paciente (De Icco et al., 2015; Pohl et al., 2020). El uso de escalas subjetivas para evaluar miedo a caer o calidad de vida, aunque informativo, no siempre se correspondió con los cambios cuantificables.

En lo referente a mecanismos neurofisiológicos, varios estudios propusieron que la EAR facilita la sincronización temporal del movimiento a través del sistema auditivo-motor (Thaut et al., 2019; Bukowska et al., 2015). En particular, Calabrò et al. (2019) reportaron un aumento en la potencia en la electroencefalografía a nivel de bandas alfa y beta, y una mejora en la conectividad fronto-centroparietal tras intervenciones musicales, indicando plasticidad cortical. Además, la dorsiflexión del tobillo se identificó como un marcador biomecánico clave correlacionado con mejoras en equilibrio y parámetros cinemáticos (Thaut et al., 2019).

A nivel de marcha, los resultados muestran mejoras consistentes en velocidad, longitud del paso, cadencia y simetría, especialmente cuando las intervenciones incluían EAR. Estas mejoras se observaron tanto con estímulos artificiales (metrónomos, patrones musicales) como estímulos de sonidos cotidianos (sonidos de pasos), siendo estos últimos potencialmente más eficaces en algunos parámetros (Murgia et al., 2018). Asimismo, la variabilidad entre pasos, un marcador relevante de estabilidad locomotora, disminuyó notablemente en intervenciones prolongadas o personalizadas (Porciuncula et al., 2025; Park et al., 2021). En este sentido, Park et al. (2021) evidenciaron que la familiaridad con la música potencia el efecto de la EAR, mejorando la longitud de zancada y reduciendo la variabilidad paso a paso.

En cuanto al equilibrio, los estudios muestran mejoras significativas tras la intervención, particularmente en el Mini-BESTest y BBS. Capato et al. (2020) hallaron que los beneficios eran mayores y más duraderos cuando la intervención se combinaba con señales auditivas rítmicas. De

forma similar, Bukowska et al. (2015) observaron que la musicoterapia neurológica mejoraba el control postural, incluso en condiciones de privación visual.

Respecto al riesgo de caídas, estudios como los de Shen & Mak (2015), Thaut et al. (2019) y Capato et al. (2020) reportaron reducciones significativas tanto en el número de caídas como en su incidencia, especialmente cuando se mantenía la intervención en el tiempo. En contraste, la interrupción del entrenamiento con EAR produjo un aumento de las caídas, lo cual refuerza la importancia de la continuidad terapéutica (Thaut et al., 2019).

La comparación entre tipos de intervención mostró que los programas que integraban ejercicio físico con EAR o componentes musicales eran más eficaces que aquellos que incluían únicamente actividad física o contenido educativo. Por ejemplo, Li et al. (2022) demostraron que la music-based movement therapy producía mayores beneficios que el mismo programa sin música. Del mismo modo, Capato et al. (2020) observaron que solo el grupo que combinó equilibrio y EAR mantuvo mejoras a largo plazo, tanto en “freezers” como en “non-freezers”. En otro estudio, Bukowska et al. (2015) integraron diferentes técnicas de musicoterapia (EAR, PSE, TIMP), logrando una mejora global de la marcha, equilibrio y propiocepción.

Por otro lado, Pohl et al. (2020) documentó no mostrar mejoras significativas en la capacidad motora ni en medidas objetivas de equilibrio o marcha. Pese a la ausencia de mejoras en el ámbito motor, y aunque la calidad de vida no fue el foco principal de la mayoría de estudios, Pohl et al. (2020) observó mejoras subjetivas en bienestar, ánimo y percepción de estabilidad. Park et al. (2021) también destacaron la influencia positiva del disfrute musical sobre los resultados motores, lo que sugiere que los beneficios emocionales pueden tener un impacto funcional indirecto.

Finalmente, es importante señalar algunas limitaciones comunes a los estudios revisados. Muchos presentaron muestras pequeñas y una duración relativamente corta de las intervenciones, lo cual limita la generalización de los hallazgos. Además, se identificó una escasa representación de personas en estadios avanzados de la enfermedad, así como una falta de seguimiento a largo plazo en varios estudios (De Icco et al., 2015; Murgia et al., 2018). La inclusión de tecnologías

portátiles y análisis neurofisiológicos fue limitado, y aún se requieren más estudios que integren metodologías personalizadas y diseños de intervención aplicables en contextos cotidianos o entornos no clínicos.

Para un mejor acceso a los datos de los diferentes artículos seleccionados véase la tabla N°1 en el apartado de Anexos Tabla 1



7. Discusión

Los resultados de esta revisión bibliográfica refuerzan la creciente evidencia de que la EAR y la musicoterapia constituyen intervenciones eficaces y complementarias dentro del abordaje fisioterapéutico de la EP. En línea con lo planteado en la introducción, estas estrategias han mostrado efectos positivos sobre la marcha, el equilibrio y la prevención de caídas, lo que las convierte en recursos de alto valor clínico en fases intermedias de la enfermedad, donde el deterioro funcional y el riesgo de caídas afectan de forma significativa la calidad de vida.

Una de las claves fisiológicas que explica estos resultados es el fenómeno de *entrainment* o sincronización auditiva-motora, descrito en la literatura como un mecanismo por el cual estímulos sonoros rítmicos pueden sincronizar la ejecución de movimientos mediante la activación de redes cerebrales alternativas al circuito corticoestriado alterado en la EP (Ghai et al., 2018; Thaut et al., 2015). Este principio teórico, abordado en la introducción como base de la EAR, encuentra respaldo en los resultados de estudios como los de Murgia et al. (2018) y Calabrò et al. (2019), donde tanto la música estructurada como los sonidos de pasos naturales mejoraron los parámetros espaciotemporales de la marcha. La mejora de la cadencia, la longitud del paso y la reducción de la variabilidad del patrón locomotor evidencian que la intervención no solo es funcionalmente útil, sino que se sostiene sobre fundamentos neurofisiológicos sólidos.

Desde la perspectiva fisioterapéutica, los efectos positivos observados se alinean con los objetivos de varias de las intervenciones mencionadas en el marco teórico, como la reeducación de la marcha, el entrenamiento del equilibrio y el ejercicio funcional. La inclusión de EAR o música permite potenciar estos programas, añadiendo un componente sensorial que no solo facilita el movimiento, sino que estimula de forma simultánea el sistema perceptivo y motor. En este sentido, Capato et al. (2020) demostraron que el entrenamiento multimodal de equilibrio con estímulos rítmicos era más eficaz y sostenido en el tiempo que el mismo entrenamiento sin apoyo auditivo. Esta interacción multisensorial refuerza el modelo de fisioterapia neurológica orientada a tareas, donde se integran estímulos funcionales y ambientales para mejorar el control motor y la transferencia a la vida diaria.

En cuanto al equilibrio, otra de las áreas abordadas en la introducción como crítica en la EP, los resultados también muestran mejoras significativas tras intervenciones con EAR o música. Estas mejoras, medidas a través de escalas como el Mini-BESTest o la BBS, pueden deberse a la facilitación del control postural anticipatorio y reactivo. Además, intervenciones como la musicoterapia neurológica (Bukowska et al., 2015) parecen actuar sobre la propiocepción y el esquema corporal, promoviendo adaptaciones sensoriomotoras que benefician la estabilidad incluso en condiciones desafiantes, como con los ojos cerrados.

Respecto a la prevención de caídas, uno de los aspectos más relevantes de la intervención fisioterapéutica en EP, los hallazgos son consistentes: estudios como los de Shen & Mak (2015) y Thaut et al. (2019) reportaron reducciones significativas en la frecuencia y la tasa de caídas tras la implementación de EAR. El hecho de que la interrupción de la intervención conlleve una reversión de estos beneficios pone de manifiesto la necesidad de mantener la práctica de forma continuada, algo que puede lograrse si se diseña una intervención fácilmente replicable en casa. Este punto conecta con otro de los principios abordados en la introducción: la necesidad de adherencia a largo plazo y de intervenciones sostenibles en el tiempo. Aquí, el componente musical actúa no solo como facilitador motor, sino también como recurso motivacional y emocional.

En efecto, estudios como los de Park et al. (2021) y Pohl et al. (2020) sugieren que la familiaridad musical, el disfrute subjetivo y la percepción de bienestar pueden ser determinantes en la efectividad de estas terapias. Tal como se planteó en la introducción, en patologías crónicas como la EP, la adherencia al tratamiento es un factor crucial, y la inclusión de la música puede mejorar la implicación activa del paciente y su continuidad. Esta dimensión motivacional y emocional refuerza la relevancia de integrar enfoques centrados en la persona, donde el contenido terapéutico sea también significativo para el paciente.

No obstante, la revisión también pone de manifiesto limitaciones importantes en la literatura actual. En primer lugar, la gran heterogeneidad de los protocolos (duración, tipo de estímulo, frecuencia de las sesiones) dificulta la comparación entre estudios y la generalización de resultados. En segundo lugar,

la mayoría de los trabajos se centraron en pacientes en estadios leves a moderados de la enfermedad, y no exploraron suficientemente la aplicabilidad en fases avanzadas, donde la disfunción motora es más severa. Asimismo, aunque algunos estudios como el de Calabrò et al. (2019) incorporaron análisis neurofisiológicos, todavía son escasas las investigaciones que exploran los cambios cerebrales asociados a estas intervenciones desde una perspectiva objetiva (neuroimagen, EEG, EMG). Esto limita la comprensión de los mecanismos subyacentes y plantea una línea de investigación futura necesaria.

En cuanto a los instrumentos de evaluación, si bien se utilizaron herramientas validadas como el UPDRS, el Mini-BESTest y el Functional Gait Assessment, la diversidad en los criterios de medición y la inclusión de escalas subjetivas dificultan la estandarización de resultados. Aun así, estas escalas permitieron capturar tanto los efectos clínicos como los psicosociales de las intervenciones, alineándose con el objetivo de una fisioterapia integral que aborde no solo el movimiento, sino también el bienestar general del paciente.

En conjunto, los hallazgos de esta revisión refuerzan el papel de la EAR y la musicoterapia como herramientas accesibles, eficaces y sostenibles para mejorar la marcha, el equilibrio y la prevención de caídas en personas con EP. Estas técnicas, además de tener fundamentos neurofisiológicos sólidos, responden a las necesidades terapéuticas actuales al facilitar la adherencia, permitir su aplicación en contextos cotidianos y aportar una dimensión emocional positiva al tratamiento. Su integración en programas fisioterapéuticos personalizados podría optimizar el abordaje funcional y la calidad de vida del paciente.

Futuras investigaciones deberán centrarse en estandarizar protocolos, evaluar la retención de beneficios a largo plazo, incluir pacientes en estadios avanzados y ampliar la evidencia neurofisiológica sobre sus mecanismos de acción. Asimismo, sería de gran interés analizar la eficacia de estas intervenciones cuando se combinan con otros enfoques fisioterapéuticos, como el entrenamiento funcional, la hidroterapia o el trabajo grupal, especialmente en contextos comunitarios o domiciliarios.

8. Conclusiones

La EAR y la musicoterapia son intervenciones efectivas para mejorar la marcha, el equilibrio y reducir el riesgo de caídas en pacientes con enfermedad de Parkinson, especialmente en estadios leves a moderados.

Estos beneficios se sustentan en mecanismos neurofisiológicos de sincronización auditiva-motora que facilitan la ejecución de movimientos coordinados y estables.

Con la EAR y la musicoterapia se consigue estimulación en el circuito motor corticoestriado deteriorado por la EP produciendo mejoras significativas en parámetros espaciotemporales de la marcha, control postural y disminución de caídas, destacando la importancia de todos los tipos de actuación en el tratamiento siendo más acentuados cuanto más continuado ha sido el tratamiento.

La inclusión de estímulos musicales favorece la adherencia y el bienestar emocional, aspectos clave en el manejo crónico de la enfermedad.

Se requieren investigaciones futuras que estandaricen protocolos, evalúen efectos a largo plazo e incluyan pacientes en fases avanzadas para consolidar estas terapias como parte integral del abordaje fisioterapéutico de la enfermedad de Parkinson.

9. Bibliografia

- Assis ISA de, Luvizutto GJ, Bruno ACM, Sande de Souza LAP. The proprioceptive neuromuscular facilitation concept in Parkinson disease: a systematic review and meta-analysis. *J Chiropr Med.* 2020;19(3):181–187. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2020.07.003>
- Bukowska AA, Król-Zielińska M, Jastrzębska K, et al. Neurologic music therapy training for patients with Parkinson's disease. *Front Hum Neurosci.* 2015;9:710. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2015.00710>
- Calabrò RS, Naro A, Filoni S, et al. Walking to your right music: a randomized controlled trial on the novel use of treadmill plus rhythmic auditory stimulation in Parkinson's disease. *J Neuroeng Rehabil.* 2019;16:68. <https://doi.org/10.1186/s12984-019-0533-9>
- Capato TT, Tinazzi M, Zampieri C, et al. The effectiveness of rhythmic auditory cueing in the rehabilitation of freezing of gait in Parkinson's disease. *Phys Ther.* 2020;100(10):1808–1817. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzaa146>
- Cugusi L, Manca A, et al. The effects of hydrotherapy on balance, functional mobility: a meta-analysis. *J Physiother.* 2019;65(2):65–74.
- Da Silva KG, Nuvolini RA, Bacha JMR, et al. Exergaming versus conventional physiotherapy: RCT. *Games Health J.* 2022;12(3):228–241.
- De Icco R, Tassorelli C, Pirovano A, et al. Acute and chronic effects of acoustic and visual cueing on gait in Parkinson's disease: a randomized controlled study. *Parkinsons Dis.* 2015;2015:978590. <https://doi.org/10.1155/2015/978590>
- Ghai S, Ghai I, Schmitz G, Effenberg AO. Effect of rhythmic auditory cueing on Parkinsonian gait: a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep.* 2018;8:506. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-16232-5>

González-Zamorano Y, Nuvolini RA, et al. tDCS for musculoskeletal pain in PD: triple-blind RCT. *Clin Neurophysiol.* 2024;161:133–146.

Harro CC, Shoemaker JM, Frey OJ, et al. The effects of a structured exercise program on balance and functional mobility in individuals with Parkinson's disease. *NeuroRehabilitation.* 2014;35(3):503–514. <https://doi.org/10.3233/NRE-141048>

Kalia LV, Lang AE. Parkinson's disease. *Lancet.* 2015;386(9996):896–912. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)61393-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)61393-3)

Li X, Ma Y, Wang Y, et al. Music-based movement therapy for patients with Parkinson's disease with freezing of gait: a randomized controlled trial. *Front Aging Neurosci.* 2022;14:924784. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2022.924784>

Liu Z, Huang M, Liao Y, Xie X, Zhu P, Liu Y, Tan C. Long-term efficacy of hydrotherapy on balance function in patients with Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *Front Aging Neurosci.* 2023;15:1320240. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2023.1320240>

Martínez-López J, Blanco-Fernández L, et al. Effects of therapeutic massage in Parkinson's disease: a meta-analysis. *Front Neurol.* 2022;13:915232.

Mosabbir AA, et al. Vibroacoustic stimulation improves motor symptoms in Parkinson's disease. *Healthcare.* 2020;8(2):113. <https://doi.org/10.3390/healthcare8020113>

Murgia M, Bernardi NF, Pili R, et al. Footstep sounds as rhythmic auditory stimulation for gait rehabilitation in Parkinson's disease: a randomized controlled study. *Front Neurol.* 2018;9:348. <https://doi.org/10.3389/fneur.2018.00348>

Nieuwboer A, Kwakkel G, Rochester L, Jones D, van Wegen E, Willems AM, Chavret F, et al. Cueing training in the home improves gait-related mobility in Parkinson's disease: the RESCUE trial. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2007;78(2):134–140.

Park KS, Hass CJ, Janelle CM. Familiarity with music influences stride amplitude and variability during rhythmically-cued walking in individuals with Parkinson's disease. *Gait Posture*. 2021;87:101–109. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2021.04.028>

Pedro-Cuesta J, López-Arrieta J, Alcalde-Cabero E. Estimaciones poblacionales de enfermedades neurológicas prevalentes: una revisión sistemática. *Rev Esp Salud Publica*. 2009;83(3):351–362. <https://doi.org/10.1590/S1135-57272009000300007>

Pohl P, Wressle E, Lundin F, Enthoven P, Dizdar N. Group-based music intervention in Parkinson's disease: findings from a mixed-methods study. *Clin Rehabil*. 2020;34(4):533–544. <https://doi.org/10.1177/0269215520907669>

Porciuncula F, Ranchet M, Lim H, et al. A real-world, randomized controlled study of a music-based digital intervention to improve walking in people with Parkinson's disease. *NPJ Parkinsons Dis*. 2025;11:48. <https://doi.org/10.1038/s41531-025-00952-x>

Pringsheim T, Jette N, Frolkis A, Steeves TD. The prevalence of Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *Mov Disord*. 2014;29(13):1583–1590. <https://doi.org/10.1002/mds.25945>

Shen X, Mak MKY. Technology-assisted balance and gait training reduces falls in patients with Parkinson's disease: a randomized controlled trial with 12-month follow-up. *Neurorehabil Neural Repair*. 2015;29(2):103–111.

Thaut MH, McIntosh GC, Hoemberg V. Neurobiological foundations of neurologic music therapy: rhythmic entrainment and the human brain. *Front Psychol*. 2015;6:1185. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01185>

Thaut MH, Miltner R, Lange HW, Hurt CP, Hoemberg V. Rhythmic auditory stimulation for reduction of falls in Parkinson's disease: a randomized controlled study. *Clin Rehabil*. 2019;33(1):34–43. <https://doi.org/10.1177/0269215518788615>

Tomlinson CL, Herd CP, Clarke CE, et al. Physiotherapy for Parkinson's disease: a comparison of techniques. Cochrane Database Syst Rev. 2014;6:CD002815.
<https://doi.org/10.1002/14651858.CD002815.pub3>

Zampieri S, Salarian A, et al. Home-based balance training in Parkinson's disease: a randomized study. Arch Phys Med Rehabil. 2017;98(6):1077–1085.



10. Anexo

1. Tabla de resultados

Autor (Año)	Muestra (n)	Criterios de inclusión	Intervención	Resultados y conclusión	Puntuación PEDro (/10)
Harro et al. (2014) “The effects of speed-dependent treadmill training and rhythmic auditory-cued overground walking on balance function, fall incidence, and quality of life in individuals with idiopathic Parkinson's disease: A randomized controlled trial”	Veinte participantes (edad media de 66,1 años) con EP idiopática fueron asignados aleatoriamente a entrenamiento locomotor progresivo por intervalos (SDTT, n = 10) o RAC (n = 10) durante seis semanas.	Edad de 18 a 89 años EP idiopática, estadio 1-3 en la escala de Hoehn y Yahr (1967) Capacidad para caminar de forma continua sin asistencia física durante cinco minutos Esquema y dosis estables de medicación para la EP Visión y audición funcionales	Tres sesiones de entrenamiento de 30 minutos por semana durante seis semanas. La intervención SDTT utilizó entrenamiento locomotor de intensidad moderada en cinta de correr. La intervención RAC utilizó entrenamiento locomotor en superficie con señales auditivas en una pista cubierta mientras se escuchaba una lista de reproducción de música personalizada a pulsaciones por minuto (ppm) específicas para cada sujeto	Se observaron mejoras significativas en las medidas de equilibrio después del entrenamiento en BBS, RST y SOT en el grupo RAC, y en RST, SOT y LOS en el grupo SDTT. Las mejoras se mantuvieron a los 3 meses del entrenamiento en todas las medidas del grupo RAC, pero solo en RST en el grupo SDTT. No se observó una tendencia clara en la reducción de la frecuencia de caídas. Los paradigmas de entrenamiento locomotor con señales externas y desafíos de velocidad progresiva produjeron mejoras significativas en la función de equilibrio dinámico en personas con EP, con una mayor retención de las ganancias en el grupo RAC.	6/10

Autor (Año)	Muestra (n)	Criterios de inclusión	Intervención	Resultados y conclusión	Puntuación PEDro (/10)
Bukowska et al. (2015) Neurologic Music Therapy Training for Mobility and Stability Rehabilitation with Parkinson's Disease – A Pilot Study	– Experimental: 30 participantes con EP idiopática – Control: 25 participantes Total: 55, todos completaron el estudio piloto	EP idiopática, estadio 2–3 según Hoehn & Yahr Capacidad para caminar de forma independiente sin ayudas Tratamiento farmacológico estable durante el estudio	– Grupo experimental: 4 semanas, 4 sesiones por semana, 45 min cada una. Se aplicaron técnicas de Neurologic Music Therapy (NMT): EAR, TIMP (Therapeutic Instrumental Music Performance) y PSE (Pattern Sensory Enhancement), usando instrumentos de percusión, metrónomo y música rítmica, centrados en actividades funcionales, equilibrio y marcha – Grupo control: mantuvo su actividad habitual diaria sin entrenamiento estructurado	Mejoras significativas en parámetros espacio-temporales de la marcha en el grupo experimental comparado con control . En ejercicios de estabilidad con ojos cerrados, el grupo experimental evidenció mejoras notables, lo que sugiere mejoría en propiocepción Se propone que la música y el ritmo actúan como una estrategia compensatoria para control postural y locomotor a través del sistema auditivo Conclusión: la combinación de técnicas NMT puede mejorar la marcha y estabilidad, posiblemente apoyando el control postural mediante compensaciones sensoriales.	7/10

Autor (Año)	Muestra (n)	Criterios de inclusión	Intervención	Resultados y conclusión	Puntuación PEDro (/10)
De Icco et al. (2015) “Acute and Chronic Effect of Acoustic and Visual Cues on Gait Training in Parkinson’s Disease: A Randomized, Controlled Study”	46 participantes con EP idiopática, asignados aleatoriamente a tres grupos de entrenamiento: 1.Acoustic cues (señales acústicas) 2.Visual cues (señales visuales) 3.Overground (entrenamiento en superficie sin señales)	Diagnóstico de EP idiopática Capacidad para realizar análisis cinemático de la marcha	Programa de rehabilitación de 4 semanas con entrenamiento de la marcha: - Acoustic cues: uso de señales rítmicas sonoras - Visual cues: uso de líneas contrastadas en el suelo - Overground: marcha sin señales adicionales Mediciones realizadas en T0 (inicial), T1 (fin de las 4 semanas), y T2 (3 meses después)	Efecto agudo (T1 comparado con T0): Acoustic: aumentaron longitud y duración del paso Visual: redujeron el número de pasos, normalizaron la proporción postura-paso, pero disminuyeron la velocidad de marcha Efecto crónico (T1): Todos los grupos mejoraron la velocidad de marcha: Acoustic: reducción del número de pasos y aumento de longitud de paso Visual: normalización de la relación stance/swing Overground: aumento de longitud de paso Seguimiento a 3 meses (T2): Las mejoras observadas no se mantuvieron en ninguno de los grupos Conclusión:Las señales acústicas y visuales mejoran parámetros de la marcha a corto y medio plazo, aunque no muestran retención de los beneficios tres meses después..	7/10

Autor (Año)	Muestra (n)	Criterios de inclusión	Intervención	Resultados y conclusión	Puntuación PEDro (/10)
Shen & Mak (2015) “Technology-Assisted Balance and Gait Training Reduces Falls in Patients With Parkinson’s Disease: A Randomized Controlled Trial With 12-Month Follow-up”	- BAL (grupo experimental): 26 participantes - CON (grupo control activo): 25 participantes Total: 51, de los cuales 45 completaron el entrenamiento	- Diagnóstico de Parkinson idiopático según UK Brain Bank - Estadio Hoehn & Yahr 1–3 - Medicación estable previas 4 semanas - Capacidad física para realizar el entrenamiento	BAL: se utilizó un sistema de baile computarizado tecnológicamente en balance y marcha durante 3 meses (frecuencia no especificada pero implicada similar al control). CON: ejercicios de fortalecimiento durante 3 meses. Resultados evaluados al final del tratamiento (3 meses), a los 6 y 15 meses desde el inicio.	Disminución significativa del número de personas que cayeron en BAL frente a CON en todas las mediciones (3, 6 y 15 meses; $p < .05$). Tasa de caídas menor en BAL en 3 y 6 meses (IRR 0.111–0.188; $p < .05$), con tendencia a ser inferior a los 15 meses (IRR 0.407; $p = .057$). Mejoras consistentes en latencia de respuesta postural y longitud de zancada en BAL frente a CON en todos los puntos ($p < .05$). Incremento marginal del tiempo en apoyo unipodal en BAL (3 m $p = .064$; 6 m $p = .041$; 15 m $p = .087$). Conclusión: el entrenamiento asistido por tecnología mejora la marcha, la estabilidad y reduce las caídas, con beneficios mantenidos hasta 12 meses tras el tratamiento.	6/10

Autor (Año)	Muestra (n)	Criterios de inclusión	Intervención	Resultados y conclusión	Puntuación PEDro (/10)
Murgia et al. (2018) “The Use of Footstep Sounds as Rhythmic Auditory Stimulation for Gait Rehabilitation in Parkinson’s Disease: A Randomized Controlled Trial”	– Inicialmente 38 participantes con EP idiopática. – Completaron el estudio 32 (edad media 68,2)	Diagnóstico de EP idiopática Estadio 1.5–3 en Hoehn & Yahr Capacidad para completar un programa de 5 semanas de rehabilitación En condiciones “observer-blind”	Ambos grupos realizaron un programa de rehabilitación supervisada durante 5 semanas, incorporando EAR. - EAR artificial: metrónomo/sonidos musicales ajustados al ritmo de marcha. - EAR con sonidos cotidianos: sonidos de pasos reales simulados, sincronizados con la zancada Evaluaciones en tres momentos: antes (T0), tras rehabilitación (T1), y seguimiento a los 3 meses (T2).	Mejora significativa en la mayoría de medidas biomecánicas y clínicas en ambos grupos, independientemente del tipo de EAR En análisis exploratorios por grupo, solo el grupo con EAR de sonidos cotidianos mostró mejoras destacadas en parámetros espaciotemporales de la marcha Conclusión: la estimulación auditiva con sonidos cotidianos (pasos reales) es tan eficaz como la estimulación artificial para mejorar la marcha en EP, y podría ser superior en aspectos espaciotemporales. Se recomienda profundizar en el uso de sonidos realistas en programas de rehabilitación.	7/10

Autor (Año)	Muestra (n)	Criterios de inclusión	Intervención	Resultados y conclusión	Puntuación PEDro (/10)
Calabrò et al. (2019) “Walking to your right music: a randomized controlled trial on the novel use of treadmill plus music in Parkinson’s disease”	50 pacientes con EP idiopática asignados aleatoriamente: – EAR (treadmill + música): 25 participantes – non-EAR (treadmill sin música): 25 participantes Todos completaron el programa de entrenamiento	Diagnóstico de EP idiopática (criterios UK Brain Bank) Estadio Hoehn & Yahr II-III MMSE > 23 y función ejecutiva normal Medicación antiparkinsoniana estable al menos 6 meses antes Sin comorbilidades graves (cardiovasculares, respiratorias, neurológicas, auditivas, visuales, oncológicas)	Programa intensivo de 8 semanas: – Entrenamiento diario 5 veces/semana, sesión de 195 min con: • 45 min marcha overground • 45 min actividades de AVD y terapia ocupacional • 45 min biomecánica tren superior/inferior • 30 min logopedia • 30 min descanso – A esto se añadió una sesión de 30 min en cinta: • Grupo EAR caminó acompañando música (“angel elsewhere” ~120 bpm) con metrónomo y biofeedback visual en GaitTrainer3 • Grupo non-EAR entrenó mismo tiempo sin música	Parámetros clínicos y de marcha: Grupo EAR mostró mejoras significativamente mayores en: Functional Gait Assessment, Tinetti Falls Efficacy Scale, UPDRS, y Walking Quality Index (todos $p < 0.001$) Electrofisiología (EEG): Grupo EAR presentó aumento significativo en potencia α/β durante distintas fases de la zancada y mayor conectividad fronto-centroparietal y temporal tras entrenamiento, comparado con non-EAR Conclusión: El entrenamiento con cinta sincronizado con música reestructura los ritmos sensoriomotores y la conectividad neuronal, sugiriendo una reactivación del timing interno mediante cerebelo y cortezas asociadas. Estas neuroplasticidades respaldan mejoras en calidad de la marcha y reducen caídas, validando enfoques personalizados con EAR musical.	8/10

Autor (Año)	Muestra (n)	Criterios de inclusión	Intervención	Resultados y conclusión	Puntuación PEDro (/10)
Thaut et al. (2019) “Rhythmic auditory stimulation for reduction of falls in Parkinson’s disease: a randomized controlled study”	60 pacientes con EP idiopática (edad 62–82 años). – Experimental: 25 – Control: 22 (47 completaron el estudio)	Diagnóstico de EP idiopática Estadio III–IV según Hoehn & Yahr Al menos dos caídas en los últimos 12 meses Capacidad de deambular independientemente al menos 50 m Tratamiento farmacológico estable Sin demencia (MMSE $\geq$ 24) ni hipoacusia diagnosticada	Entrenamiento domiciliario diario durante 30 minutos con música con metrónomo embebido (EAR): - Grupo experimental: entrenamiento continuo durante 24 semanas - Grupo control: interrumpió EAR entre semanas 8–16, luego reanudó hasta la semana 24 El ritmo musical aumentaba progresivamente (100–120% de la cadencia base). Se emplearon técnicas de sincronización musical con ritmos binarios regulares, grabados digitalmente para favorecer la percepción del pulso.	A las 8 semanas, ambos grupos mejoraron significativamente en parámetros cinemáticos y clínicos. A las 16 semanas, el grupo control (tras interrupción del EAR) mostró un aumento significativo del índice de caídas, caída en dorsiflexión, velocidad y longitud del paso, mientras que el grupo experimental mantuvo/mejoró su rendimiento. A las 24 semanas, tras reanudar el EAR, el grupo control redujo el número de caídas y mejoró en varias métricas, anulando diferencias estadísticas. Se encontró una fuerte correlación entre la dorsiflexión de tobillo y las mejoras en equilibrio, velocidad, longitud del paso y reducción del miedo a caer. Conclusión: El entrenamiento domiciliario con EAR redujo significativamente las caídas y mejoró parámetros clave del control de la marcha. La dorsiflexión de tobillo fue un factor biomecánico crítico asociado con las mejoras. EAR ofrece una intervención efectiva al atacar directamente la inestabilidad temporal en la marcha	8/10

Autor (Año)	Muestra (n)	Criterios de inclusión	Intervención	Resultados y conclusión	Puntuación PEDro (/10)
Capato et al. (2020) “Multimodal Balance Training Supported by Rhythmic Auditory Stimuli in Parkinson Disease: Effects in Freezers and Nonfreezers”	– Total de 154 pacientes con EP idiopática (Hoehn & Yahr 1–3), asignados aleatoriamente: 1.MBT con EAR (metronomo): 52 2.MBT sin EAR: 44 3.Control (educacional): 37 – Datos reportados para freezers y nonfreezers por separado	Diagnóstico de EP idiopática, estadio 1–3 ON-medicación Historia de caídas Capacidad para realizar entrenamiento durante 5 semanas Medicación estable Evaluación “masked assessor”	MBT con EAR: 5 semanas, 2 sesiones semanales, ejercicios funcionales de equilibrio + señales auditivas rítmicas vía metrónomo MBT sin EAR: igual programa sin señales auditivas Control: programa educativo únicamente	Tras 5 semanas, ambos grupos de entrenamiento mejoraron significativamente en Mini-BESTest respecto a control. MBT+EAR: +6.7 puntos (p = .001); MBT sin EAR: +3.0 puntos MBT+EAR mostró mayor mejora que MBT simple (diferencia 3.7 puntos, p = .001) A las 9 semanas, MBT+EAR mantuvo mejoras significativas; MBT sin EAR también, pero en menor grado. A las 35 semanas (~6 meses), solo el grupo MBT+EAR mantuvo la mejora (diferencia vs control 5, p = .001); el grupo sin EAR volvió a niveles similares al control . Lo mismo se observó cuando se analizaron por “freezers” y “nonfreezers”: ambos subgrupos se beneficiaron, pero solo el grupo con EAR retuvo las mejoras a largo plazo Conclusión: El entrenamiento multimodal de equilibrio mejorado con EAR es más eficaz y ofrece beneficios más duraderos que el entrenamiento sin EAR.	8/10

Autor (Año)	Muestra (n)	Criterios de inclusión	Intervención	Resultados y conclusión	Puntuación PEDro (/10)
Pohl et al. (2020) “Group-based music intervention in Parkinson’s disease – mixed-methods study”	Participantes (n): 46 pacientes con EP, asignados a grupo musical (n = 26) o control (n = 20) .	Diagnóstico de Parkinson Capacidad para participar en sesiones grupales musicales relacionadas con movimiento/gait Sin deterioro auditivo severo	Grupo musical: sesiones grupales 2 veces/semana durante 12 semanas, con actividades basadas en música (Método Ronnie Gardiner). Control: atención estándar sin intervención musical	La intervención no mostró mejoras significativas en la capacidad dual motora (Timed-Up-and-Go con resta de 7) ni en medidas objetivas de equilibrio, marcha o freezing of gait Sin embargo, los trends cualitativos y percepciones de los pacientes indican beneficios en ánimo, alerta y calidad de vida, percepción subjetiva sobre el equilibrio y miedo a caídas . Concluyen que, aunque la intervención musical grupal no mejora de forma clara los parámetros objetivos, aportó valor emocional y bienestar, lo cual puede ser relevante en programas de rehabilitación integrales.	6/10

Autor (Año)	Muestra (n)	Criterios de inclusión	Intervención	Resultados y conclusión	Puntuación PEDro (/10)
Park, Hass & Janelle (2021) “Familiarity with music influences stride amplitude and variability during rhythmically-cued walking in individuals with Parkinson's disease”	20 personas con Parkinson idiopático (edad media 68,9 años;	Diagnóstico de EP idiopática Capacidad deambulatoria adecuada (incluida sincronización a estímulos rítmicos) Estabilidad en medicación antiparkinsoniana Sin déficit cognitivo grave ni anhedonia musical	Sesión 1: música familiar versus música no familiar (2 min cada una). Sesión 2: se repitió el protocolo, pero la música no familiar fue escuchada previamente para aumentar su familiaridad. Se midieron parámetros de la marcha y se registraron sensaciones de disfrute, reconocimiento del ritmo (beat salience), demanda cognitiva y familiaridad.	Sesión 1 (uso inicial): Ambas músicas (familiar y no familiar) mejoraron velocidad de marcha, longitud de zancada, amplitud de balanceo de brazos, pero no redujeron la variabilidad paso a paso. La música familiar provocó mayor longitud de zancada, disfrute y beat salience versus la no familiar. Sesión 2 (tras familiarización): Repetir la música no familiar condujo a mejoras en velocidad, longitud de zancada, reconocimiento del ritmo, disfrute y redujo significativamente la variabilidad de tiempo entre pasos; la música familiar no mostró este patrón de cambios. Conclusión: La familiaridad con la música marca una diferencia importante en la eficacia de la estimulación rítmica: inicialmente, una música ya conocida ofrece mejores beneficios sensoriales y motores, pero la familiarización repetitiva con una música desconocida puede igualar e incluso superar dichos beneficios, incluyendo reducciones en la variabilidad de la marcha.	7/10

Autor (Año)	Muestra (n)	Criterios de inclusión	Intervención	Resultados y conclusión	Puntuación PEDro (/10)
Li et al. (2022) “Music-based movement therapy for patients with Parkinson’s disease with freezing of gait: A randomized controlled trial”	81 participantes con enfermedad de Parkinson con freezing of gait (FOG), divididos aleatoriamente en tres grupos (MMT, ET y control), cada uno con 27 sujetos	Diagnóstico clínico de EP con FOG Puntuación en estadio 2–3 de Hoehn & Yahr Capacidad para caminar y realizar ejercicios básicos Tratamiento farmacológico estable Detección funcional auditiva y cognitiva satisfactoria	Grupo MMT: cuatro semanas, 5 sesiones semanales de 1 h con música durante el ejercicio. Grupo ET: misma rutina de ejercicios sin música. Grupo control: tratamiento rehabilitador rutinario	Tras cuatro semanas de intervención: El grupo MMT mostró mejoras superiores ($p < 0,05$) respecto a control y ET en: Disminución del tiempo en doble apoyo, cadencia, flexión de rodilla y extensión de cadera en fase de apoyo, momento de flexión de rodilla en apoyo, ON-UPDRS III y II específicos de marcha, y puntuación en FOG-Q. Aumento de velocidad de marcha, dorsiflexión máxima en tobillo, rango de movimiento del tobillo y rodilla durante el ciclo caminante, y momento extensor máximo en tobillo y rodilla No hubo diferencias significativas entre ET y control ($p > 0,05$), lo cual sugiere que la música añadió un beneficio notable sobre el ejercicio solo. Se concluye que la MMT mejora eficazmente los trastornos de la marcha y la función motora en pacientes con EP y FOG, superando tanto el ejercicio sin música como el tratamiento estándar	8/10

Autor (Año)	Muestra (n)	Criterios de inclusión	Intervención	Resultados y conclusión	Puntuación PEDro (/10)
Porciuncula et al. (2025) “A real-world, randomized controlled study of a music-based digital intervention to improve walking in people with Parkinson’s disease”	41 participantes con enfermedad de Parkinson (experimental Amped-PD, n = 21; control activo, n = 20)	Diagnóstico clínico de EP, estadio leve-moderado (registros en ClinicalTrials.gov) Capacidad para caminar sin asistencia, ≥ 0.4 m/s (10 mWT) Ausencia de problemas auditivos significativos, condiciones cardíacas/ortopédicas graves, o ejercicio habitual $>3\times$/semana durante ≥ 30 min	Amped-PD: 8 semanas (6 + 2 de seguimiento) de caminata con sistema EAR musical cerrado MR-005 (sensores en calzado, smartphone y auriculares adaptativos) Control activo: mismo programa de caminata sin tecnología EAR	El grupo Amped-PD aumentó significativamente la intensidad moderada-alta de caminata, el número diario de pasos y redujo la variabilidad del patrón de marcha (gait variability) comparado con control Ambos grupos formaron hábitos de caminata; solo Amped-PD mostró hábitos reforzados junto con mejoras en la marcha Se concluye que el sistema autónomo de EAR musical es efectivo para amplificar la actividad caminadora, mejorar la calidad de la marcha y fomentar hábitos sostenibles en entornos reales de personas con EP	6/10

11. Glosario

10MWT (10-Meter Walk Test): Prueba funcional que mide la velocidad de la marcha de una persona al caminar 10 metros, útil para evaluar la movilidad en personas con Parkinson.

AVD (Actividades de la Vida Diaria): Tareas cotidianas básicas como caminar, vestirse, comer o bañarse.

BBS (Berg Balance Scale): Escala clínica que evalúa el equilibrio funcional mediante 14 tareas específicas.

Cueing: Técnica terapéutica que emplea estímulos externos (visuales, auditivos o táctiles) para facilitar la ejecución de movimientos.

EEG (Electroencefalografía): Técnica neurofisiológica que registra la actividad eléctrica del cerebro.

EMG (Electromiografía): Prueba que mide la actividad eléctrica de los músculos.

Entrainment (Sincronización auditivo-motora): Fenómeno por el cual los ritmos auditivos sincronizan la actividad motora, facilitando la ejecución fluida y coordinada de movimientos.

FES (Falls Efficacy Scale): Escala que evalúa el miedo a caerse durante diversas actividades de la vida diaria, usada comúnmente en poblaciones con riesgo de caídas.

FGA (Functional Gait Assessment): Herramienta que evalúa el desempeño de la marcha funcional mediante diferentes tareas.

Freezers / Non-freezers: Términos usados para diferenciar entre pacientes con EP que presentan bloqueos motores súbitos al caminar ("freezers") y los que no.

Mini-BESTest: Versión reducida y validada del Balance Evaluation Systems Test. Evalúa distintos componentes del equilibrio y detecta cambios clínicamente relevantes.

MMT (Music-based Movement Therapy): Intervención terapéutica basada en el uso de música

estructurada para guiar el movimiento y mejorar funciones motoras.

PSE (Patterned Sensory Enhancement): Técnica de musicoterapia que usa patrones rítmicos y musicales para facilitar el movimiento funcional mediante la estimulación multisensorial.

SOT (Sensory Organization Test): Prueba instrumental que evalúa la capacidad de una persona para mantener el equilibrio bajo distintas condiciones sensoriales.

TDCS (Estimulación Transcraneal por Corriente Directa): Técnica de neuromodulación no invasiva que aplica una corriente eléctrica débil para modificar la excitabilidad cerebral.

TIMP (Therapeutic Instrumental Music Performance): Técnica musicoterapéutica que emplea instrumentos musicales para entrenar funciones motoras y cognitivas mediante tareas rítmicas.

UPDRS (Unified Parkinson's Disease Rating Scale): Escala clínica que evalúa la progresión de la EP. Incluye subescalas motoras, cognitivas y funcionales



