

EFFECTOS DE LA MUSICOTERAPIA Y  
DANZATERAPIA SOBRE SÍNTOMAS  
MOTORES EN LA ENFERMEDAD DE  
PARKINSON :  
UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Tatiana DUQUE AGUIRRE y Maud TAMISIER

Trabajo Final de Grado



**Universidad**  
**Europea** VALENCIA

FACULTAD DE FISIOTERAPIA  
UNIVERSIDAD EUROPEA DE VALENCIA

VALENCIA

Curso 2021-2022

EFFECTOS DE LA MUSICOTERAPIA Y  
DANZATERAPIA SOBRE SÍNTOMAS  
MOTORES EN LA ENFERMEDAD DE  
PARKINSON :  
UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

TRABAJO FINAL DE GRADO PRESENTADO

POR:

Tatiana DUQUE AGUIRRE y Maud TAMISIER

TUTOR DEL TRABAJO:

Dr. Carlos Alberto VILLARON CASALES

FACULTAD DE FISIOTERAPIA  
UNIVERSIDAD EUROPEA DE VALENCIA

VALENCIA

Curso 2021-2022

# Índice

	Índice de figuras y de tablas	
	Agradecimientos .....	1
	Lista de símbolos y siglas .....	2
	Resumen y palabras claves .....	3
I-	Introducción .....	5
1.	Enfermedad de Parkinson .....	5
1.1	Epidemiología .....	5
1.2	Definición .....	5
1.3	Patogenia .....	6
1.4	Evolución .....	7
1.5	Etología .....	7
1.5.1	Lesiones a nivel de la cabeza .....	8
1.5.2	Exposición a productos tóxicos .....	8
1.5.3	Aspectos genéticos .....	8
1.5.4	Factores relacionados con el estilo de vida .....	8
1.6	Sintomatología .....	9
1.6.1	Síntomas motores .....	11
1.6.1.1	Temblor .....	11
1.6.1.2	Rigidez .....	11
1.6.1.3	Bradicinesia .....	11
1.6.1.4	Alteración de la postura .....	11
1.6.1.5	Alteración de la marcha .....	12
1.6.1.6	Problemas vesicales .....	12
1.6.2	Síntomas no motores .....	12
1.7	Diagnóstico .....	13
1.8	Tratamiento .....	14
1.8.1	Tratamiento farmacológico .....	14
1.8.2	Tratamiento fisioterapéutico convencional .....	15
1.8.3	Tratamiento fisioterapéutico alternativo .....	16
1.8.3.1	Musicoterapia .....	16
1.8.3.2	Danzaterapia .....	17
II-	Hipótesis y objetivos .....	18
III-	Material y métodos .....	19
1.	Criterios de inclusión y exclusión .....	19
2.	Estrategia de búsqueda .....	20
3.	Evaluación de la calidad metodológica de los artículos mediante la escala PEDro.....	21
4.	Variables de estudio .....	21
IV-	Resultados .....	25
V-	Discusión.....	37

1.	Función motora .....	37
2.	Equilibrio .....	38
3.	Movilidad funcional .....	39
4.	Resistencia funcional.....	40
5.	Análisis de la marcha.....	41
VI-	Conclusiones .....	43
VII-	Referencias bibliográficas .....	44

## Índice de figuras y de tablas

Fig. 1 Ilustración de la patogénesis de la enfermedad de Parkinson. Tomado de: Joseph Jankovic, Eng King Tan 2020.

Fig. 2 Esquema representando el curso y la severidad de los síntomas de la enfermedad de Parkinson según su evolución en el tiempo. Tomado de: Joseph Jankovic, Eng King Tan 2020.

Fig. 3 Ilustración de las diferencias entre hombres y mujeres en la enfermedad de Parkinson en cuanto a síntomas y factores de riesgo. Tomado de: Silvia Cerri, Liudmila Mus, and Fabio Blandini 2019.

Fig. 4 Resumen del método diagnóstico propuesto por la Movement Disorder Society (MDS-PD). Tomado de: Stephen G. Reich, MD\*, Joseph M. Savitt, MD, PhD 2018.

Fig. 5 Esquema representado la búsqueda y selección de artículos científicos en Pubmed. Fuente: elaboración propia.

Fig. 6 Esquema representado la búsqueda y selección de artículos científicos en Cochrane Library. Fuente: elaboración propia.

Tabla 1. Representación de la evaluación de la calidad metodológica de los artículos mediante la escala PEDro. Fuente: elaboración propia.

Tabla 2. Tabla que resume para cada artículo seleccionado las variables de estudio y sus escalas relacionadas. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Tabla que presenta los resultados para la variable "función motora". Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Tabla que presenta los resultados para la variable "equilibrio". Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. Tabla que presenta los resultados para la variable "movilidad funcional". Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Tabla que presenta los resultados para la variable "resistencia funcional". Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Tabla que presenta los resultados para la variable "análisis de la marcha". Fuente: Elaboración propia.

## Agradecimientos

### *Tatiana*

A nuestro tutor, el Dr. Carlos Villarón Casales. Gracias por el tiempo, la dedicación y el apoyo con los cuales nos ha guiado en este camino.

A mi familia, sobre todo a mi madre, gracias por el apoyo incondicional que me han dado siempre. Por enseñarme que el esfuerzo da frutos y por siempre acompañarme y confiar en mí más que yo misma.

A la otra gran familia que me ha dado esta etapa académica, mis amigos.

Gracias por formar parte de una de las mejores etapas de nuestras vidas y haber crecido a mi lado para que siempre logremos todo lo que intentamos. A muchas más aventuras por llegar.

A mi compañera y amiga Maud.

Gracias por haber confiado en mí en todo momento para la realización de este trabajo, por siempre empujarme para que demos lo mejor de nuestras mismas.

He aprendido mucho de ti, muchas gracias, querida amiga.

### *Maud*

À ma famille, pour leur amour, leur soutien, leur confiance, leur bienveillance et pour m'avoir transmis le goût du voyage et m'avoir appris à oser.

À Mathilde, Mathis et Astrid, pour leur profonde amitié et la justesse de leurs conseils.

Aux Théâtres, pour leur présence au fil des ans et l'expérience acquise en thérapie manuelle.

Aux fils et à Carla pour tout ce que je n'oublierai jamais, pour leurs rires et tout ce qui est encore à venir.

A Marina y a José-Carlos, por pasar de desconocidos a familia y soportar a la fisio del sofá.

A Taty, pour ces trois années partagées, merci d'avoir été là et de m'avoir fait confiance pour réaliser ensemble l'ultime exposition après tant d'autres.

A nuestro tutor, el Dr. Carlos Villarón Casales, por su asesoramiento perfectamente equilibrado entre dejarnos llevar a cabo nuestro propio camino y estar ahí cuando lo necesitamos.

## Lista de símbolos y siglas

EP: Enfermedad de Párkinson

PIGD: Postural Instability and Gait Disorders

RBD: REM (rapid eye movement) sleep Behavior Disease

EDS: Excessive Daytime Sleepiness

MCI: Mild Cognitive Impairment

GLA: Alpha-Galactosidase A

AVD: Actividades de la Vida Diaria

MDS-PD: Movement Disorder Society - Parkinson Disease

Hz: Hertzio

PD: Parkinson Disease

UPDRS: Unified Parkinson's Disease Rating Scale

Escala PEDro: Physiotherapy Evidence Database Scale

BBS: Berg Balance Scale

Mini-BESTest: Mini Balance Evaluation System Test

TUG: Timed Up and Go

TUG-DT: Timed Up and Go - Dual Task

6MWT: 6 Minutes Walking Test

FTSST: Five Time Sit to Stand Test

10MWT: 10 Minutes Walking Test

GI: Grupo Intervención

GC: Grupo Control

N: Número de participantes

Valor de p: valor de probabilidad

## Resumen y palabras claves

### Resumen:

**Introducción:** La enfermedad de Parkinson es uno de los trastornos neurológicos más comunes hoy en día en el mundo y cursa con síntomas motores y no motores muy incapacitantes con lo cual es crucial encontrar terapias efectivas para disminuir la discapacidad desencadenada por la enfermedad. La musicoterapia y la danzaterapia son dos métodos innovadores en el campo de la fisioterapia para el tratamiento de la enfermedad de Parkinson, por lo tanto, hemos querido analizar su efectividad en este trabajo.

**Objetivos:** Este trabajo de fin de grado tendrá como objetivo hacer una revisión bibliográfica sobre los efectos de la musicoterapia y la danzaterapia en pacientes con enfermedad de Parkinson a nivel de síntomas motores.

**Material y métodos:** Se ha efectuado una búsqueda en las bases de datos PubMed y Cochrane para la realización de esta revisión bibliográfica. Se seleccionaron 14 artículos relevantes de los cuales se incluyeron definitivamente 10 artículos con puntuación igual o superior a 4 sobre 10 con la escala de evaluación metodológica PEDro.

**Resultados:** Se ha efectuado un análisis de los diferentes artículos elegidos mediante tablas de datos para determinar la efectividad de tratamientos total o parcialmente constituidos por musicoterapia y/o danzaterapia en síntomas motores de pacientes con enfermedad de Parkinson. Se han analizado más específicamente los efectos de varios tratamientos alternativos sobre la función motora, el equilibrio, la movilidad funcional, la resistencia funcional y el análisis de la marcha en pacientes con enfermedad de Parkinson

**Conclusión:** Hemos podido concluir a través de este análisis de la literatura que la musicoterapia y la danzaterapia son efectivas en el tratamiento de los síntomas motores de la enfermedad de Parkinson. Otra ventaja de estos métodos es la ausencia de efectos secundarios negativos y el bajo coste de aplicación.

### Palabras claves:

Enfermedad de Parkinson, Musicoterapia, Danzaterapia, Marcha, Función motora, Fisioterapia, Neurología.

## Abstract and keywords

### Abstract:

**Introduction:** Parkinson's disease is one of the most common neurological disorders in the world today and it presents with very disabling motor and non-motor symptoms, making it crucial to find effective therapies to reduce the disability triggered by the disease. Music therapy and dance therapy are two innovative methods in the field of physiotherapy for the treatment of Parkinson's disease, so we wanted to analyse their effectiveness in this work.

**Objectives:** The aim of this work is to carry out a literature review on the effects of music therapy and dance therapy in patients with Parkinson's disease in terms of motor symptoms.

**Material and methods:** A search was carried out in the PubMed and Cochrane databases for this bibliographic review. Fourteen relevant articles were selected from which 10 articles with a score equal to or higher than 4 out of 10 on the PEDro methodological evaluation scale were included.

**Results:** An analysis of the different articles selected was carried out using data tables to determine the effectiveness of treatments consisting entirely or partially of music therapy and/or dance therapy on motor symptoms in patients with Parkinson's disease. More specifically, the effects of various alternative treatments on motor function, balance, functional mobility, functional endurance, and gait analysis in patients with Parkinson's disease have been analysed.

**Conclusion:** We have been able to conclude from this literature review that music therapy and dance therapy are effective in the treatment of motor symptoms of Parkinson's disease. Another advantage of these methods is the absence of negative side effects and the low cost of application.

**Keywords:** Parkinson's disease, Music therapy, Dance therapy, Gait, Motor function, Physiotherapy, Neurology.

## I- Introducción

La principal fuente de discapacidad hoy en día en el mundo son los trastornos neurológicos, entre ellos se incluyen las patologías neurodegenerativas: un conjunto de enfermedades que afectan al sistema nervioso central provocando daños irreversibles y/o destrucción de neuronas.

Suelen ser patologías en las que la prevalencia aumenta mucho con la edad. El envejecimiento global de la población alrededor del planeta pronostica un fuerte aumento del número de casos en las próximas décadas, algunos autores hablan incluso de una forma de pandemia. (1,2)

### 1. Enfermedad de Parkinson

#### 1.1 Epidemiología

Según un estudio del Global Burden of Disease (carga mundial de morbilidad) la enfermedad de Parkinson es el ejemplo más ilustrativo de este hecho en la actualidad, desde el punto de vista de prevalencia, discapacidad y muerte en relación con la edad. (3)

En efecto, entre los últimos años del siglo 20 y el año 2015 los casos de enfermedad de Parkinson se han multiplicado por dos y los estudios anuncian una duplicación de estas cifras para 2040: representando entre 12 y 17 millones de personas en el mundo. (1,3)

La enfermedad de Parkinson pasó de ser una enfermedad rara a una patología común en menos de 200 años: es el trastorno de movimiento más común que incluya signos motores y no motores. (3,4)

Es la segunda enfermedad neurodegenerativa más común relacionada con la edad después de la enfermedad de Alzheimer, afectando a un 3% de la población de más de 65 años y un 5% de la población mayor de 85 años. (5,6)

Se contabilizan entre 5 y 35/100 000 nuevos casos cada año, aumentando la incidencia de la enfermedad de 5 a 10 veces entre los 60 y 90 años.

No aparece aumento de la mortalidad en los primeros 10 años tras el diagnóstico comparado con individuos sanos, pero si después de este tiempo. (7)

La edad media de aparición de la enfermedad de Parkinson es de 60-65 años, pero también aparece en formas más tempranas con síntomas entre los 21 y 40 años: un 5-10% de los pacientes. Tiene incluso una forma juvenil con síntomas antes de los 20 años. (8)

#### 1.2 Definición

James Parkinson fue el primero en proponer una definición de esta enfermedad, en 1817:

“Movimiento trémulo involuntario, con disminución de la fuerza muscular, en partes que no están en acción e incluso cuando están apoyadas; con una propensión a doblar el tronco hacia delante, y pasar de una caminata a un ritmo de carrera.”

Una definición que, aunque en los dos últimos siglos se haya descubierto mucho más, sigue siendo correcta. (9)

La enfermedad de Parkinson aparece dos veces más en hombres que en mujeres, pero en estas últimas la progresión de la enfermedad es más rápida y la tasa de mortalidad más alta. (6)

### 1.3 Patogenia

Es una enfermedad neurodegenerativa progresiva compleja causada principalmente por la degeneración de neuronas productoras de dopamina en la sustancia negra del mesencéfalo, un proceso patológico también llamado despigmentación. Lo que provoca una disminución de los niveles de dopamina en el sistema nervioso. (4,7,10)

La dopamina es un neurotransmisor que sirve para dirigir el comienzo de los movimientos del cuerpo, el habla y expresarse en general. (11) Su disminución es la que más síntomas produce. Varios otros neurotransmisores como la acetilcolina, la serotonina y la noradrenalina. son posiblemente responsables de la sintomatología de la EP. (12)

Antes se pensaba que la enfermedad de Parkinson se relacionaba solo con daños a nivel de los ganglios basales, pero ahora sabemos que otras neuronas no dopaminérgicas también se ven involucradas en el proceso, en otras zonas del cerebro. Estas zonas del tronco del encéfalo parecen degenerar mucho tiempo antes de la sustancia negra. (1,12)

La enfermedad de Parkinson se caracteriza por la presencia de cuerpos de Lewy, son aglomeraciones insolubles de alfa-sinucleína en el citoplasma de las neuronas. (6)

La alfa-sinucleína es una proteína que participa en el funcionamiento normal de las sinapsis entre las neuronas. También se encuentra en células musculares, linfocitos y glóbulos rojos y del hígado en los que no se conoce aún muy bien su función. (7)

En su forma normal la alfa-sinucleína está desplegada, pero en función de sus interacciones bioquímicas con otros componentes se puede transformar su estructura, volviéndose tóxica para las neuronas dopaminérgicas. Llevando a cabo la degeneración típica de estas neuronas en la enfermedad de Parkinson. Otras fuentes de modificación de la estructura de la alfa-sinucleína son el estrés oxidativo y la mutación o sobreexpresión de ciertos genes.

La presencia de esta proteína en su forma agregada en las neuronas puede desencadenar una respuesta inflamatoria de estas e incluso contaminar a otras células. (1)

Se observó también una reducción en la actividad del complejo mitocondrial en los pacientes con EP. Las mitocondrias presentes en el axón de las neuronas son muy vulnerables y su afectación puede modificar el transporte axonal siendo otra fuente posible de neurodegeneración. (1)

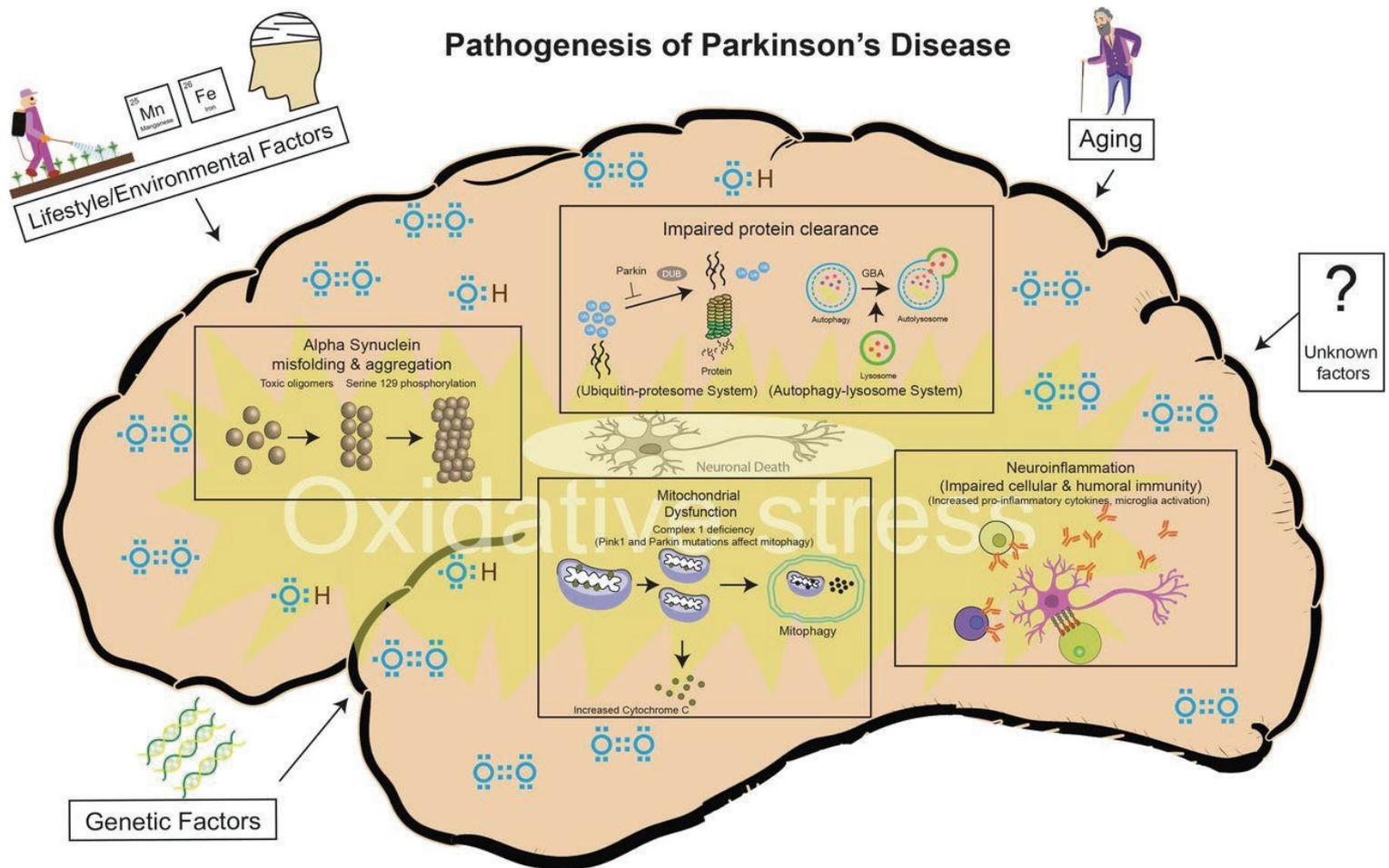


Fig. 1 Ilustración de la patogénesis de la enfermedad de Parkinson. Tomado de: Joseph Jankovic, Eng King Tan 2020. (1)

#### 1.4 Evolución

La hipótesis de Braak describe una evolución de la enfermedad en las diferentes zonas del sistema nervioso, compuesta por 6 etapas. En las dos primeras se ven afectados el bulbo raquídeo y el bulbo olfatorio antes de expandirse hacia la sustancia negra y el mesencéfalo en etapas 3 y 4, hasta llegar a una afectación posible de las regiones corticales en etapas 5 y 6. Los signos y síntomas de la enfermedad suelen estar presentes a partir de las fases 3 y 4. (1)

#### 1.5 Etiología

La EP no tiene una etiología muy clara, se suele hablar de una enfermedad de origen multifactorial. (7,11) La edad es el factor de riesgo principal de la EP con una mediana de edad de inicio de 60 años. (1)

Entre los diferentes factores que aumentan el riesgo de padecerla encontramos ciertas heridas a nivel de la cabeza, la exposición a productos tóxicos, aspectos genéticos y hábitos de vida.

También hay factores que permiten reducir el riesgo de tener esta enfermedad. (7)

Todavía estamos lejos de conocer todos los factores protectores y de riesgo de la EP. (1)

### 1.5.1 Lesiones a nivel de la cabeza

La mayoría de los estudios sobre el tema relacionan el hecho de haber padecido una herida leve a moderada en la cabeza con un incremento del riesgo de sufrir la EP. Es un riesgo que aumenta proporcionalmente con el número de heridas y que también depende de la predisposición genética del individuo. (7)

### 1.5.2 Exposición a productos tóxicos

La exposición de un individuo a ciertos químicos tóxicos como pesticidas, productos de tintorerías, refrigerantes, el manganeso (en los humos de soldadura), aumenta el riesgo de EP. Este factor no solo afecta a las personas que usan estas sustancias a diario como los trabajadores y agricultores. Sino también a los que viven cerca de áreas de cultivo, en zonas rurales, por la naturaleza volátil de estos componentes y su presencia en los suelos y el agua del sector. Los gases emitidos por los coches también parecen estar relacionados con un aumento de riesgo de padecer esta enfermedad. (7)

### 1.5.3 Aspectos genéticos

El origen genético aparece en solo un 10% de los pacientes y estos suelen tener una forma temprana de la enfermedad: diagnosticada antes de los 40 años. (6,10)

Se han descubierto 100 locus (posición fija en un cromosoma) que representan factores de riesgo para la enfermedad de Parkinson, diferentes genes de riesgo y 20 formas monogénicas de EP. (1)

Se ha llevado a cabo un estudio en gemelos monocigotos y dicigotos en el que concluyeron que la heredabilidad de esta enfermedad era de un 30%. Siendo la mayoría de las veces desencadenada la EP por una mezcla de causas medioambientales y conductuales y no solo genéticas. (7)

### 1.5.4 Factores relacionados con el estilo de vida

Mantener una dieta rica en verduras, frutas y cereales permite disminuir el riesgo de EP. (7)

La actividad física protege de esta enfermedad, más aún en hombres y proporcionalmente a la intensidad del ejercicio. (1,7)

El hecho de fumar parece ser un importante factor protector de la integridad de las neuronas dopaminérgicas, una protección que aumenta con el tiempo y frecuencia de consumo del tabaco. (1,7) De hecho, la nicotina, sustancia que forma parte de los componentes inhalados al fumar, estimula la liberación de dopamina en el cuerpo estriado, ayudando a proteger la función dopaminérgica de estas neuronas. El humo del cigarrillo puede contener también otros componentes protectores de las neuronas. (1)

La consumición de café y té parece tener un efecto protector, por la presencia de sustancias antioxidantes, y mas aun en los individuos de sexo masculino. (1,7)

El uso de ibuprofeno disminuye el riesgo de EP. (1)

Al contrario, el consumo de lácteos aumenta la probabilidad de padecer la enfermedad de Parkinson, probablemente por el alto contenido en tóxicos de la leche. (7)

## 1.6 Sintomatología

El periodo de aparición de los síntomas se divide en tres tiempos:

Preclínico

Prodrómico

Sintomático. (10)

Durante el periodo preclínico no han aparecido aún los síntomas, pero el proceso degenerativo del SN ya ha empezado. (10) Puede durar unos 15-20 años, hasta que haya una pérdida suficiente de neuronas que haga que los primeros síntomas aparezcan. (1)

La fase prodrómica empieza con los primeros síntomas, no son muy específicos de la EP lo que dificulta el diagnóstico. Suele aparecer dolor de hombro, ansiedad, fibromialgia y/o depresión. Los pacientes empiezan a notar cambios en el estado de ánimo y dolores sin relacionarlo con esta enfermedad y muchas veces sin diagnóstico. Dura entre algunos meses y algunos años. (10)

La fase sintomática es cuando aparecen los síntomas patognomónicos de la enfermedad de Parkinson. (10)

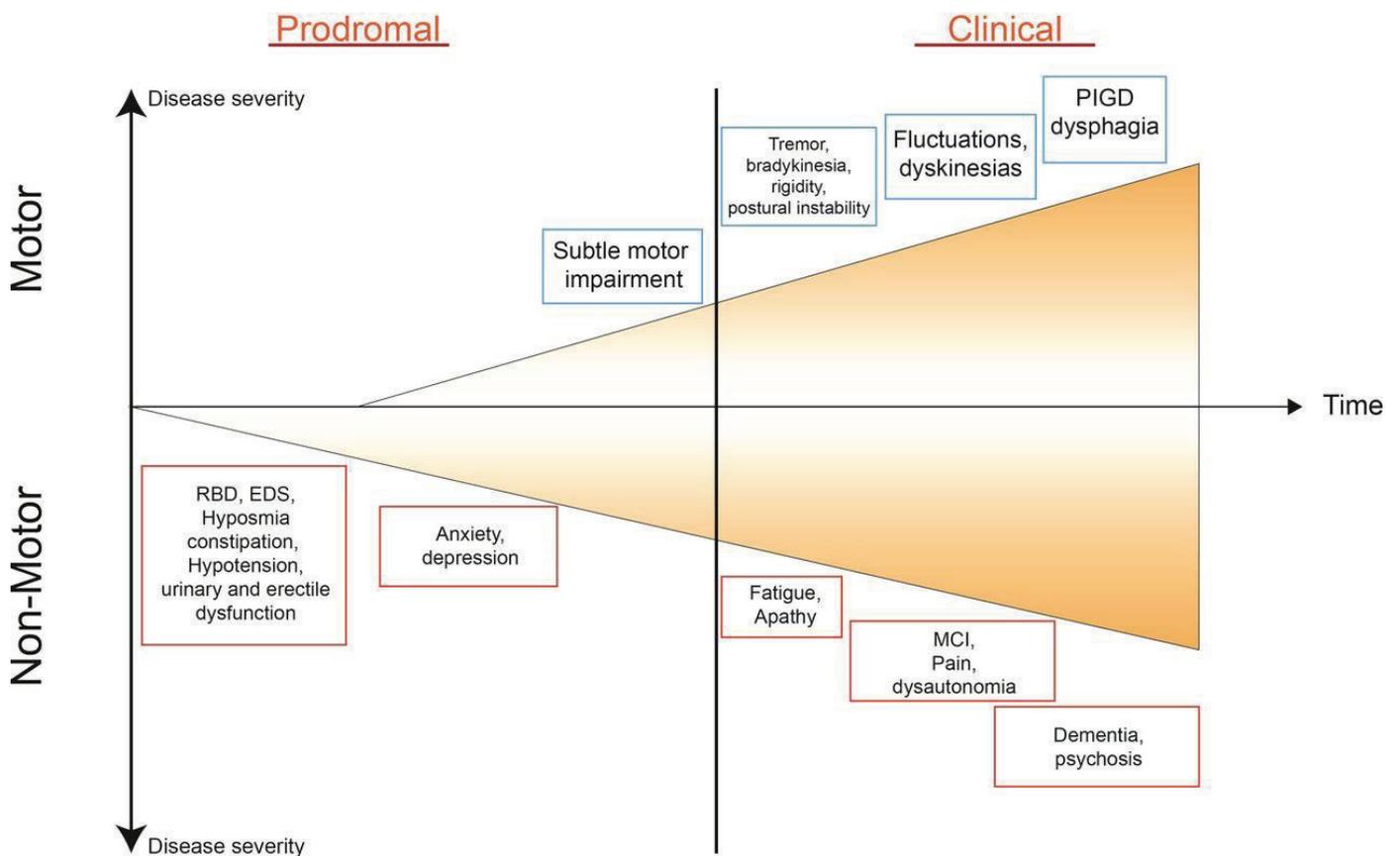


Fig. 2 Esquema representando el curso y la severidad de los síntomas de la enfermedad de Parkinson según su evolución en el tiempo. Tomado de: Joseph Jankovic, Eng King Tan 2020. (1)

El temblor de reposo, la rigidez y la bradicinesia son los principales síntomas de la enfermedad de Parkinson. (9)

Algunos autores proponen una clasificación de los pacientes en función del tipo de síntomas que predomina. Se diferencian el predominio tremorígeno de la inestabilidad postural con trastornos de la marcha (PIGD). (1) El segundo subtipo suele seguir una progresión más rápida y ser más grave que el primero, con pacientes más mayores y sufriendo más afectación cognitiva.

Los pacientes que pertenecen al subtipo de predominio tremorígeno suelen estar menos afectados por la bradicinesia. (1,10)

Cuando la cantidad de neuronas dopaminérgicas perdidas es importante y los niveles de dopamina disminuyen drásticamente en el cuerpo estriado, se empiezan a notar las manifestaciones motoras cardinales de la EP.

Empiezan a notarse la bradicinesia y la rigidez porque se impide el buen funcionamiento de zonas como el tálamo, el tronco encefálico y el área motora complementaria. Estas zonas son las que controlan los movimientos voluntarios.

Los síntomas relacionados con pérdidas de equilibrio y rigidez axial suelen ser debidos a daños en el sistema no-dopaminérgico con lo cual no suelen influir sobre ellos las fluctuaciones en los niveles de dopamina. (5)

Los síntomas no motores como la atención, los aspectos cognitivos, conductuales, emocionales o el aprendizaje aparecen como consecuencia de daños en las vías dopaminérgicas y no-dopaminérgicas, y la mayoría de ellos no responde a terapias con dopamina. (5)

Se han notado diferencias en los síntomas y la respuesta frente a la medicación y otros tipos de terapia entre hombres y mujeres. La percepción de la calidad de vida también suele diferir según el sexo del individuo. (6)

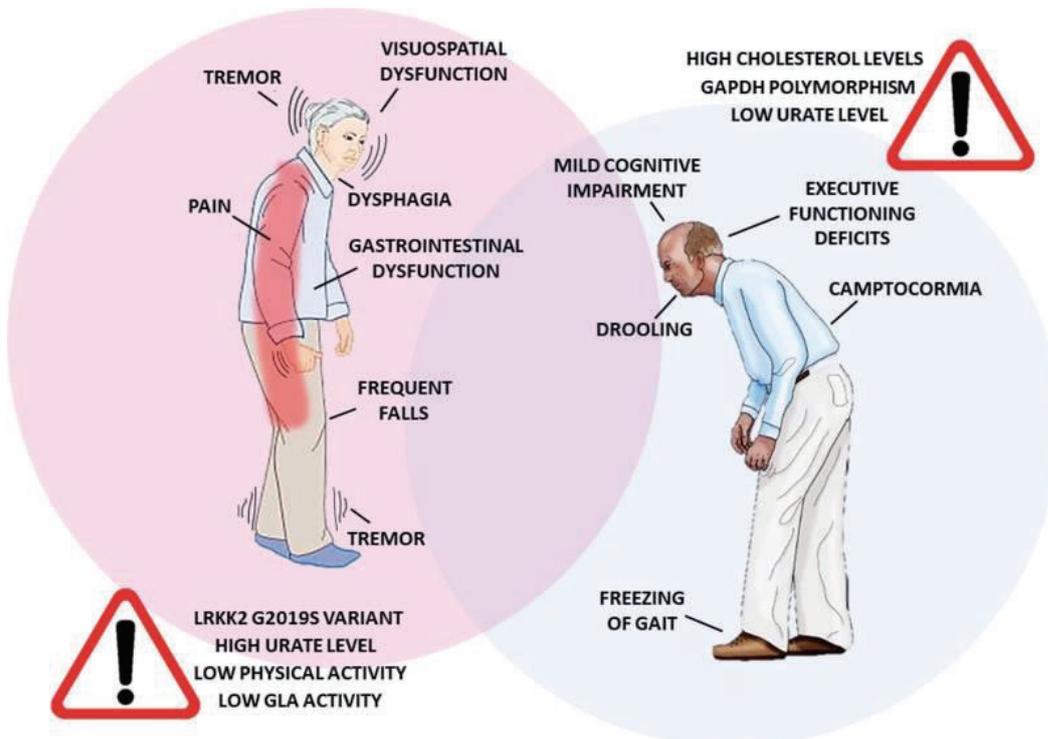


Fig. 3 Ilustración de las diferencias entre hombres y mujeres en la enfermedad de Parkinson en cuanto a síntomas y factores de riesgo. Tomado de: Silvia Cerri, Liudmila Mus, and Fabio Blandini 2019. (6)

## 1.6.1 Síntomas motores

### 1.6.1.1 Temblor

En un 20% de los pacientes con EP el temblor nunca aparece, pero para un 75% es el primer síntoma que surge. (11)

Suele aparecer de manera unilateral, independientemente de que sea el lado dominante o no dominante. Suele empezar en la parte distal del miembro superior. Puede afectar también el miembro inferior e incluso la cara sobre todo la lengua, los labios y las mandíbulas. (9,13)

En el caso de temblor en las manos se observa mejor con las manos apoyadas en una mesa, al ser un temblor de reposo. (9,11)

Empeora en momentos en los que la mente está distraída, con la ansiedad, los movimientos del lado contralateral y durante la marcha. (8,9)

### 1.6.1.2 Rigidez

La rigidez es una resistencia uniforme que aparece en todo el recorrido de una articulación al movilizarla de forma pasiva. (8) Es más notable en las articulaciones de la muñeca y el codo. (9) Aparece más rigidez cuando se añade un movimiento del lado contralateral o una actividad que requiera concentración mental. (8)

Este síntoma suele mejorar con el tratamiento farmacológico y no suele ser tan incapacitante como la bradicinesia o la hipocinesia. (11)

Los pacientes conservan la capacidad de aprender nuevos movimientos, pero se afectan mucho los patrones de movimiento aprendidos y automatizados. (11)

### 1.6.1.3 Bradicinesia

En la bradicinesia se percibe una lentificación de los movimientos combinada con una disminución en la amplitud y la rapidez a la hora de realizar movimientos repetitivos, sobre todo en las extremidades de los miembros. (9)

Este síntoma puede afectar todos los movimientos de la vida diaria y conlleva fatiga, retraso al comienzo del movimiento, disminución de la precisión y del rango de movimiento. (11)

### 1.6.1.4 Alteración de la postura

La enfermedad de Parkinson también produce cambios a nivel postural como la camptocormia caracterizada por una flexión de tronco aumentada en bipedestación o en la marcha que desaparece o disminuye cuando el paciente se tumba. (6)

Algunos pacientes adoptan una desviación ulnar de la muñeca con flexión metacarpofalángica y extensión de las articulaciones interfalángica llamada mano estriada. También existe el pie estriado manteniendo los dedos de los pies en flexión y el dedo gordo en extensión. (13)

### 1.6.1.5 Alteración de la marcha

La alteración de la marcha es uno de los síntomas más comunes e incapacitantes de la enfermedad de Parkinson. Por regla general, los pacientes tienden a tener una velocidad reducida y un patrón de marcha arrastrada con una longitud de zancada acortada. (14)

Este patrón se explica por una alteración del sistema regulador de la amplitud del movimiento, la alineación postural y las funciones de la marcha. (15)

Se puede observar un empeoramiento de los trastornos de la marcha en las personas con párkinson a medida que realizan una doble tarea motora o cognitiva durante sus actividades de la vida diaria (AVD).

Los déficits en la marcha de doble tarea pueden ser causados por varios mecanismos como la reducción de la automaticidad por el requerimiento de más atención y una mayor demanda de control ejecutivo durante la deambulaci3n.

Girar mientras se camina es una actividad com3n pero desestabilizadora para las personas afectadas por el Parkinson y pueden ocasionar caídas asociadas a un deterioro cognitivo leve o a déficits atencionales.

Otra alteraci3n parkinsoniana com3nmente desencadenada durante los giros en las personas afectadas sería el congelamiento de la marcha, incapacidad epis3dica para generar un paso que se asocia con el deterioro de la marcha. Se puede manifestar a trav3s de una incoordinaci3n bilateral de los miembros inferiores durante la marcha, una asimetría de la marcha y un descontrol postural dinámico.

Adem3s de la doble tarea de caminar y girar, las personas con Parkinson tienen m3s dificultades para desplazarse en la comunidad debido a las barreras ambientales y por consiguiente el entrenamiento en condiciones que simulen a la vida real es una etapa esencial de la rehabilitaci3n de la marcha en este tipo de pacientes. (5)

Este conjunto de sntomas provoca un aumento del riesgo de caídas, reduce la capacidad de hacer ejercicio ffsico produciendo debilidad muscular a largo plazo y una p3rdida de autonomía importante. (5)

### 1.6.1.6 Problemas vesicales

Suelen aparecer patologías a nivel de la vejiga en los pacientes con EP. Puede tratarse de incontinencia, urgencia urinaria o cambios en la frecuencia de la micci3n. Surgen problemas en el periodo de llenado o de vaciamiento debidos a una vejiga inestable o hiperactiva. (11)

### 1.6.2 Síntomas no motores

El 88% de los individuos con EP sufren sntomas no motores que afectan mucho su calidad de vida. (13) Entre los sntomas no motores m3s frecuentes se encuentran: ansiedad, apatía, problemas de sueño, hipotensi3n ortostática, alucinaciones, disartria, disfagia. (6,9)

La disfagia es la dificultad para tragar alimentos o bebidas, puede mejorar con tratamiento farmacol3gico, pero suele ser una fuente de ansiedad para los pacientes y su entorno. (11)

En el lado afectado primero por la enfermedad suelen aparecer síntomas sensoriales como el dolor radicular, parestesias y/o disestesias. (13)

La mitad de los enfermos sufren afectación de la comunicación, con un tono de voz disminuido y no asegurado que puede desencadenar una pérdida de interacción social y un aislamiento, sobre todo cuando se combina con una disminución de expresiones faciales. (11)

La depresión también es un síntoma muy común afectando a la mitad de los pacientes.

Aparecen signos de demencia en un 40% de las personas con EP y hasta en un 80% en las últimas fases de la enfermedad según un estudio con seguimiento de los pacientes hasta el fallecimiento. (8)

## 1.7 Diagnóstico

Obtener un diagnóstico temprano y exacto es muy importante al ser una patología crónica y progresiva.

El diagnóstico de la enfermedad de Parkinson no es fácil ya que tiene muchos síntomas en común con otras patologías y con el envejecimiento normal de las personas. Además, existen muchos subtipos de parkinsonismo. De hecho, hoy en día el diagnóstico definitivo de la enfermedad de Parkinson solo es posible mediante autopsia tras la muerte del paciente.

No existen pruebas o exploraciones que proporcionen un diagnóstico definitivo. (11)

La gran mayoría de las neuronas dopaminérgicas ya han degenerado cuando aparecen los primeros síntomas lo que dificulta el diagnóstico temprano de la enfermedad. (10)

El diagnóstico de la EP se apoya principalmente en los síntomas motores porque son los que aparecen en las primeras etapas del desarrollo de la enfermedad. La cantidad de síntomas suele aumentar con el paso del tiempo, los no motores pudiendo aparecer años después de los síntomas motores. (7)

La Movement Disorder Society (MDS-PD) ha establecido un método diagnóstico de la EP en 4 etapas (fig 5). (1,9)

La primera etapa consiste en establecer la presencia de un parkinsonismo. (9) Se considera la presencia de parkinsonismo cuando se observa en el paciente una bradicinesia combinada con rigidez o temblor de reposo de frecuencia de 4–6 Hz. (1,9)

La segunda etapa es identificar características que apoyen el diagnóstico de EP.

La tercera etapa consiste en verificar que el paciente no presenta criterios de exclusión de la enfermedad. (1) Uno de los más importantes es asegurarse de que el paciente no haya desarrollado síntomas de Parkinson por exposición a fármacos que bloqueen la acción o la secreción de la dopamina durante el último año.

La última etapa de este método diagnóstico es la búsqueda de banderas rojas: signos y síntomas que no deberían aparecer y nos hacen dudar sobre el diagnóstico sin por ello representar criterios de exclusión.

Cuando el paciente no responde a terapia dopaminérgica se considera un criterio de exclusión de la enfermedad de Parkinson. (9)

**Box 1**  
**Four-step approach to the diagnosis of Parkinson disease**

**Step 1: Establish the presence of parkinsonism**

- Bradykinesia plus
- Rest tremor OR
- Rigidity

**Step 2: Identify features supporting the diagnosis of PD**

- Unequivocal and dramatic response to levodopa
- Presence of resting tremor
- Olfactory loss
- Other

**Step 3: There should be no absolute exclusion criteria**

- Cerebellar signs
- Supranuclear vertical ophthalmoplegia
- Treatment of dopamine receptor blocker or depletor within the past year
- Cortical sensory signs (agraphesthesia, astereognosis)
- Normal functional imaging of the presynaptic dopamine receptor
- Other

**Step 4: Search for red flags that cast doubt on the diagnosis of PD**

- Rapid progression (use of a wheelchair within 5 years of symptom onset)
- Early falls
- Early and severe dysarthria and dysphagia
- Early autonomic failure
- Bilateral, symmetric parkinsonism
- Absence of some of the nonmotor features expected with PD: RBD, hyposmia, constipation, anxiety, depression

*Adapted from Postuma RB, Berg D, Stern M, et al. MDS clinical diagnostic criteria for Parkinson's disease. Mov Disord 2015;30(12):1595; with permission.*

Fig. 4 Resumen del método diagnóstico propuesto por la Movement Disorder Society (MDS-PD). Tomado de: Stephen G. Reich, MD\*, Joseph M. Savitt, MD, PhD 2018. (9)

Tras el diagnóstico se evalúa la gravedad de los síntomas utilizando escalas como la Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS). (1)

Es fundamental para cada paciente diagnosticado mantener un seguimiento periódico riguroso con un equipo multidisciplinar. (11)

## 1.8 Tratamiento

### 1.8.1 Tratamiento farmacológico

Actualmente el tratamiento de la sintomatología en la enfermedad de Parkinson es principalmente convencional con la administración de fármacos, especialmente la levodopa.

Sin embargo, la eficacia del tratamiento se ve reducida durante el curso de la enfermedad, lo que provoca algunas limitaciones. (16)

La enfermedad de Parkinson es un trastorno neurodegenerativo complejo con una diversidad de características motoras y no motoras que requieren un enfoque terapéutico individualizado.

En cuanto al tratamiento de las características motores, la mayoría de los pacientes requieren un tratamiento con levodopa en los dos años siguientes a la aparición de los síntomas.

La levodopa, el fármaco más eficaz en el tratamiento de la EP, se combina casi siempre con carbidopa o benserazida, inhibidores de la descarboxilasa de ácidos aromáticos que impiden su metabolismo periférico y reducen notablemente el riesgo de náuseas.

La eficacia antiparkinsoniana global de la levodopa es tan predecible que una respuesta terapéutica positiva se utiliza para apoyar el diagnóstico de la enfermedad.

Durante la rehabilitación deberán tenerse en cuenta los efectos adversos de la levodopa que incluyen náuseas, vómitos, hipotensión ortostática, sedación, confusión, trastornos del sueño, alucinaciones y discinesias. (1)

Los datos clínicos sugieren que un tratamiento con levodopa retrasa la progresión de la enfermedad y/o puede tener un efecto prolongado sobre sus síntomas según la dosis administrada: cuanto mayor la dosis, más fuerte y duradero el beneficio, siguiendo mayor incluso después de la retirada del fármaco.

Las respuestas motoras al tratamiento con levodopa son de dos tipos de duración, corta y larga. El beneficio de corta duración dura unas horas después de la administración de una dosis, y el de larga duración puede durar varios días.

Se recomienda siempre adaptar la dosis de levodopa a las necesidades de cada paciente en función de su respuesta clínica ante el tratamiento y el perfil de los acontecimientos adversos. (17)

Además de la levodopa, hay muchos otros tipos de medicamentos que debemos tener en cuenta a la hora de tener pacientes bajo tratamiento de los síntomas motores relacionados con la enfermedad de Parkinson como anticolinérgicos, amantadina, agonistas de la dopamina, toxina botulínica e istradefilina. (1)

Estudios recientes han demostrado que aumentar la proporción de carbidopa: levodopa desde el estándar actual de 1:4 aumenta el tiempo de consumo sin discinesia y reduce el tiempo de desconexión. (18)

### 1.8.2 Tratamiento fisioterapéutico convencional

La primera Guía Europea de Fisioterapia para la enfermedad de Parkinson ha sido elaborada y publicada, basándose en la evidencia científica, recomendando la fisioterapia como intervención para mejorar el equilibrio, la marcha, la fuerza muscular, la motricidad, capacidad aeróbica, la movilidad funcional y el rendimiento funcional.

La fisioterapia también se considera una intervención eficaz en diferentes etapas de la enfermedad siempre teniendo en cuenta las características sintomáticas de cada paciente. En la rehabilitación de la marcha, una atención especial debería concederse hacia los déficits en la marcha de doble tarea y los trastornos cognitivos que son dos factores de riesgo de caídas importantes. (5)

Según la Revisión de Medicina Basada en la Evidencia de la Sociedad Internacional de Parkinson y Trastornos del Movimiento más actualizada en 2018, se considera que el tratamiento con ejercicios es probablemente eficaz y clínicamente útil para tratar los síntomas motores como complemento de las intervenciones farmacológicas. (19)

Los fisioterapeutas deben enfocarse en educar y entrenar al paciente para capacitarlo en la gestión de su tratamiento.

Las estrategias de tratamiento más importantes utilizadas son el ejercicio, la práctica y el entrenamiento de habilidades compensatorias para secuencias motoras complejas. (20)

Los diferentes tipos de rehabilitación en la enfermedad de Parkinson se han caracterizado por una gran heterogeneidad a nivel fisioterapéutico.

La fisioterapia convencional con ejercicios terapéuticos, la terapia ocupacional y el entrenamiento en cinta rodante se usan frecuentemente para mejorar aspectos específicos de la movilidad mientras que un entrenamiento de resistencia puede aumentar la fuerza muscular.

En cuanto al control postural de los pacientes parkinsonianos, se pueden pautar ejercicios de equilibrio y también estiramientos para reducir el acortamiento de los músculos flexores debido a la enfermedad.

Aunque se recomienda una rehabilitación temprana en la enfermedad de Parkinson, hay que tener en cuenta que es un trastorno crónico progresivo y que el tratamiento debe adaptarse a las necesidades de cada paciente, ajustándose a su sintomatología clínica. (21)

### 1.8.3 Tratamiento fisioterapéutico alternativo

Actualmente, se están estudiando tipos de opciones de tratamiento alternativos que implican el entrenamiento cognitivo y la rehabilitación para retrasar o incluso minimizar los déficits de la edad avanzada y prevenir el declive de funciones neurobiológicas como la memoria y las funciones ejecutivas. (16)

#### 1.8.3.1 Musicoterapia

Según la sociedad alemana de musicoterapia la musicoterapia es el “uso sistemático de la música dentro de una relación terapéutica que tiene por objeto restaurar, mantener y fomentar la salud emocional, física y mental” (22)

La música puede modular varias áreas cerebrales implicadas en la percepción y regular ciertos aspectos como el estado de ánimo, el comportamiento, el movimiento y los factores cognitivos.

La música puede utilizarse de forma activa, o pasiva según la participación del paciente: de forma activa toca un instrumento o canta mientras que de forma pasiva sólo escucha. (23)

La música también ha mostrado efectos prometedores como instrumento terapéutico para aliviar las deficiencias motoras en la enfermedad de Parkinson.

En efecto, el sonido rítmico transmite el impulso de moverse al paciente basándose en la periodicidad del ritmo.

De esta manera, se pueden anticipar fácilmente los latidos siguientes para tratar de hacer coincidir los eventos motores del paciente durante la rehabilitación con el ritmo escuchado. (24)

Se ha podido observar una posible « predisposición innata del ser humano » para adaptar su movimiento en presencia de señales rítmicas. (25)

En varios estudios se ha utilizado la señalización con metrónomo, y se ha podido observar una atención prestada comparativamente menor a la música de la parte de los pacientes. (24)

Aunque la forma más común de señalización de la marcha es la estimulación auditiva rítmica utilizando un estímulo simple, estas intervenciones con ritmo fijo han sido criticadas por no ser interactivas o adaptables a los parámetros individuales de la marcha.

Por otro lado, el uso de un estímulo más complejo y diversificado como la música ofrece múltiples oportunidades para que el oyente tenga una indicación de movimientos que va más allá de los intervalos temporales fijos. Además, la música desplaza la atención del paciente de sus limitaciones de movilidad al disfrutar de la melodía. (26)

### 1.8.3.2 Danzaterapia

Se puede también destacar la acción coadyuvante de la danza con la musicoterapia en el ya que promueve mejoras en la movilidad, flexibilidad y el equilibrio, además de mejorar el bienestar emocional y la interacción social durante el tratamiento de la marcha en la enfermedad de Parkinson. (16)

La danza es una actividad humana mundial que implica complejos movimientos de todo el cuerpo, a través del espacio, en sincronización con la música.

Los adultos mayores que bailan de forma recreativa tienen un patrón de marcha más estable, mejor equilibrio, tiempos de reacción más rápidos que los adultos mayores que no bailan y lo describen como una experiencia agradable afectando su el bienestar emocional, social pero también reduciendo su nivel de estrés.

Según la Asociación Americana de Danzaterapia, "la danzaterapia es el uso psicoterapéutico del movimiento para favorecer la integración emocional, cognitiva, física y social del individuo." (27) Además, existen varias revisiones sistemáticas sobre la utilización de la danzaterapia para el tratamiento de la disfunción de la marcha y el equilibrio en personas con enfermedad de Parkinson.

El tango es la forma de danza más frecuentemente empleada en el tratamiento de la enfermedad de Parkinson, pero la evidencia sugiere que otras formas de danza, incluyendo la danza sin pareja, son igual de efectivas.

La Danzaterapia es una intervención complementaria factible y agradable que tiene múltiples beneficios, incluyendo mejoras en el equilibrio, la marcha y los síntomas motores relacionados con la enfermedad de Parkinson. (28)

La estimulación rítmica de la danzaterapia puede mejorar la automatización de la marcha ya que ayuda a la cognición en el ámbito emocional, lo que requiere y fomenta un refuerzo en las conexiones de la corteza frontal y la amígdala.

Esto subraya que los pacientes con un estado de ánimo positivo aprenden y almacenan más conocimientos sobre las posturas y los movimientos. (16)

## II- Hipótesis y objetivos

### Hipótesis

La musicoterapia y la danzaterapia permiten mejorar los síntomas motores de los pacientes con enfermedad de Parkinson.

### Objetivos

General:

Analizar los efectos de la musicoterapia y la danzaterapia en pacientes con enfermedad de Parkinson a nivel motor.

Específicos:

- 1- Evaluar la eficacia de la musicoterapia y danzaterapia a nivel de equilibrio en pacientes con enfermedad de Parkinson.
- 2- Evaluar la eficacia de la musicoterapia y danzaterapia a nivel de movilidad funcional en pacientes con enfermedad de Parkinson.
- 3- Evaluar la eficacia de la musicoterapia y danzaterapia a nivel de resistencia funcional en pacientes con enfermedad de Parkinson.
- 4- Evaluar la eficacia de la musicoterapia y danzaterapia en la marcha en pacientes con enfermedad de Parkinson.

### III- Material y métodos

#### 1. Criterios de inclusión y exclusión

Inclusión:

Artículo publicado entre 2015 y 2022

Artículo publicado en idioma francés, inglés o castellano

Pacientes con enfermedad de Parkinson

Escala PEDro con puntuación superior o igual a 4/10

Valoración de las variables con escalas oficiales

Musicoterapia y/o danzaterapia

Exclusión:

Estudios que no sean ensayos controlados aleatorios

Estudios sin grupo control

Pacientes con otras patologías neurológicas

Artículos que no especifiquen los resultados obtenidos

Artículos que no especifiquen el tipo de intervención realizada

## 2. Estrategia de búsqueda

A través de las 2 bases de datos utilizadas y tras la aplicación de los filtros, se seleccionaron 14 artículos relevantes para esta revisión bibliográfica.

Después de haber pasado la escala de evaluación metodológica PEDro, se incluyeron definitivamente 10 artículos con una puntuación igual o inferior a 4 sobre 10, evitando así los ensayos de baja relevancia.

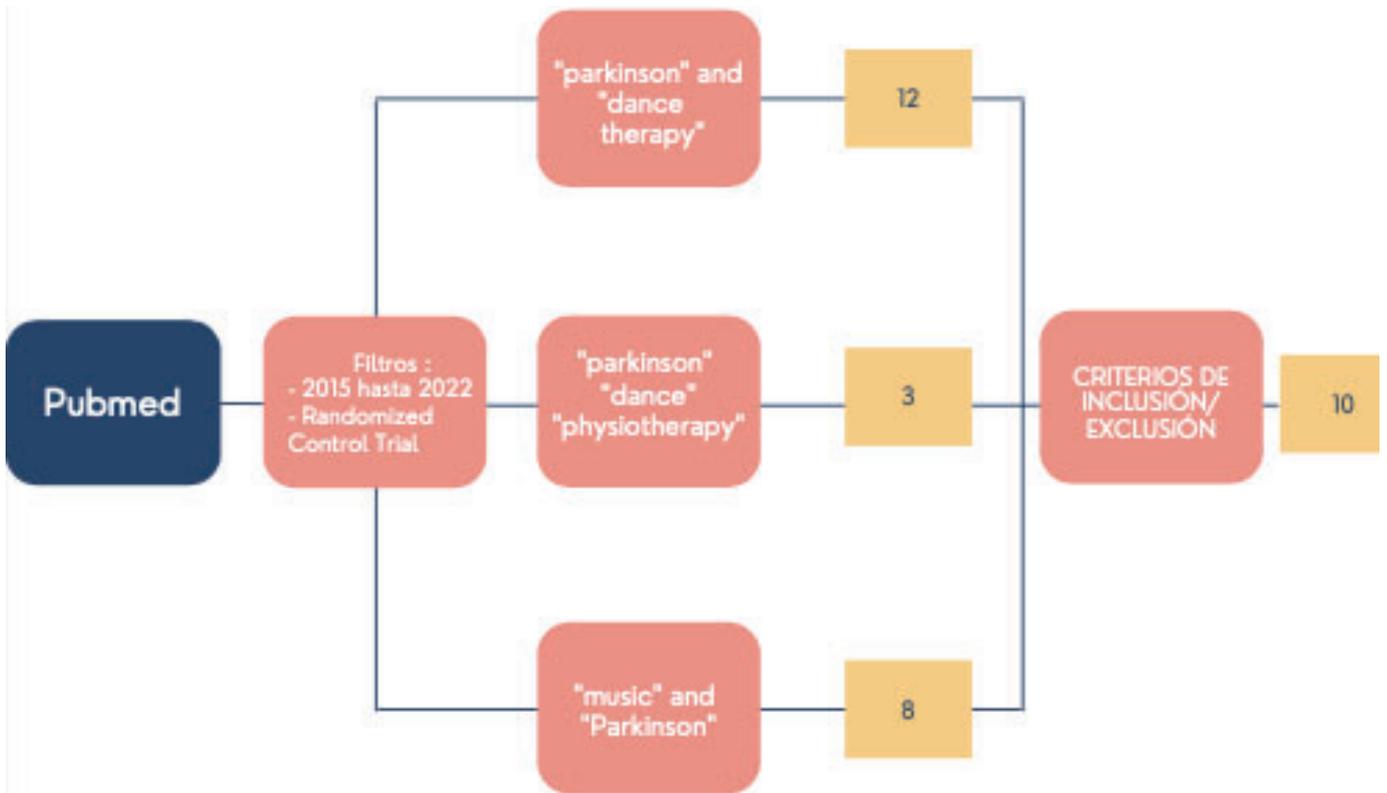


Fig. 5 Esquema representado la búsqueda y selección de artículos científicos en Pubmed. Fuente: elaboración propia.

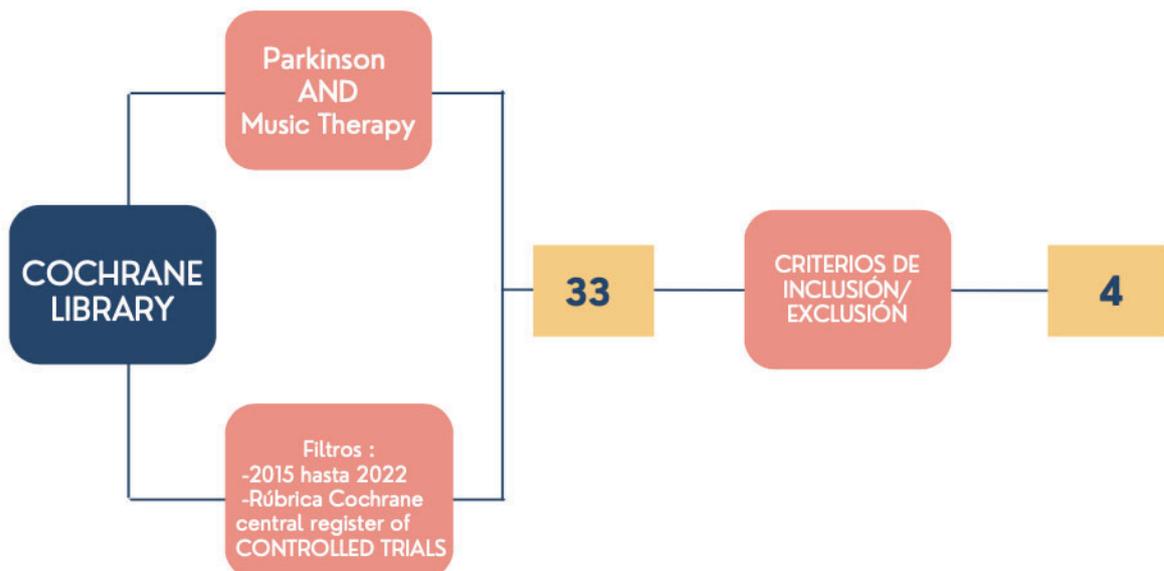


Fig. 6 Esquema representado la búsqueda y selección de artículos científicos en Cochrane Library. Fuente: elaboración propia.

### 3. Evaluación de la calidad metodológica de los artículos mediante la escala PEDro

Artículo	Nota sobre la escala PEDro
S. Rios Romenets et al. (2015) (29)	4/10
Lee, Hwa-Jin, et al. (2017) (30)	6/10
Shanahan, Joanne, et al. (2017) (31)	5/10
Solla, Paolo, et al. (2019) (32)	5/10
Frisaldi, Elisa, et al. (2021) (33)	7/10
Bukowska et al. (2016) (34)	4/10
Calabrò, Rocco Salvatore, et al. (2019) (35)	7/10
Thaut et al. (2019) (36)	9/10
Spina, Emanuele et al. (2016) (37)	7/10
Thenille braun Janzen et al. (2019) (38)	6/10

Tabla 1. Representación de la evaluación de la calidad metodológica de los artículos mediante la escala PEDro.  
Fuente: elaboración propia.

### 4. Variables de estudio

Se describen a continuación las variables estudiadas en los artículos para valorar los efectos de musicoterapia y danzaterapia en pacientes con EP y que hemos seleccionado para analizar los resultados presentes en aquellos.

#### UPDRS:

Es la escala más utilizada para la valoración de discapacidad motora en pacientes con Parkinson, consta de cuatro partes:

I estado mental, comportamiento y humor, II actividades de la vida diaria, III habilidades motoras, IV complicaciones.

Ha sido creada para tener un medio eficaz y flexible de valoración de la gravedad de los síntomas y seguimiento de los pacientes con EP.

En total incluye 42 ítems con puntuación entre 0 (normal) y 4 (grave) salvo en la subescala IV en la que algunos ítems de puntúan entre 0 (ausencia) y 1 (presencia).

Se calcula luego la nota global sobre 159 en la que una puntuación mayor refleja una mayor discapacidad.

El tiempo medio de evaluación es de 10 a 20 minutos. (39)

#### Berg Balance Scale:

Esta escala evalúa el equilibrio tanto estático como dinámico y el riesgo de caída mediante 14 ítems en observación directa. Cada ítem se puntúa de 0 a 4, el 0 representando la imposibilidad de realizar la tarea y el 4 una independencia completa en esta. Se calcula luego una nota global sobre 56: las puntuaciones entre 0 y 20 representan un deterioro del equilibrio, 21 y 40 un equilibrio aceptable y 41 a 56 un buen equilibrio.

El tiempo medio de evaluación es de 10 a 20 minutos. (40)

#### Mini-BESTest:

Es una versión corta del BESTest con solo 14 ítems de la escala original que permite valorar el equilibrio dinámico. Su tiempo de realización es de 10 a 15 minutos. La puntuación de cada ítem es entre 0 y 2 con una puntuación máxima de 28. (41)

#### Prueba de Romberg:

La prueba de Romberg sirve para evaluar y diagnosticar la pérdida de propiocepción y equilibrio del paciente por una patología neurológica. El paciente está en bipedestación descalzo con los pies juntos primero se hace la prueba con ojos abiertos y luego con ojos cerrados, cada una durante un minuto. La prueba es positiva si el paciente pierde el equilibrio cuando cierra los ojos (aumento de balanceo del cuerpo, movimiento de pies en la dirección de la caída o caída). (42)

#### TUG:

Esta prueba consiste en medir el tiempo en segundos que tarda el paciente para levantarse de una silla, caminar 3 metros, girarse y caminar 3 metros hasta volver a la silla y sentarse. El paciente lleva su calzado habitual y puede usar bastón o andador, pero no ayuda física por parte del examinador. Resultados: menos de 10 segundos riesgo de caída bajo, entre 10 y 20 segundos riesgo de caída moderado, más de 20 segundos riesgo de caída elevado. (43)

#### TUG-DT:

Consiste en lo mismo que el TUG, pero al paciente se le pide que nombre animales a la vez que haga la prueba, para activar la memoria semántica y la función ejecutiva a la vez que realiza una tarea motora. (44)

#### 6MWT:

Se calcula el número de idas y vueltas entre dos puntos marcados por el suelo y la distancia recorrida caminando durante 6 minutos. (45)

#### FTSST:

En esta prueba se valora el control del equilibrio, la fuerza del miembro inferior y el riesgo de caída. Se calcula el tiempo tomado por el individuo para levantarse y sentarse cinco veces de una silla con los brazos cruzados en el pecho y la espalda apoyada en una silla. (46)

Fase de apoyo:

Se mide el tiempo durante el cual el pie está en contacto con el suelo hasta el despegue del antepié, para calcular el porcentaje específico de esta fase en todo el proceso de marcha. (37)

Fase de oscilación:

Se mide el tiempo durante el cual el pie se encuentra en el aire, entre el despegue del antepié y el siguiente contacto del pie con el suelo, para calcular el porcentaje específico de esta fase en todo el proceso de marcha. (47)

Doble apoyo:

Se mide el tiempo durante el cual los dos pies se encuentran en contacto con el suelo al mismo tiempo, para calcular el porcentaje específico de esta fase en todo el proceso de marcha. (48)

Tiempo de zancada:

Se mide el tiempo tomado por el paciente para realizar una zancada completa, entre dos huellas consecutivas del mismo pie. (49)

Cadencia de paso:

Se mide el número de pasos por minuto.

Longitud del paso:

Se mide la distancia en metros entre el talón del pie anterior y el talón del pie posterior durante la marcha en una línea paralela a la línea de progresión del cuerpo del paciente. (49)

Velocidad de marcha:

Se mide la velocidad de marcha en metros por segundo.

Longitud de zancada:

Se mide la distancia entre dos huellas consecutivas a nivel del talón del pie posterior en una línea paralela a la línea de progresión del cuerpo del paciente. (49)

Ancho del paso:

Se mide la distancia entre la línea de progresión del pie izquierdo y del pie derecho. (49)

Duración del ciclo de marcha:

Se mide la duración del ciclo total de marcha.

Dorsiflexión de tobillo:

Se mide el ángulo que separa el pie y la pierna tras realizar el movimiento de dorsiflexión: acercar los dedos del pie a la tibia en el plano sagital. (50)

Gait quality index:

Es una relación de espectro de potencia que tiene como valor máximo 10Hz, relacionado con la frecuencia de paso. (51)

10MWT:

Se mide el tiempo tomado por el paciente para caminar 10 metros en línea recta en una superficie plana. (52)

## IV- Resultados

En los artículos que hemos seleccionado se estudian diferentes variables mediante la aplicación de escalas, están res

Autor y año de publicación	Función motora	Equilibrio	Movilidad funcional	Freezing	Función de los MMSS	Resistencia funcional	Análisis de la marcha
S. Rios Romenets et al. (2015)	MDS-UPDRS	Mini-BESTest	Timed Up-and-Go (TUG) Dual-task Timed Up and Go (TUG-DT)	Freezing of Gait Questionnaire (FOG Q).	Purdue Pegboard		
Lee, Hwa-Jin, et al. (2017)	UPDRS	Berg Balance Scale (BBS)					
Shanahan, Joanne, et al. (2017)	UPDRS-III	Mini-BESTest				Six-minute walking test (6MWT)	
Solla, Paolo, et al. (2019)	UPDRS- III	Berg Balance Scale (BBS)	Timed Up-and-Go (TUG)		Back Scratch Test (BST)	Six-minute walking test (6MWT) Five Times Sit-to-Stand Test (FTSST)	Cadencia, Longitud de zancada, Velocidad de marcha
Frisaldi, Elisa, et al. (2021)	MDS-UPDRS-III	Mini-BESTest	TUG TUG-DT	NFOG-Q		Six-Minute Walking Test (6MWT)	

Bukowska et al. (2016)		Romberg's test					Fase de apoyo, Fase de oscilación, Doble apoyo, Tiempo de zancada, Cadencia, Longitud del paso, Velocidad, Longitud de zancada, Anchura de paso
Calabrò, Rocco Salvatore, et al. (2019)	UPDRS	BBS	TUG		Grooved Pegboard Test (GPT)		10MWT Cadencia de paso, Longitud de zancada, Duración del ciclo de marcha, Velocidad de marcha (m/s) Gait quality index
Thaut et al. (2019)		BBS	TUG				Velocidad, Longitud de zancada, Cadencia, Dorsiflexion del tobillo
Spina, Emanuele et al. (2016)	UPDRS		TUG	New freezing-of-gait questionnaire score			
T. Braun Janzen, et al. (2019)							Velocidad, Cadencia, Longitud de zancada

**Tabla 2.** Tabla que resume para cada artículo seleccionado las variables de estudio y sus escalas relacionadas.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Nota:** El color verde representa las variables que hemos decidido incluir para el estudio y el color rojo representa las variables que no hemos incluido.

Autor y año de publicación	Objetivo del estudio	Número de participantes	Duración del estudio	Intervención	Resultados / valor de p
S. Rios Romenets et al. (2015)	Determinar los efectos del tango argentino en pacientes con EP.	GI (N = 18) GC (N = 15)	12 semanas	2 clases de tango argentino tradicional de 1h cada semana	GI: no ha GC: no h Entre los (p = 0.98)
Lee, Hwa-Jin, et al. (2017)	Determinar los beneficios del Turo en pacientes con EP.	GI (N = 25) GC (N = 16)	8 semanas	2 clases de Turo (QI dance) de 1h hora cada semana	Entre los (p = 0.00)
Shanahan, Joanne, et al. (2017)	Explorar los beneficios del baile irlandés en personas con EP.	GI (N = 45) GC (N = 45)	10 semanas	1 clase baile de 90 minutos cada semana y 20 minutos de baile en casa 3 veces a la semana	GI: no ha GC: no h Entre los (p = 0.07)
Solla, Paolo, et al. (2019)	Evaluar los efectos de la danza folclórica sarda sobre los síntomas motores de la EP.	GI (N = 10) GC (N = 10)	12 semanas	2 clases de 90 minutos cada semana	GI: la dife GC: no h Entre los
Frisaldi, Elisa, et al. (2021)	Evaluar la eficacia de un programa que combina baile y fisioterapia en pacientes con EP	GI (N = 19) GC (N = 19)	5 semanas	1 clase de 1h 3 veces a la semana y 1h de fisioterapia diaria	GI: la dife GC: la di Entre los
Calabrò, Rocco Salvatore, et al. (2019)	Determinar que mecanismos de la estimulación auditiva rítmica permiten mejorar la marcha en personas con EP	GI (N = 25) GC (N = 25)	8 semanas	165 minutos de otras terapias (entrenamiento de la marcha, terapia ocupacional, logopedia, ...) y 30 minutos de estimulación auditiva rítmica. 5 veces a la semana.	GI: la dife GC: la di Entre los
Spina, Emanuele et al. (2016)	Evaluar los efectos de la musicoterapia en pacientes con EP	Total (N = 25)	24 semanas	90 minutos de producción de música, canto y baile 1 vez a la semana.	GI: no ha GC: no h Entre los (no tener)

**Tabla 3.** Tabla que presenta los resultados para la variable "función motora".

**Fuente:** Elaboración propia.

**Nota:** Las casillas aparecen en **verde** cuando los resultados de GI y la comparación entre los dos grupos son significativos y el color **rojo** representa la comparación entre los grupos son significativos.

Autor y año de publicación	Objetivo del estudio	Número de participantes	Duración del estudio	Intervención	Resultados
S. Rios Romenets et al. (2015)	Determinar los efectos del tango argentino en pacientes con EP.	GI (N = 18) GC (N = 15)	12 semanas	2 clases de tango argentino tradicional de 1h cada semana	Mejora e GI: no ha  GC: no h  Entre los (p = 0.03)
Lee, Hwa-Jin, et al. (2017)	Determinar los beneficios del Turo en pacientes con EP.	GI (N = 25) GC (N = 16)	8 semanas	2 clases de Turo (QI dance) de 1h hora cada semana	Mejora e Entre los (p = 0.05)
Shanahan, Joanne, et al. (2017)	Explorar los beneficios del baile irlandés en personas con EP.	GI (N = 45) GC (N = 45)	10 semanas	1 clase baile de 90 minutos cada semana y 20 minutos de baile en casa 3 veces a la semana	Mejora e GI: no ha GC: no h Entre los (p = 0.28)
Solla, Paolo, et al. (2019)	Evaluar los efectos de la danza folclórica sarda sobre los síntomas motores de la EP.	GI (N = 10) GC (N = 10)	12 semanas	2 clases de 90 minutos cada semana	Mejora e GI: la dif GC: no h Entre los (p < 0.00)
Frisaldi, Elisa, et al. (2021)	Evaluar la eficacia de un programa que combina baile y fisioterapia en pacientes con EP	GI (N = 19) GC (N = 19)	5 semanas	1 clase de 1h 3 veces cada semana y 1h de fisioterapia diaria	Mejora e GI: no ha GC: no h Entre los (p = 0.85)
Bukowska et al. (2016)	Evaluar los beneficios de la música sobre la movilidad y el equilibrio de los pacientes con EP	GI (N = 30) GC (N = 25)	4 semanas	4 clases de 45 minutos cada semana	Mejora e  Entre los no hay d

Calabrò, Rocco Salvatore, et al. (2019)	Encontrar los mecanismos de la estimulación auditiva rítmica permiten mejorar la marcha en personas con EP	GI (N = 25) GC (N = 25)	8 semanas	165 minutos de otras terapias (entrenamiento de la marcha, terapia ocupacional, logopedia, ...) y 30 minutos de estimulación auditiva rítmica. 5 veces a la semana.	Mejora e GI: la dif (p < 0.00 GC: la d (p < 0.00 Entre los (p = 0.5)
Thaut et al. (2019)	Determinar los beneficios de la estimulación auditiva rítmica en las caídas en pacientes con EP	GI (N = 25) GC (N = 22)	24 semanas	GI: 30 minutos de entrenamiento diario con estimulación auditiva rítmica durante 24 semanas GC: 30 minutos de entrenamiento diario con estimulación auditiva rítmica las primeras 8 semanas y las últimas 8 semanas con una pausa entre la semana 8 y 16.	Mejora e GI: no ha GC: no h Entre los  No tener

**Tabla 4.** Tabla que presenta los resultados para la variable "equilibrio".

**Fuente:** Elaboración propia.

**Nota:** Las casillas aparecen en **verde** cuando los resultados de GI y la comparación entre los dos grupos son significativos, el color **amarillo** significa que el grupo de control (GC) tiene resultados significativos para la variable estudiada, y el color **rojo** representa los casos en los que ni los resultados del GI ni la comparación entre los dos grupos tiene resultados significativos para la variable estudiada.

Autor y año de publicación	Objetivo del estudio	Número de participantes	Duración del estudio	Intervención	Resultados
S. Rios Romenets et al. (2015)	Determinar los efectos del tango argentino en pacientes con EP.	GI (N = 18) GC (N = 15)	12 semanas	2 clases de tango argentino tradicional de 1h cada semana	Mejora e GI: la dif GC: no h Entre los (p = 0.04)  Mejora e GI: la dif GC: no h Entre los la diferen  Mejora e GI: la dif GC: no h Entre los (p = 0.13)
Solla, Paolo, et al. (2019)	Evaluar los efectos de la danza folclórica sarda sobre los síntomas motores de la EP.	GI (N = 10) GC (N = 10)	12 semanas	2 clases de 90 minutos cada semana	Mejora e GI: la dif GC: la d Entre los (p < 0.00)
Frisaldi, Elisa, et al. (2021)	Evaluar la eficacia de un programa que combina baile y fisioterapia en pacientes con EP	GI (N = 19) GC (N = 19)	5 semanas	1 clase de 1h 3 veces cada semana y 1h de fisioterapia diaria	Mejora e GI: la dif GC: la d Entre los  Según T GI: la dif GC: no h Entre los
Calabrò, Rocco Salvatore, et al. (2019)	Determinar que mecanismos de la estimulación auditiva rítmica permiten mejorar la marcha en personas con EP	GI (N = 25) GC (N = 25)	8 semanas	165 minutos de otras terapias (entrenamiento de la marcha, terapia ocupacional, logopedia, ...) y 30 minutos de estimulación auditiva rítmica. 5 veces a la semana.	Mejora e GI: la dif GC: la d  Entre los
Spina, Emanuele et al. (2016)	Evaluar los efectos de la musicoterapia en pacientes con EP	Total (N = 25)	24 semanas	90 minutos de producción de música, canto y baile 1 vez a la semana.	Mejora e GI: no h GC: no h Entre los

Thaut et al. (2019)	Determinar los beneficios de la estimulación auditiva rítmica en las caídas en pacientes con EP	GI (N = 25) GC (N = 22)	24 semanas	GI: 30 minutos de entrenamiento diario con estimulación auditiva rítmica durante 24 semanas GC: 30 minutos de entrenamiento diario con estimulación auditiva rítmica las primeras 8 semanas y las últimas 8 semanas con una pausa entre la semana 8 y 16.	Mejora e GI: no h GC: no h Entre los  No tener
---------------------	---	----------------------------	------------	--	---

**Tabla 5.** Tabla que presenta los resultados para la variable "movilidad funcional".

**Fuente:** Elaboración propia.

**Nota:** Las casillas aparecen en **verde** cuando los resultados de GI y la comparación entre los dos grupos son significativos, el color **amarillo** significa que uno de los grupos tiene resultados significativos para la variable estudiada, y el color **rojo** representa los casos en los que ni los resultados del GI ni la comparación entre los dos grupos son significativos.

Autor y año de publicación	Objetivo del estudio	Número de participantes	Duración del estudio	Intervención	Resultados
Shanahan, Joanne, et al. (2017)	Explorar los beneficios del baile irlandés en personas con EP.	GI (N = 45) GC (N = 45)	10 semanas	1 clase baile de 90 minutos cada semana y 20 minutos de baile en casa 3 veces a la semana	Mejora e GI: no h GC: no h Entre los no hay d
Solla, Paolo, et al. (2019)	Evaluar los efectos de la danza folclórica sarda sobre los síntomas motores de la EP.	GI (N = 10) GC (N = 10)	12 semanas	2 clases de 90 minutos cada semana	Mejora e GI: la dif GC: no h Entre los (p < 0.00  Mejora e GI: la dif GC: la d Entre los (p < 0.00
Frisaldi, Elisa, et al. (2021)	Evaluar la eficacia de un programa que combina baile y fisioterapia en pacientes con EP	GI (N = 19) GC (N = 19)	5 semanas	1 clase de 1h 3 veces cada semana y 1h de fisioterapia diaria	Mejora e GI: la dif GC: la d Entre los (p = 0.37

**Tabla 6.** Tabla que presenta los resultados para la variable "resistencia funcional".

**Fuente:** Elaboración propia.

**Nota:** las casillas aparecen en **verde** cuando los resultados de GI y la comparación entre los dos grupos son significativos, el color **amarillo** significa que el grupo de control tiene resultados significativos para la variable estudiada, y el color **rojo** representa los casos en los que ni los resultados del GI ni la comparación entre los dos grupos tiene resultados significativos para la variable estudiada.

Autor y año de publicación	Objetivo del estudio	Número de participantes	Duración del estudio	Intervención	Resultados
Solla, Paolo, et al. (2019)	Evaluar los efectos de la danza folclórica sarda sobre los síntomas motores de la EP.	GI (N = 10) GC (N = 10)	12 semanas	2 clases de 90 minutos cada semana	<p>Cadencia GI: aumento GC: aumento Entre los grupos (p = 0.73)</p> <p>Velocidad GI: aumento GC: no hay cambio Entre los grupos (p = 0.04)</p> <p>Longitud GI: aumento (p = 0.02) GC: no hay cambio Entre los grupos zancada</p>
Bukowska et al. (2016)	Evaluar los beneficios de la música sobre la movilidad y el equilibrio de los pacientes con EP	GI (N = 30) GC (N = 25)	4 semanas	4 clases de 45 minutos cada semana	<p>Acortamiento GI: la diferencia GC: no hay cambio Entre los grupos (p &lt; 0.001)</p> <p>Alargamiento GI: la diferencia GC: no hay cambio Entre los grupos (p = 0.001)</p> <p>Acortamiento GI: la diferencia GC: no hay cambio Entre los grupos (p = 0.01)</p> <p>Acortamiento GI: la diferencia GC: no hay cambio Entre los grupos</p>

					<p>(p = 0.00)</p> <p>Aumento GI: la dif GC: no h Entre los (p = 0.03)</p> <p>Elongaci GI: la dif GC: la d Entre los (p &lt; 0.00)</p> <p>Incremen GI: la dif GC: la d</p> <p>Entre los (p &lt; 0.00)</p> <p>Elongaci GI: la dif GC: la d Entre los (p &lt; 0.00)</p> <p>Incremen GI: no h GC: no h Entre los (p = 0,03)</p>
Calabrò, Rocco Salvatore, et al. (2019)	Determinar que mecanismos de la estimulación auditiva rítmica permiten mejorar la marcha en personas con EP	GI (N = 25) GC (N = 25)	8 semanas	165 minutos de otras terapias (entrenamiento de la marcha, terapia ocupacional, logopedia, ...) y 30 minutos de estimulación auditiva rítmica. 5 veces a la semana.	<p>Disminu GI: la dif GC: la d Entre los (p &lt; 0.00)</p> <p>Aumento GI: la dif GC: la d</p>

					<p>Entre los</p> <p>Disminu GI: la dif GC: la d Entre los</p> <p>Aumento GI: la dif GC: la d Entre los (p = 0,1)</p> <p>Mejora e GI: no ha GC: no h Entre los</p> <p>Mejora e GI: la dif GC: la d Entre los (p &lt; 0.00</p>
Thaut et al. (2019)	Determinar los beneficios de la estimulación auditiva rítmica en las caídas en pacientes con EP	GI (N = 25) GC (N = 22)	24 semanas	GI: 30 minutos de entrenamiento diario con estimulación auditiva rítmica durante 24 semanas GC: 30 minutos de entrenamiento diario con estimulación auditiva rítmica las primeras 8 semanas y las últimas 8 semanas con una pausa entre la semana 8 y 16.	<p>Cadencia GI: aume GC: no h</p> <p>Velocida GI: aume GC: no h</p> <p>Longitud GI: aume (p &lt; 0.00 GC: no h</p> <p>Dorsiflex GI: aume (p &lt; 0.05 GC: no</p>

					Dorsiflexión GI: aumento ( $p < 0.05$ ) GC: no hay
T. Braun Janzen, et al. (2019)	Determinar los beneficios de la estimulación auditiva rítmica en la marcha en pacientes con EP	GI dedos (N = 11) GI brazos (N = 14) GC: (N = 12)	1 hora	Sesión de 3 series de 1 minuto caminando, con 30 segundos de reposo entre cada serie. Asociando el estímulo sonoro con balanceo de los brazos o golpeteo de dedos según el grupo de investigación.	Resultados de entrenamiento de cadencia  No hay diferencias en ninguno de los grupos  No hay diferencias

**Tabla 7.** Tabla que presenta los resultados para la variable “análisis de la marcha”.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Nota:** las casillas aparecen en **verde** cuando los resultados de GI y la comparación entre los dos grupos son significativos, el color **amarillo** significa que ninguno de los grupos tiene resultados significativos para la variable estudiada.

## V- Discusión

Para la realización de esta revisión bibliográfica se han analizado los efectos de varios tipos de tratamientos total o parcialmente constituidos por musicoterapia y/o danzaterapia sobre la función motora, el equilibrio, la movilidad funcional, la resistencia funcional y el análisis de la marcha en pacientes con enfermedad de Parkinson.

### 1. Función motora

Respecto a los resultados obtenidos sobre la variable « función motora », 6 de los 10 artículos la evaluaron. Se usaron las escalas de valoración MDS-UPDRS o UPDRS I-II-III.

Se han podido destacar 4 artículos con diferencia significativa entre los grupos ( $p < 0.001$ ) después de la intervención, 1 que presenta una diferencia que tiende a ser significativa y 2 con diferencia no significativa.

El análisis del artículo de Lee, Hwa-Jin et al (30), mostrando resultados con una diferencia significativa en cuanto a la función motora del GI y del GC ( $p = 0.001$ ) afirman que la terapia con Turo tiene beneficios en pacientes con EP.

A razón de 2 clases semanales de una hora durante 8 semanas, se puede notar un efecto beneficioso en los pacientes que han seguido el tratamiento.

En cambio, los participantes del grupo de control mostraron en general una disminución de la función motora y de la calidad de vida durante el periodo inicial de 8 semanas en el que el programa Turo PD no estaba disponible para ellos. La calidad de vida se mantuvo sin empeorar en el grupo de Turo PD.

El Turo es una forma de danza Qigong, y más específicamente el Turo PD fue desarrollado para aliviar los síntomas de los pacientes con EP. El programa Turo PD aquí utilizado ha sido creado teniendo en cuenta los síntomas de la EP y los principios de atención de la medicina alternativa. Se completó a través de un prototipo de cuatro tiempos, utilizando métodos Delphi, y se construyó después de recoger datos sobre los patrones de disfunción motora de los pacientes y la consulta de especialistas médicos (30).

En cuanto al estudio de Solla, Paolo, et al (32) sobre los efectos de 2 clases semanales de 90 minutos de danza folclórica sarda durante 12 semanas sobre los síntomas motores, se puede notar una diferencia significativa en el GI y entre los grupos, pero no en el GC ( $p = 0.364$ ).

En efecto, el grupo que no ha beneficiado de las clases de danza folclórica ha visto su función motora empeorar mientras que los pacientes entrenados han podido mejorar cerca a este aspecto de la enfermedad.

Estas dos terapias, similares por la modalidad bisemanal y el ritmo lento de los dos tipos de danza, han mostrado efectos beneficiosos sobre la función motora después de un periodo de intervención relativamente largo visto que duraron respectivamente 8 y 12 semanas.

A pesar de la fuerte diferencia cultural entre los dos tipos de danza y pacientes, se ha podido notar una mejora de la misma variable estudiada por diferentes investigadores, lo que mostraría la potencial universalidad de la danzaterapia.

Se pueden también relacionar los resultados obtenidos en los estudios de Frisaldi, Elisa, et al (33) y Calabrò, Rocco Salvatore, et al (35) visto que se puede observar una diferencia significativa tanto en GI que en el GC y entre los grupos.

En efecto, los dos artículos proponiendo el estudio de la combinación de un tratamiento clásico de fisioterapia con baile o estimulación auditiva rítmica obtienen resultados similares visto que todos los pacientes mejoran, pero los que acumulan los dos tipos de terapias muestran resultados más satisfactorios.

Los resultados obtenidos en nuestra revisión afirman que los efectos del tango argentino del estudio de S.Rios Romenets et al (29) (con  $p=0.987$ ), y los efectos de la musicoterapia del estudio de Spina, Emanuele et al (37) (sin valor de  $p$  entre los grupos, pero con GI de  $p=0.5$  y GC de  $p=0.76$ ), no muestran diferencias significativas.

Estos resultados afirman que 2 clases de una hora de tango argentino tradicional durante 12 semanas no mejoran la variable función motora, y el hecho de producir canto, baile, música 90 minutos por semana durante 24 semanas tampoco.

Podría ser explicado por la complejidad de las tareas propuestas a los pacientes visto que el tango, el canto y la producción de música requieren habilidades motoras específicas con variación rítmica y una diversidad de velocidades de movimiento, pero también perturbaciones multidireccionales espontáneas.

En cuanto al estudio sobre los beneficios del baile irlandés según Shanahan Joanne et al (31) no se puede observar diferencia significativa, pero tiende a serlo visto que entre los grupos hay un  $p=0.07$ . Se puede concluir que un programa de baile irlandés de 10 semanas podría ser prometedor con alguna modificación y sería probablemente mejorable si los 20 minutos efectuados en casa se harían supervisados en clase, por ejemplo.

Según los resultados encontrados en esta revisión, tratamientos alternativos hechos con programas de Turo, Danza folclórica sarda, programas combinando baile y fisioterapia, tanto como la estimulación auditiva rítmica muestran mejoras significativas en la función motora de pacientes con EP.

## 2. Equilibrio

Respecto a los resultados de la variable « equilibrio », observamos una evaluación en 8 artículos de nuestra revisión. Se usaron 3 escalas diferentes que son el Mini-BESTest, la escala de Berg (BBS) y la prueba de Romberg.

De estos 8 artículos se ha podido destacar uno solo con diferencia significativa ( $p<0.001$ ) en el GI y entre el GI y el GC después de la intervención, otros 2 artículos presentan resultados significativos solo para el GI o en la comparación entre los dos grupos.

5 artículos de nuestra revisión presentan resultados no significativos ni en los resultados del GI ni en la comparación entre los grupos.

El análisis del artículo de Solla, Paolo, et al (32), único artículo mostrando resultados con una diferencia significativa tanto en el GI ( $p<0.001$ ) como entre los grupos, afirma que 2 clases

semanales de 90 minutos de danza folclórica sarda durante 12 semanas tiene beneficios el equilibrio de pacientes con EP.

Se observa también una mejora en la escala de Berg para los pacientes del GI comparado al GC.

Las sesiones bisemanales de danza folclórica sarda estaban divididas en tres fases.

Durante los 30 primeros minutos, los pacientes tenían ejercicios de calentamiento, entrenamiento del equilibrio, movilización, ejercicios de control del tobillo, propiocepción y ejercicios de respiración. El componente de entrenamiento del equilibrio y propiocepción además del hecho de formar un círculo con otras personas cogiéndose de las manos o de los brazos parece ayudar a los pacientes con EP.

No obstante, dado el diseño de este estudio, que comparó a los participantes sometidos a una terapia basada en la danza con un grupo de control no activo, la interpretación de estos resultados debe tener en cuenta la naturaleza neurodegenerativa de la EP.

Los resultados del estudio de S. Rios Romenets et al (29) sostienen que el tango argentino no muestra diferencia significativa en el GI ni en el GC pero si entre los grupos ( $p=0.032$ ). Se observa también una mejora en Mini-BESTest.

Respecto al artículo de Calabrò, Rocco Salvatore, et al (35) se puede notar una diferencia significativa en el GI y el GC pero no entre los grupos y también una mejora en la escala de Berg. Estos resultados se podrían explicar por el hecho que no se hace únicamente una terapia por estimulación auditiva rítmica, sino una combinación de 165 minutos de otras terapias diversificadas como entrenamiento de la marcha, terapia ocupacional, o logopedia además de los 30 minutos de RAS.

Por consiguiente, el GC tiene acceso a un tratamiento que provoca mejoras en el equilibrio, aunque se observe una mayor mejora en el GI gracias a las RAS.

En cuanto a los 5 artículos que no presentan resultados significativos ni en el GI ni en la comparación entre los grupos, se observa sin embargo una mejora con otra escala para cada tratamiento propuesto.

Sin embargo, cabe destacar que el estudio de Lee, Hwa-Jin, et al (30) enfocado en un tratamiento con Turo tiene resultados que tienden a ser significativos entre los grupos con una diferencia de  $p=0.051$ .

A pesar de la evidencia, los pacientes con EP tienen dificultades para seguir un programa rutinario debido a sus problemas motores y nos ha parecido interesante el uso de Turo visto que el equilibrio y la depresión empeoraron para el GC de la lista de espera, mientras que estos factores se mantuvieron sin empeorar durante 8 semanas en el GI.

### 3. Movilidad funcional

Respecto a los resultados de movilidad funcional se realizó una evaluación en 6 artículos de nuestra revisión. Se usaron 2 escalas diferentes: el Timed-Up-and-Go (TUG) y el Dual-task Timed Up and Go (TUG-DT).

De estos 6 artículos se han podido destacar 2 con diferencia significativa ( $p < 0.001$ ) en el GI y entre el GI y el GC después de la intervención, otros 2 artículos con resultados variados y 2 que presentan resultados no significativos ni en los resultados del GI ni en la comparación entre los grupos.

El artículo de S. Rios Romenets et al (29) muestra que un tratamiento con clases de tango argentino tradicional mejora los resultados en las escalas de Timed-Up-and-Go (TUG) y el Dual-task Timed Up and Go (TUG-DT), ya sea a nivel de la tarea pedida o del tiempo necesario para hacerla.

Se puede observar que el tiempo de TUG en segundos y la nota en el TUG-DT han mejorado para el GI y hay una diferencia significativa entre los grupos mientras que el tiempo para efectuar el TUG-DT en segundos muestra únicamente diferencia significativa para el GI ( $p = 0.026$ ).

En cuanto al estudio de Solla, Paolo, et al (32) se observan resultados similares con mejora del TUG gracias a la danza folclórica sarda, pero con diferencia significativa en el GC y el GI, además de entre los grupos.

Los artículos de Frisaldi, Elisa, et al (33) y Calabrò, Rocco Salvatore, et al (35) muestran que terapias conservadoras combinadas con baile y estimulación auditiva rítmica tienen efectos a través del TUG y TUG-DT pero no muestra resultados con diferencias significativas entre los GI y GC.

En efecto, al tener acceso a una forma de terapia enfocada en ejercicios clásicos conteniendo movilidad, todos los pacientes, que sean sometidos a baile o RAS o ninguno de los dos, mejoran. Los artículos de Spina, Emanuele et al (37) y Thaut et al (36) no muestran resultados significativos en acerca de la variable movilidad funcional visto que se enfocan en tratamientos de musicoterapia y RAS. Estos dos tratamientos no pueden mejorar esta variable de movilidad funcional porque no proporciona ejercicios ni movimientos en sí.

#### 4. Resistencia funcional

Respecto a los resultados de la variable « resistencia funcional » observamos una evaluación en 3 artículos de nuestra revisión. Se usaron 2 escalas diferentes que son el Six-minute walking test (6MWT) y el Five Times Sit-to-Stand Test (FTSST).

De estos 3 artículos se ha podido destacar uno solo con diferencia significativa ( $p < 0.001$ ) en el GI y entre el GI y el GC, otro artículo presenta resultados significativos solo para el GI y el GC pero no en la comparación entre los dos y un último artículo presenta resultados no significativos ni en los resultados del GI ni en la comparación entre los grupos.

El estudio de Solla, Paolo, et al (32) evaluando los efectos de la danza folclórica sarda muestra mejoras en las 2 escalas 6MWT y FTSST, teniendo resultados con diferencias significativas en los dos GI, entre los grupos también, pero no en el GC del 6MWT ( $p = 0.947$ ).

En efecto, los 90 minutos de cada sesión dividida en 3 fases de calentamiento, baile y estiramiento permiten un entrenamiento completo de los participantes.

El hecho de que los 50 minutos de baile comiencen por las formas monoestructuradas, que combinan movimientos rítmicos y homogéneos adaptándose mejor a las necesidades de los

principiantes con EP, antes de progresar hacia las bien estructuradas, aumenta la resistencia funcional. Las formas monoestructuradas y bien estructuradas de danza folclórica sarda se diferencian por el uso de dos ritmos alternativos lento y rápido en lengua sarda: *seriu* y *alligru*, respectivamente.

En cuanto al artículo de Frisaldi, Elisa, et al (33), el programa que combina baile y fisioterapia en pacientes con EP muestra mejorías significativas en el 6MWT para el GI y el GC pero no tiene diferencia significativa entre los grupos ( $p=0.374$ ) visto que todos los grupos tienen mejorías similares y acceso a unas sesiones de ejercicios que potencian la resistencia funcional.

El estudio de Shanahan, Joanne, et al (31) demuestra que el baile irlandés no mejora la resistencia funcional de los pacientes con EP visto que ni el GI ( $p = 0.56$ ), ni el GC ( $p = 0.22$ ), ni los resultados entre los grupos ( $p = 0.33$ ) establecen diferencias significativas.

Sin embargo, se ha notado una mejora en el 6MWT en los sujetos estudiados, aunque no significativa.

Estos resultados negativos podrían explicarse por la diferencia entre la tasa de asistencia en clase (93.5%) y el cumplimiento del programa en casa (71.46%).

En efecto, muchos participantes señalaron que se olvidaron de completar el programa en casa por falta de tiempo, falta de motivación visto que no estaban bajo supervisión.

Sería potencialmente posible obtener mejores resultados si todas las sesiones fueran supervisadas con el fin de seguir el progreso y no tener una discontinuidad de las sesiones de danzaterapia.

A nivel de resistencia funcional, los tratamientos efectivos con diferencias significativas han sido la danza folclórica sarda y la combinación del baile y la fisioterapia.

Sin embargo, se ha podido observar una mejora del 6MWT para los 3 programas analizados.

## 5. Análisis de la marcha

Respecto a los resultados de la variable « análisis de la marcha » observamos una evaluación en 5 artículos de nuestra revisión. Se usaron una multitud de medidas diferentes que son la cadencia, la longitud de zancada, la velocidad de marcha, fase de apoyo, fase de oscilación, doble apoyo, tiempo de zancada, longitud del paso, anchura de paso, el 10MWT, duración del ciclo de marcha, el gait quality index y la dorsiflexión del tobillo.

De estos 5 artículos se han podido destacar 3 con resultados significativos en el GI y entre el GI y el GC, y 2 estudios que muestran resultados significativos solo en el GI o en la comparación entre los dos grupos.

Según Solla, Paolo, et al (32), la danza folclórica sarda mejora varios parámetros de la marcha en pacientes con EP como el aumento de la cadencia en pasos/min, el aumento de la velocidad en m/s y la longitud de zancada.

Lo que parece más importante destacar en el análisis de la marcha es que la musicoterapia muestra buenos resultados: tanto en el estudio de Bukowska et al (34) de 45 minutos semanales de tratamiento durante 4 semanas como con estimulación auditiva rítmica de Thaut et al (36), presentando efectos similares.

En efecto, según Bukowska et al (34), se pueden notar mejoras con diferencias significativas en el GI y entre los grupos en el acortamiento de la fase de apoyo, del doble apoyo en el acortamiento de zancada, en el alargamiento de la fase de oscilación, pero también en el aumento de la cadencia.

Se observan mejoras del GI, del GC y entre los grupos acerca del incremento de la velocidad, y la elongación del paso y de la zancada de los pacientes.

En cuanto a la anchura de paso, se observa un incremento con diferencia significativa únicamente entre los grupos ( $p=0.034$ ).

El uso de la estimulación auditiva rítmica de Thaut et al (36) muestra resultados muy similares con mejoras únicamente notables en el GI respecto a la cadencia (paso/min), a la velocidad (m/min), y al aumento de la longitud de zancada (m).

Se han podido analizar los ángulos de dorsiflexión de los dos tobillos de los pacientes en los que la RAS muestra buenos resultados para el GI ( $p<0.05$ ).

Estos resultados podrían ser explicados por la influencia de la música con un fuerte ritmo en el impulso corticoespinal de los músculos extensores y flexores del tobillo que participan en la sincronización del golpeo del pie con el ritmo musical.

Dado que la periodicidad temporal de la señal musical rítmica sincroniza los eventos motores, la estimulación auditiva rítmica puede aumentar la atención oscilatoria de los sujetos al caminar, con lo que se consigue una marcha más controlada y segura.

A nivel de aplicación clínica, se nota que un entrenamiento de la marcha con estimulación auditiva rítmica redujo las caídas en pacientes con EP, con mayores ganancias durante las primeras 8 semanas del tratamiento de 24 semanas.

El estudio de Calabrò, Rocco Salvatore, et al (35) sobre el uso de la estimulación auditiva rítmica muestra resultados mixtos visto que el tratamiento está combinado con 165 minutos de otra forma de terapia 5 veces a la semana.

Sin embargo, se observa para el GI, el GC y entre los grupos, una disminución significativa de la cadencia de paso, un aumento de la longitud de zancada y una mejora en el gait quality index.

Se pueden también notar los resultados con diferencia significativa para el GI y el GC pero no entre los grupos en cuanto a la disminución de la duración del ciclo de marcha y el aumento de la velocidad de marcha (m/s).

El artículo de T. Braun Janzen, et al (38) nos da informaciones interesantes respecto al braceo de los pacientes con EP dado que la asociación del estímulo sonoro con balanceo de los brazos o golpeteo de dedos según el grupo de investigación ha mostrado resultados significativos obtenidos entre pre y post entrenamiento solo para el GI dedos con una mejoría de cadencia y de la velocidad de la marcha ( $p < 0.005$ ).

## VI- Conclusiones

De la revisión bibliográfica llevada a cabo en este trabajo podemos concluir que:

- 1- Los métodos de tratamiento alternativos mediante danzaterapia y musicoterapia muestran mejoras significativas en los síntomas motores de los pacientes con EP.
- 2- A nivel de equilibrio todos los tratamientos alternativos analizados mejoraron los resultados en al menos una escala. Sin embargo, el más efectivo para esta variable parece ser la danza folclórica sarda.
- 3- A nivel de movilidad funcional, los únicos programas con efectos beneficiosos han sido los basados en danzaterapia, los programas de musicoterapia no han tenido ningún efecto.
- 4- A nivel de resistencia funcional, la danza folclórica sarda y la combinación de baile y fisioterapia han sido los dos únicos métodos en conseguir una mejoría con diferencia significativa. Se ha podido observar una mejora del 6MWT para los 3 otros programas analizados, aunque no significativa.
- 5- A nivel de la marcha han tenido efectos beneficiosos el uso de musicoterapia, estimulación auditiva rítmica y la danza folclórica sarda.

Límites del estudio:

No todos los síntomas motores se analizan en nuestra revisión, hemos trabajado más acerca de la rehabilitación de la marcha.

No todos los protocolos son detallados a nivel de movimientos, por ejemplo.

No hay posibilidad de ciego visto que los pacientes son activos en el tratamiento.

Hemos incluido artículos solamente en inglés, castellano y francés.

## VII- Bibliografía

1.

Jankovic J, Tan EK. Parkinson's disease: etiopathogenesis and treatment. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* [Internet]. 2020;91(8):795–808. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/jnnp-2019-322338>

2.

Aludin S, Schmill L-PA. MRI signs of Parkinson's Disease and Atypical Parkinsonism. *Rofo* [Internet]. 2021;193(12):1403–10. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1055/a-1460-8795>

3.

Dorsey ER, Sherer T, Okun MS, Bloem BR. The emerging evidence of the Parkinson pandemic. *J Parkinsons Dis* [Internet]. 2018;8(s1):S3–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3233/JPD-181474>

4.

Chia SJ, Tan E-K, Chao Y-X. Historical perspective: Models of Parkinson's disease. *Int J Mol Sci* [Internet]. 2020;21(7). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/ijms21072464>

5.

Mak MKY, Wong-Yu ISK. Exercise for Parkinson's disease. *Int Rev Neurobiol* [Internet]. 2019;147:1–44. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/bs.irn.2019.06.001>

6.

Cerri S, Mus L, Blandini F. Parkinson's disease in women and men: What's the difference? *J Parkinsons Dis* [Internet]. 2019;9(3):501–15. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3233/JPD-191683>

7.

Simon DK, Tanner CM, Brundin P. Parkinson disease epidemiology, pathology, genetics, and pathophysiology. *Clin Geriatr Med* [Internet]. 2020;36(1):1–12. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cger.2019.08.002>

8.

Samii A, Nutt JG, Ransom BR. Parkinson's disease. *Lancet* [Internet]. 2004;363(9423):1783–93. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736\(04\)16305-8](http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736(04)16305-8)

9.

Reich SG, Savitt JM. Parkinson's disease. *Med Clin North Am* [Internet]. 2019;103(2):337–50. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.mcna.2018.10.014>

10.

Albanese A. Diagnostic criteria for Parkinson's disease. *Neurol Sci* [Internet]. 2003;24 Suppl 1(0):S23-6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s100720300032>

11.

Scott S. Understanding the challenge of Parkinson's disease. *Nurs Stand* [Internet]. 2002;16(41):48–53; quiz 54–5. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.7748/ns2002.06.16.41.48.c3222>

12.

Dagher A. Functional imaging in Parkinson's disease. *Semin Neurol* [Internet]. 2001;21(01):023–32. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1055/s-2001-13116>

13.

Keener AM, Bordelon YM. Parkinsonism. *Semin Neurol* [Internet]. 2016;36(4):330–4. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1055/s-0036-1585097>

14.

Lewis GN, Byblow WD, Walt SE. Stride length regulation in Parkinson's disease: the use of extrinsic, visual cues. *Brain* [Internet]. 2000;123 (Pt 10):2077–90. Available from: <http://dx.doi.org/10.1093/brain/123.10.2077>

15.

Lee GH. Effects of virtual reality exercise program on balance and quality of life among patients with Parkinson's disease. *Movement Disorders*. 2015;30:S98–9.

16.

Pereira APS, Marinho V, Gupta D, Magalhães F, Ayres C, Teixeira S. Music therapy and dance as gait rehabilitation in patients with Parkinson disease: A review of evidence. *J Geriatr Psychiatry Neurol* [Internet]. 2019;32(1):49–56. Available from: <http://dx.doi.org/10.1177/0891988718819858>

17.

Fahn S, Oakes D, Shoulson I, Kieburtz K, Rudolph A, Lang A, et al. Levodopa and the progression of Parkinson's disease. *N Engl J Med* [Internet]. 2004;351(24):2498–508. Available from: <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa033447>

18.

Trenkwalder C, Kuoppamäki M, Vahteristo M, Müller T, Ellmén J. Increased dose of carbidopa with levodopa and entacapone improves “off” time in a randomized trial. *Neurology* [Internet]. 2019;92(13):e1487–96. Available from: <http://dx.doi.org/10.1212/WNL.00000000000007173>

19.

Fox SH, Katzenschlager R, Lim S-Y, Barton B, de Bie RMA, Seppi K, et al. International Parkinson and movement disorder society evidence-based medicine review: Update on treatments for the motor symptoms of Parkinson’s disease. *Mov Disord* [Internet]. 2018;33(8):1248–66. Available from: <http://dx.doi.org/10.1002/mds.27372>

20.

Keus S, Munneke M, Graziano M, Paltamaa J, Pelosin E, Domingos J, et al. European Physiotherapy Guideline for Parkinson’s Disease Developed with twenty European professional associations. 2014.

21.

Abbruzzese G, Marchese R, Avanzino L, Pelosin E. Rehabilitation for Parkinson’s disease: Current outlook and future challenges. *Parkinsonism Relat Disord* [Internet]. 2016;22 Suppl 1:S60-4. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.parkreldis.2015.09.005>

22.

Deutsche Musiktherapeutische Gesellschaft. Definition. [www.musiktherapie.de](http://www.musiktherapie.de).

23.

García-Casares N, Martín-Colom JE, García-Arnés JA. Music therapy in Parkinson’s disease. *J Am Med Dir Assoc* [Internet]. 2018;19(12):1054–62. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jamda.2018.09.025>

24.

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* [Internet]. 2021;87:101–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2021.04.028>

25.

Zentner M, Eerola T. Rhythmic engagement with music in infancy. *Proc Natl Acad Sci U S A* [Internet]. 2010;107(13):5768–73. Available from: <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1000121107>

26.

Burt J, Ravid EN, Bradford S, Fisher NJ, Zeng Y, Chomiak T, et al. The effects of music-contingent gait training on cognition and mood in Parkinson disease: A feasibility study. *Neurorehabil Neural Repair* [Internet]. 2020;34(1):82–92. Available from: <http://dx.doi.org/10.1177/1545968319893303>

27.

ADTA. Homepage of the ADTA. 2018; <http://www.adta.org/>.

28.

Patterson KK, Wong JS, Prout EC, Brooks D. Dance for the rehabilitation of balance and gait in adults with neurological conditions other than Parkinson's disease: A systematic review. *Heliyon* [Internet]. 2018;4(3):e00584. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e00584>

29.

Rios Romenets S, Anang J, Fereshtehnejad S-M, Pelletier A, Postuma R. Tango for treatment of motor and non-motor manifestations in Parkinson's disease: a randomized control study. *Complement Ther Med* [Internet]. 2015;23(2):175–84. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ctim.2015.01.015>

30.

Lee H-J, Kim S-Y, Chae Y, Kim M-Y, Yin C, Jung W-S, et al. Turo (Qi dance) program for Parkinson's disease patients: Randomized, assessor blind, waiting-list control, partial crossover study. *Explore (NY)* [Internet]. 2018 [cited 2022 May 2];14(3):216–23. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29650371/>

31.

Shanahan J, Morris ME, Bhriain ON, Volpe D, Lynch T, Clifford AM. Dancing for Parkinson disease: A randomized trial of Irish set dancing compared with usual care. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. 2017 [cited 2022 May 2];98(9):1744–51. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28336345/>

32.

Solla P, Cugusi L, Bertoli M, Cereatti A, Della Croce U, Pani D, et al. Sardinian folk dance for individuals with Parkinson's disease: A randomized controlled pilot trial. *J Altern Complement Med* [Internet]. 2019 [cited 2022 May 2];25(3):305–16. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30624952/>

33.

Frisaldi E, Bottino P, Fabbri M, Trucco M, De Ceglia A, Esposito N, et al. Effectiveness of a dance-physiotherapy combined intervention in Parkinson's disease: a randomized controlled pilot trial. *Neurol Sci* [Internet]. 2021 [cited 2022 May 2];42(12):5045–53. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33743108/>

34.

Bukowska AA, Krężałek P, Mirek E, Bujas P, Marchewka A. Neurologic Music Therapy training for mobility and stability rehabilitation with Parkinson's Disease - A pilot study. *Front Hum Neurosci* [Internet]. 2015 [cited 2022 May 2];9:710. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26858628/>

35.

Calabrò RS, Naro A, Filoni S, Pullia M, Billeri L, Tomasello P, et al. Walking to your right music: a randomized controlled trial on the novel use of treadmill plus music in Parkinson's disease. *J Neuroeng Rehabil* [Internet]. 2019;16(1):68. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s12984-019-0533-9>

36.

Thaut MH, Rice RR, Braun Janzen T, Hurt-Thaut CP, McIntosh GC. Rhythmic auditory stimulation for reduction of falls in Parkinson's disease: a randomized controlled study. *Clin Rehabil* [Internet]. 2019 [cited 2022 May 2];33(1):34–43. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30033755/>

37.

Spina E, Barone P, Mosca LL, Forges Davanzati R, Lombardi A, Longo K, et al. Music therapy for motor and nonmotor symptoms of Parkinson's disease: A prospective, randomized, controlled, single-blinded study. *J Am Geriatr Soc* [Internet]. 2016 [cited 2022 May 2];64(9):e36–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27458987/>

38.

Braun Janzen T, Haase M, Thaut MH. Rhythmic priming across effector systems: A randomized controlled trial with Parkinson's disease patients. *Hum Mov Sci* [Internet]. 2019 [cited 2022 May 2];64:355–65. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30852469/>

39.

Movement Disorder Society Task Force on Rating Scales for Parkinson's Disease. The Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS): status and recommendations. *Mov Disord* [Internet]. 2003;18(7):738–50. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/mds.10473>

40.

Blum L, Korner-Bitensky N. Usefulness of the Berg Balance Scale in stroke rehabilitation: a systematic review. *Phys Ther* [Internet]. 2008;88(5):559–66. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2522/ptj.20070205>

41.

Leddy AL, Crowner BE, Earhart GM. Utility of the Mini-BESTest, BESTest, and BESTest sections for balance assessments in individuals with Parkinson disease. *J Neurol Phys Ther* [Internet]. 2011;35(2):90–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/NPT.0b013e31821a620c>

42.

Khasnis A, Gokula RM. Romberg's test. *J Postgrad Med*. 2003;49(2):169–72.

43.

Podsiadlo D, Richardson S. The timed “up & go”: A test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc* [Internet]. 1991;39(2):142–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x>

44.

Cedervall Y, Stenberg AM, Åhman HB, Giedraitis V, Tinmark F, Berglund L, et al. Timed Up-and-Go dual-task testing in the assessment of cognitive function: A mixed methods observational study for development of the UDDGait protocol. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2020;17(5):1715. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph17051715>

45.

Pollentier B, Irons SL, Benedetto CM, Dibenedetto A-M, Loton D, Seyler RD, et al. Examination of the six minute walk test to determine functional capacity in people with chronic heart failure: a systematic review. *Cardiopulm Phys Ther J* [Internet]. 2010;21(1):13–21. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/01823246-201021010-00003>

46.

Muñoz-Bermejo L, Adsuar JC, Mendoza-Muñoz M, Barrios-Fernández S, Garcia-Gordillo MA, Pérez-Gómez J, et al. Test-retest reliability of Five Times Sit to Stand Test (FTSST) in adults: A systematic review and meta-analysis. *Biology (Basel)* [Internet]. 2021;10(6):510. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/biology10060510>

47.

Munideporte.com. [citado el 12 de abril de 2022]. Disponible en: [https://www.munideporte.com/imagenes/documentacion/ficheros/20091229110320blanca\\_de\\_la\\_cruz2.pdf](https://www.munideporte.com/imagenes/documentacion/ficheros/20091229110320blanca_de_la_cruz2.pdf)

48.

Oandplibrary.org. [citado el 12 de abril de 2022]. Disponible en: <http://www.oandplibrary.org/reference/ortetica/LLO-02.pdf>

49.

The gait cycle: Phases, parameters to evaluate & technology [Internet]. Tekscan. 2019 [citado el 12 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.tekscan.com/blog/medical/gait-cycle-phases-parameters-evaluate-technology>

50.

Devita P, Skelly WA. Effect of landing stiffness on joint kinetics and energetics in the lower extremity. *Med Sci Sports Exerc* [Internet]. 1992;24(1):108–15. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1249/00005768-199201000-00018>

51.

Yoneda M, Fukuda K, Ikebuchi M, Inoue Y, Oi M, Mitsuhashi A, et al. Gait quality evaluation by the spectral analysis results of trunk acceleration and gait analysis of lame patients based on the gait quality index. *Trans JSME (Jpn)* [Internet]. 2020;86(886):20-00080-20–00080. Disponible en: [https://www.jstage.jst.go.jp/article/transjsme/86/886/86\\_20-00080/article/-char/en](https://www.jstage.jst.go.jp/article/transjsme/86/886/86_20-00080/article/-char/en)

52.

de Baptista CRJA, Vicente AM, Souza MA, Cardoso J, Ramalho VM, Mattiello-Sverzut AC. Methods of 10-meter walk test and repercussions for reliability obtained in typically developing children. *Rehabil Res Pract* [Internet]. 2020 [citado el 12 de abril de 2022];2020:4209812. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/rerp/2020/4209812/>