



**Universidad
Europea** MADRID

Propuesta de Evaluación e Intervención en Doble Tarea en Enfermedad de Parkinson.

Autor/a: Patricia González Álvarez

Tutor/a: María Vega Sanz.

Coordinador de TFM: Antonio Javier Ballesta García.

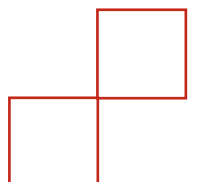
Fecha de realización del trabajo: 2024/25.

Nº palabras: 16752.

Campus Villaviciosa de Odón
Calle Tajo S/N, Villaviciosa de Odón
28670 Madrid

universidadeuropea.com

Campus Alcobendas
Avenida Fernando Alonso, 8
28108 Madrid



Agradecimientos

A Javi, no existen palabras que puedan expresarte mi gratitud.

A mi madre, por tu apoyo incondicional.

A Atteneri, por devolverme la ilusión en la neuropsicología y creer en mí.

A las personas que atiendo, que este año se han adaptado a interminables cambios de horarios permitiéndome así poder cumplir un sueño, ser neuropsicóloga clínica.

A las personas que atiendo que tienen Párkinson, mis conocimientos son para ustedes.

Resumen

El paradigma de doble tarea (DT) en la Enfermedad de Párkinson (EP) estudia cómo se interrelacionan las variables cognitivo-motoras. Concretamente, como las funciones ejecutivas y la marcha comparten redes neuronales comunes y cómo ven afectado su rendimiento cuando se realizan tareas simultáneas cognitivo-motoras. En esta propuesta de evaluación e intervención en DT cognitivo-motora en EP, se propone un programa ecológico de entrenamiento dual. Se combinan los dominios de atención, funciones ejecutivas, memoria y denominación, en tarea con marcha natural y marcha en cinta de correr. El resultado de esta intervención persigue fomentar la autonomía funcional de las personas afectadas con EP para que puedan desempeñar de manera independiente, durante más tiempo en el transcurso de la enfermedad, las tareas de la vida diaria.

Palabras clave

Atención, autonomía funcional, doble tarea, Enfermedad de Parkinson, funciones ejecutivas, interferencia cognitivo-motora.

Abstract

The dual-task (DT) paradigm in Parkinson's disease (PD) studies how cognitive-motor variables interrelate. Specifically, it examines how executive functions and gait share common neural networks and how their performance is affected when performing simultaneous cognitive-motor tasks. In this proposal for the assessment and intervention of cognitive-motor DT in PD, an ecological dual training programme is proposed. The domains of attention, executive functions, memory and naming are combined in tasks involving natural walking and treadmill walking. The result of this intervention aims to promote the functional autonomy of people affected by PD so that they can perform daily life tasks independently for longer during the course of the disease.

Keywords

Attention, functional autonomy, dual tasking, Parkinson's disease, executive functions, cognitive-motor interference).



Índice

1. Introducción.....	5
1.1. Etiología, bases neuroanatómicas y funcionales de la enfermedad de Párkinson.....	5
1.2. Diagnóstico y tratamiento de la enfermedad de Párkinson.....	6
1.3. Síntomas motores/no motores, perfil neuropsicológico y de la marcha en la enfermedad de Párkinson.....	7
1.4. Congelación de la marcha, interferencia cognitivo-motora y paradigma de doble tarea.....	9
1.5. Relación entre el rendimiento en doble tarea y la funcionalidad de las personas afectadas con enfermedad de Párkinson.....	11
1.6. Propuestas de intervención previas de doble tarea en enfermedad de Párkinson.....	12
1.7. Objetivos del trabajo.....	15
2. Método.....	16
2.1. Participantes.....	16
2.2. Instrumentos y/o materiales de evaluación.....	16
2.2.1. Instrumentos y/o materiales de evaluación cognitivos.....	16
2.2.2. Instrumentos y/o materiales de evaluación no cognitivos.....	21
2.2.3. Instrumentos y/o materiales de evaluación motores.....	22
2.3. Procedimiento.....	22
2.3.1 Metodología de la propuesta de intervención.....	22
2.3.1. Aspectos éticos del programa.....	24
2.3.2. Resultados esperados de la intervención.....	24
3. Descripción de la intervención y/o programa.....	26
3.1. Características de la intervención.....	26
3.2. Cronograma y organización de los espacios.....	26
3.3. Descripción de las fases del procedimiento.....	26
3.3.1. Primera fase: selección de los participantes.....	26
3.3.2. Segunda fase: evaluación inicial.....	27
3.3.3. Tercera fase: implementación de la intervención.....	28
3.3.4. Cuarta y quinta fase: evaluación final y de seguimiento.....	28
4. Limitaciones y fortalezas.....	37
5. Conclusiones.....	39
6. Referencias bibliográficas.....	42
7. Anexos.....	51

1. Introducción

La Enfermedad de Parkinson, de ahora en adelante EP, es una patología neurodegenerativa de etiología desconocida que cursa con pérdida progresiva de neuronas dopaminérgicas debido a la contribución de agregados proteicos, principalmente de α -sinucleína (α -Syn) por la expresión del gen SNCA (Paccosi y Proietti-De-Santis, 2023) y, con reducción de dopamina (DA), neurotransmisor que sintetiza dichas neuronas en la pars compacta de la sustancia negra (SN) (Zhou et al., 2023). Al inicio la acumulación de los cuerpos de Lewys ocurren en estructuras subcorticales, pero en fases más avanzadas, también se pueden producir en el córtex (Benítez-Burraco et al., 2016), explicando la neurodegeneración de la EP.

Es la segunda enfermedad neurodegenerativa más frecuente después de la Enfermedad de Alzheimer (EA) y constituye la afección más grave a nivel de trastorno del movimiento, lo que la convierte en un diagnóstico relevante de estudio clínico con impacto social, siendo reconocida actualmente como una prioridad en el ámbito de la salud pública (Cófreces, 2022).

1.1 Etiología, bases neuroanatómicas y funcionales de la enfermedad de Parkinson:

Entre las posibles causas de la EP se barajan una serie de factores genéticos y ambientales que, aunque puedan estar presentes, no son determinantes (Zhou et al., 2023). Si bien la mayoría de los diagnósticos son esporádicos, el envejecimiento es el principal factor de riesgo. Por otra parte, la genética y la epigenética tienen un papel relevante como muestran los estudios de Paccosi y Proietti-De-Santis (2023), que establecen que alrededor del 5 al 10% de todos los casos están relacionados con mutaciones genéticas asociadas a SNCA, LRRK2, PINK1, Parkin, DJ-1 y GBA1. Los genes implicados en EP están asociados tanto a herencia autosómica dominante y recesiva.

También, existen alteraciones epigenéticas de la EP, siendo los niveles de metilación del ADN un potencial biomarcador (observado a través de la respuesta de leucocitos en sangre periférica que muestran un nivel reducido de metilación) como muestran Paccosi y Proietti-De-Santis (2023). Y aunque no hay consenso en la metilación del ADN en EP, sí lo hay de la acetilación global de histonas a través de la regulación de la proteína α -Syn, que su nivel es mayor en neuronas dopaminérgicas que en grupo control (la sobreexpresión de este gen causa inflamación neural). Otra alteración epigenética es la desregulación de microARN (miRNA) dentro de los exosomas, que actualmente se estudia como un tratamiento potencial clínico para la EP dado que, los exosomas modificados pueden cargarse de moléculas bioactivas como compuestos terapéuticos y ARN para que crucen la barrera hematoencefálica y lleguen a la diana en el cerebro. Estos exosomas modificados son capaces de regular negativamente la expresión genética de SNCA inhibiendo la agregación de α -Syn (Paccosi y Proietti-De-Santis, 2023).

Las principales bases neuroanatómicas y funcionales de la EP están relacionadas con el papel del cerebelo. Se ha evidenciado que existen conexiones anatómicas recíprocas entre el cerebelo y los ganglios basales.

Más concretamente, el núcleo subtalámico de los ganglios basales tiene proyecciones a la corteza cerebelosa, proporcionando, por tanto, una vía para que las señales normales y anormales de los ganglios basales influyan en la función cerebelosa. Al igual, el núcleo dentado del cerebelo proyecta a los ganglios basales, más concretamente, al estriado. Estos resultados ponen de manifiesto la comunicación bidireccional entre los ganglios basales y el cerebelo (Bostan et al., 2010). A continuación, se detallan estas conexiones:

Según Young et al., (2023), son la SN y sus conexiones. La SN forma parte de los ganglios basales, un conjunto de núcleos subcorticales implicados en el control motor, concretamente en el inicio del movimiento. El mayor componente de los ganglios basales es el cuerpo estriado. La SN proyecta sus axones al cuerpo estriado (que incluye el núcleo caudado, putámen y globo pálido, que regulan el movimiento) a través de la vía nigroestriatal. Esta vía es la entrada de información dopaminérgica proveniente de la SN a los ganglios basales. A su vez, los ganglios basales proyectan al sistema límbico, áreas prefrontales y corteza, para tomar decisiones ejecutivas motoras. La SN también proyecta al núcleo subtalámico (que posteriormente envía información a la corteza motora y premotora, que planifica y ejecuta el movimiento). Otro tipo de proyecciones implicadas en el control del movimientos son las vías corticoestriadas, proyecciones corticales glutamatérgicas excitatorias de las capas III y V del lóbulo motor, frontal y parietal que proyectan al cuerpo estriado. Su función es mejorar las señales motoras inconscientes de salida a través de las intenciones conscientes del movimiento (Young et al., 2023). En síntesis, estas estructuras (SN y ganglios basales) conectan disinápticamente entre sí y con otras estructuras cerebrales para controlar el movimiento a través de la DA (Bostan et al., 2010).

Lo que ocurre en la EP es que la degeneración dopaminérgica de la SN deprime la vía nigroestriatal, con la consecuente hipoactividad del cuerpo estriado que da lugar a la disfunción hipocinética que se observa en la clínica de las personas afectadas. (Young et al., 2023).

1.2 Diagnóstico y tratamiento de la enfermedad de Párkinson:

El diagnóstico se realiza en las unidades de trastorno de movimiento de neurología, y aunque es fundamentalmente clínico, frecuentemente se apoya en el uso de la tomografía computarizada por emisión monofotónica (SPECT) con ioflupano o DaTSCAN (Quintas et al., 2024), que detecta el funcionamiento de los transportadores de la DA en la vía nigroestriatal (responsables de recaptar la DA y alterada en la EP, como se describió anteriormente). Aunque esta prueba de neuroimagen funcional está recomendada por la Federación Europea de Sociedades Neurológica para diagnosticar EP, la revisión sistemática de Quintas et al., (2024) insta a seguir investigando su uso para en enfermedades neurodegenerativas raras que tengan síntomas parkinsonianos.

Actualmente, el tratamiento de primera línea farmacológico que se realiza en EP es la administración de levodopa (L-DOPA) que alivia la sintomatología, pero no mejora en ningún caso la progresión de la

degeneración de la DA y a pesar de ser un tratamiento eficaz, se ha observado que la administración de L-DOPA tiene efectos tanto neurotóxicos como neuroprotectores, lo que justifica la necesidad de más investigaciones en este campo (Zhou et al., 2023). Existen intervenciones de segunda línea como la cirugía funcional de los ganglios basales.

El tratamiento no farmacológico contempla un enfoque interdisciplinar: neurología, psiquiatría, fisioterapia, logopedia, terapia ocupacional, neuropsicología, psicología, enfermería, trabajo social, entre otras.

1.3 Síntomas motores/no motores, perfil neuropsicológico y de la marcha en la enfermedad de Párkinson:

Es importante recordar que la EP es un diagnóstico que implica diferentes presentaciones clínicas, y es precisamente la heterogeneidad sintomatológica lo que dificulta un tratamiento farmacológico y no farmacológico adecuado.

En referencia a la sintomatología posible, Peñas (2015) describe: síntomas motores como bradicinesia (lentitud del movimiento voluntario), rigidez muscular, temblor en reposo e inestabilidad postural. Otros síntomas motores que describe son: disfagia (responsable de neumonías por aspiración, principal causa de fallecimiento en EP), camptocormia, hipofonía, hiponimia y micrografía. Un mal ajuste farmacológico con L-DOPA puede causar a nivel motor, discinesias, es decir, movimientos involuntarios excesivos en una parte del cuerpo o generalizado. Y, entre los no motores Peña (2015) describe: anosmia, trastornos del sistema nervioso autónomo como hipotensión ortostática, estreñimiento, salivación, síntomas psicóticos derivados de la medicación: delirios y/o alucinaciones, deterioro cognitivo (DC) y demencia asociada a EP, alteración en las funciones cognitivas y ejecutivas, trastornos del estado de ánimo y apatía, trastornos de ansiedad y problemas de autoestima, fatiga, seborrea, sialorrea, disfunción sexual e hipersexualidad, trastornos de conducta del sueño y trastornos del control del impulso. Los síntomas psicóticos y cognitivos son a los que menos se le ha dado repercusión y los que vemos que con mayor frecuencia afectan al entorno familiar del afectado.

El DC puede iniciar en diferentes etapas durante el curso de la EP. Se han visto afectados los siguientes dominios: funciones ejecutivas (FE) y visoespaciales, fluidez verbal (FV), velocidad de procesamiento (VP) y atención compleja (Degirmenci, 2023). Por el contrario, la demencia asociada a EP (DDP), es una característica de presentación tardía, en personas con más de 10 años de evolución de la enfermedad, en relación con la progresión y distribución de la α -Syn en el cerebro (García-Ptacek y Kramberger, 2016). En relación con el perfil neuropsicológico de la EP, los datos del metaanálisis de Arrigoni et al., (2024), destacan la alteración en el rendimiento de las FE en el componente de flexibilidad cognitiva, memoria de trabajo (MT) e inhibición de respuesta. A través de estudios de neuroimagen (PET/fMRI) se han relacionado estos

déficit con hipoactivación en el giro frontal inferior derecho (subcomponente de inhibición) e hipoactivación en el giro frontal inferior izquierdo (asociado al dominio de flexibilidad cognitiva).

Por su parte, Das et al., (2019) en su revisión sobre el deterioro de la memoria episódica en EP (memoria de los recuerdos de eventos cotidianos), concluyó que la evidencia sugiere una atrofia del lóbulo temporal medial, con afectación en los hipocampos. Los aspectos de la memoria episódica en lo que se centraron fueron: memoria de reconocimiento y los subcomponentes de esta llamados recuerdo y familiaridad. Este deterioro ocurre en menor grado de lo que se observa en pacientes con EA temprana, pero, afectan gravemente a la vida de las personas afectadas y sus cuidadores.

En relación con las dificultades en el lenguaje en la EP, la investigación es amplia y concisa: desde los estudio de Gamsu (1986), en los que ya observaba que la EP disminuye el rendimiento en la denominación de objetos por confrontación hasta estudios más actuales como los de Tella et al., (2022), en los que utilizando la resonancia magnética funcional en reposo, observaron que la conectividad funcional de redes cerebrales, entre las que está la red ejecutiva central, correlacionaba con el rendimiento de tareas de decisión léxico, sugiriendo que es esta disfunción las que contribuyen a las dificultades de denominación observadas en la EP.

Como se mencionó anteriormente, la EP es un diagnóstico que se engloba dentro de los trastornos del movimiento, por lo que los síntomas motores son los síntomas cardinales en la presentación de la EP: bradicinesia, rigidez, temblor en reposo, inestabilidad postural y anomalías en la marcha (Morales-Casado et al., 2023).

Con respecto a la marcha es importante destacar que no se trata sólo de una acción automática, si no que una parte de su ejecución recluta recursos ejecutivos compensatorios para llevarse a cabo (Hausdorff et al., 2005), es decir, en la marcha existe control cortical atencional y ejecutivo voluntario. Más concretamente, la automaticidad de la marcha hace referencia a la capacidad de controlar con éxito la marcha normal con un uso mínimo de recursos de control ejecutivo. Autores como Montero-Odasso y Hachinski (2014) afirman que el control cortical del rendimiento motor y de la marcha comparte las mismas redes cerebrales que las funciones cognitivas complejas como las funciones ejecutivas. Asimismo, Nogueras (2020) afirma que el control motor depende tanto de procesos automáticos como de procesos de control atencional/ejecutivo voluntarios. Estos procesos se coordinan en función de factores como la demanda de la tarea, el entorno y las características de la persona. La capacidad conjunta de ambos procesos para ajustarse y priorizar su participación es clave para desenvolverse diariamente de forma segura. En sujetos sanos, los ajustes cognitivos y motores tienen lugar de manera automática y de forma inmediata y equilibrada, existiendo la posibilidad de reclutar recursos cognitivos de manera voluntaria si la tarea lo requiriese.

En cambio, la disfunción dopaminérgica de la EP altera tanto el procesamiento cortico-estriatal como la actividad cerebelosa, lo que afecta los automatismos de la marcha. Esta deficiencia se compensa mediante

el reclutamiento de recursos atencionales y ejecutivos compensatorios que incrementan su influencia sobre la marcha (Gilat et al., 2017). Otros aspectos, como la planificación y ejecución del movimiento, también se ven alterados en la EP debido a la disfunción de la actividad de las neuronas de proyección piramidal hacia la corteza motora primaria, las cuales están influenciadas por las neuronas dopaminérgicas del mesencéfalo, alteradas en EP (Underwood y Parr-Brownlie, 2021).

1.4 Congelación de la marcha, interferencia cognitivo-motora y paradigma de doble tarea:

El inicio de la marcha puede presentar una alteración que se conoce como fenómeno de congelación de la marcha (FOG). La posible causa del FOG es la degeneración de las neuronas dopaminérgicas, los impulsos anormales de los ganglios basales y el tratamiento farmacológico dopaminérgico. Se ha evidenciado que la presencia concatenante de estas presentaciones, pueden producir cambios patológicos en el cerebelo y explicar algunos síntomas clínicos de EP, como, por ejemplo, la FOG (Wu y Hallett, 2013).

Este fenómeno que ha estudiado ampliamente Gao et al., (2020). Puede durar de varios segundos a varios minutos y se caracteriza por no poder iniciar la marcha de forma voluntaria. Este síntoma puede afectar hasta el 80% de las personas afectadas con EP y tiene un impacto negativo en la autonomía y la calidad de vida. Entre los factores de riesgo a la base del FOG, han estudiado, encontrando evidencia parcial, factores de riesgos demográficos como: sexo masculino, bajo nivel de estudio, duración de la enfermedad, fluctuación motora, inestabilidad postural y dificultad de la marcha. Y, con respecto a los síntomas cognitivos que se han relacionado y que además tienen valor predictivo, Gao et al., (2020) han encontrado: velocidad de procesamiento, capacidad de aprendizaje y habilidades visoespaciales/ejecutivas. Otros síntomas asociados son la depresión, ansiedad y el sueño, que encuentran evidencia parcial.

Amboni et al., (2008) publicaron los resultados de un estudio en el que concluyen que el FOG es un indicador de disfunción ejecutiva temprana y un factor de riesgo para el desarrollo de demencia.

Actualmente, existen varios modelos que explican la dificultad en el inicio de la marcha presente en la EP (Gao et al., 2020). Uno de ellos es el modelo de la interferencia, que pone el foco en la relación entre circuitos motores, cognitivos y límbicos, que se proponen a la vez como competidores y complementarios. Como se explicó con anterioridad, la degeneración dopaminérgica de la SN deprime la vía nigroestriatal que sobrecargará y reducirá la capacidad de procesamiento de los ganglios basales de información simultánea cognitiva y/o límbica durante la ejecución de una tarea motora. Otro modelo es el cognitivo, que enfatiza la dificultad de resolver conflictos de disfunción ejecutiva, es decir, personas no afectadas con EP evitarían la acción de movimiento prematuro retrasando la selección de respuesta motora hasta resolver el conflicto ejecutivo, mecanismo que no ocurre en EP, porque las personas afectadas no procesan el conflicto ejecutivo y toman una decisión de respuesta motora más rápida y también más incongruente. Con respecto a este último modelo, cabe destacar que en el caso de personas con EP las dificultades cognitivas que más

destacan son de índole ejecutivo: dificultad del control inhibitorio de una respuesta, en MT y en flexibilidad para responder de diferente manera, como se nombró con anterioridad.

Ambos modelos intentan establecer la causa de la ICM que pueden presentar personas con EP en la marcha cuando tienen que responder a un estímulo cognitivo y a otro motor de manera simultánea. Estas situaciones que requieren responder a varios estímulos de manera simultánea no sólo son tareas de investigación, si no que están a la base de tareas que se realizan en la vida diaria. Esta interferencia se estudia desde DT y es útil para evaluar cómo se reduce el rendimiento de una de las tareas (costo DT) en pro de otra tarea que se prioriza (beneficio DT) (Yang et al., 2017). La ICM no se debe entender forzosamente de una competición entre los recursos disponibles en detrimento de otra función, sino de una manera de adaptación de nuestro cerebro para la supervivencia (Nogueras, 2020). Gao et al., (2017) han observado en sus estudios con resonancia magnética funcional que en (EP) existen dificultades para realizar una DT cognitiva- motora.

Se puede deducir, por tanto, que en las personas con trastornos motores se produce un cambio en la estrategia de control motor de la automaticidad de la marcha a un control ejecutivo compensatorio, esto es, la automaticidad e inmediatez se pierden y los procesos cognitivos como atención alternante, flexibilidad cognitiva, control de la inhibición, MT y VP de la información, incrementan su influencia sobre el control motor (Clark, 2015). A lo anterior habría que añadir la elevada probabilidad de que, en el curso de una enfermedad neurodegenerativa, los pacientes desarrollen déficit cognitivo, viendo incrementada su dificultad para desenvolverse en el día a día, cuando los recursos cognitivos deficitarios de los que disponen, se hagan cargo del control ejecutivo compensatorio de la marcha (Nogueras, 2020). El resultado de todo lo anterior es la disminución en la capacidad de responder a varios estímulos simultáneamente, por ejemplo: caminar y hablar (Fritz et al., 2015).

En el contexto del DCL de las personas afectadas de EP se ha podido observar que la presencia de DCL frente la ausencia DCL, existe un mayor costo de DT, reflejándose en una disminución de la velocidad de la marcha como indican los resultados de Johansson et al., (2021). Este resultado es importante porque podría requerir enfoques de intervención diferentes según el estado cognitivo de la persona.

Cabe destacar, que el paradigma de DT también se ha estudiado para determinar los síntomas prodrómicos de la EP. Autores como Belghali et al., (2017) han relacionado el déficit en estructuras espinales, subcorticales y corticales, con cambios en la automaticidad y el control de la marcha. Los autores han demostrado que la evaluación del rendimiento en la marcha en condición de DT podría contribuir a predecir la EP.

1.5 Relación entre el rendimiento en DT y la funcionalidad de las personas afectadas con la enfermedad de Párkinson:

La evaluación e intervención en DT en EP es relevante porque la EP es un diagnóstico que puede derivar en que las personas alcancen situaciones de discapacidad y dependencia en el curso de la enfermedad. La falta de autonomía que pueden alcanzar no sólo es debida a la afectación motora pura, cabe recordar que un porcentaje elevado de personas con EP podrá padecer demencia durante el transcurso de la enfermedad, incluso conservando aspectos motores. Además de la pérdida de autonomía de la persona afectada, las situaciones de dependencia también implican la necesidad de contar con la figura del cuidador que, generalmente es un cuidador informal que sufre estrés debido a la presión física, emocional y económica que se deriva de las actuaciones del cuidado (OMS, 2023). La presión de atender la gravedad de la enfermedad que soporta el cuidador se deriva, en muchos casos, en la necesidad de institucionalización de las personas afectadas (Sefidi, 2017). En España, según los datos del Ministerio de Sanidad (2023), en 2020 se registraron 39.384 nuevos casos de personas con EP, especialmente en los grupos etarios de adultos mayores, población en la que se intensifican los desafíos en la realización autónoma de actividades de la vida cotidiana.

Estas actividades cotidianas requieren una ejecución cognitiva-motora simultánea, por lo que para desempeñarlas se requiere DT y, en EP, el rendimiento en estas actividades está claramente comprometido (Rochester et al., 2014), afectando directamente a la autonomía de la persona e indirectamente a la sobrecarga del cuidador. Incluso, un metaanálisis recoge que independientemente del tipo de tarea utilizado en DT (aritmética, lenguaje, memoria y motora), la velocidad de la marcha va a deteriorarse (Raffageau et al., 2019), por lo que diferentes actividades cotidianas se ven limitadas.

De lo anterior se deduce que, si no se evalúa a las personas afectadas con EP en DT sino sólo en tarea única, es decir, en una evaluación neuropsicológica clásica, no se puede detectar la ICM y, por ende, no se puede intervenir en mejorar la funcionalidad y la autonomía de estas personas.

Incluso, desde la literatura científica, se estudia el rendimiento en DT en EP como un indicador precoz de deterioro cognitivo-motor. Se ha relacionado el cambio en la marcha de personas con EP durante tareas duales, en comparación con su marcha habitual sin DT, con una mayor probabilidad de desarrollar DC en los dos años siguientes (Kim et al., 2024). Aspectos como velocidad de la marcha se ven reducidos, como un costo de la DT, lo que hemos visto como ICM. Otros autores como, Montero-Odasso et al., (2012), evidencian que las alteraciones de la marcha en adultos mayores guardan relación con demencia y discapacidad. Al igual, el deterioro en la atención, FE y MT, se manifiestan en disminución de la velocidad y estabilidad de la marcha en realización de DT. Que aparezcan de manera simultánea manifestaciones cognitivas-motora, indica que podrían compartir procesos subyacentes comunes.

Otro aspecto relevante es que recientes estudios han indicado que el entrenamiento cognitivo puede mejorar la calidad de vida de las personas con EP, es más, entrenar en DT con realidad virtual (RV) de desafíos cotidianos, mejora la rehabilitación de la enfermedad porque minimiza la interferencia de tareas secundarios al automatizar los movimientos (Tan et al., 2024), permitiendo que se liberen recursos cognitivos para realizar otras tareas con mayor independencia.

1.6 Propuestas de intervención previas de doble tarea en enfermedad de Pákinson:

Con respecto a los beneficios en la marcha del entrenamiento en DT con tareas cognitivo-motoras, la literatura aporta mucha evidencia. Algunos de los ejemplos que se pueden encontrar son los resultados de Gaßner et al., (2022), que ponen de manifiesto que el entrenamiento en DT permite el beneficio de una marcha segura e independiente o los resultados de Wollesen et al., (2021) que encuentran mejoras la longitud del paso y la mejora de la velocidad de la marcha. Otros ejemplos de publicaciones centradas en las variables motoras de la DT son de autores como De Freitas et al., (2018) y Zhenlan et al., (2020), que han realizado respectivamente una revisión sistemática sobre los efectos de la DT en la marcha y en el equilibrio de EP y, una revisión sistemática y metaanálisis en DT en marcha, síntomas motores y equilibrio en EP. Estos autores han concluido que el entrenamiento en DT mejora el rendimiento motor, la marcha y el equilibrio en la EP en relación con otras formas de entrenamiento o no intervención.

Sin embargo, con respecto a los beneficios cognitivos hay limitaciones en la evidencia. En muchos de los casos, la investigación se ha enfocado principalmente en la mejora del desempeño motor, tratando así a las variables cognitivas como moduladoras y no profundizando en efectos cognitivos. Por ejemplo, no hay literatura sobre el rendimiento cognitivo-motor en DT en los dominios de memoria episódica y denominación por confrontación, funciones que se encuentran alteradas en EP (Das et al., (2019), (Gamsu, 1986), (Tella et al., 2022).

En cambio, otros estudios como la revisión sistemática de Durán-Navarrete et al., (2024) muestran mejoras en la atención y en las FE, aunque concluyen que hace falta protocolizar la evaluación e intervención con el paradigma de DT.

Por su parte, Bosch-Barceló et al., (2024) realizó un programa de entrenamiento en DT en personas afectadas con EP. Los participantes se asignaron a tres tipos de grupos diferentes: entrenamiento único en cinta de correr, entrenamiento en cinta de correr con RV y entrenamiento en cinta de correr, RV y estimulación transcraneal de corriente continua (tDCS). El plan de entrenamiento, dirigido también por fisioterapeutas, se realizó en 6 semanas, a lo largo de 12 sesiones (2 sesiones semanales), aumentando gradualmente la duración de la sesión de 20 a 45 minutos. Se evaluó a los participantes antes del entrenamiento, al finalizarlo y después de un tiempo. Encontraron resultados de mejoría en los parámetros de velocidad de la marcha, en pruebas ejecutivas de rendimiento cognitivo y, además, encontraron

adherencia terapéutica al entrenamiento para los grupos de entrenamiento en cinta de correr con RV y entrenamiento en cinta de correr, RV y tDCS.

El principal hallazgo de Lin et al., (2024), en su estudio controlado aleatorizado simple ciego con participantes con EP, es que el grupo de participantes que recibieron entrenamiento cognitivo dual (memoria espacial y atención) en cinta rodante, no sólo mejoró la marcha y la longitud del paso, sino mostró mejoras en el rendimiento cognitivo. El grupo que sólo entrenó en la cinta rodante, tarea única, sin entrenamiento cognitivo, no mostró mejor rendimiento cognitivo al evaluarse en condiciones de DT, pero sí mejoró la marcha. El protocolo de entrenamiento cuenta con 8 semanas, 2 veces a la semana en sesiones de 25 a 45 minutos, sin descanso.

Mirelman et al., (2010) evaluó la función cognitiva en pacientes con EP, después de un entrenamiento en DT en RV y encontró mejoras en los tiempos de prueba de Trail Making test (TMT) (partes A y B), que evalúa flexibilidad mental y VP. Además, los participantes cometieron 31% menos de errores en una tarea de resta en serie. Por otro lado, Yogev-Seligmann et al., (2012) realizaron un estudio piloto de un programa de entrenamiento en DT para mejorar la marcha en EP. En sus resultados se observan mejoras en la atención dividida tras entrenamiento, medidas con prueba de TMT (parte A y B), FV y tarea de sustracción. Dichas mejoras se pudieron observar un mes después del entrenamiento.

En contraste con los resultados anteriores, otros autores como San Martín et al., (2020), han estudiado con un ensayo controlado aleatorizado, los efectos en entrenamiento de DT en la marcha, la función ejecutiva y la calidad de vida en EP en comparación con una sola tarea. Los autores observaron cambios significativos en todos los parámetros de la marcha y la calidad de vida y no observaron cambios en el rendimiento cognitivo.

Otro estudio controlado aleatorizado de Mylius et al., (2022) también llevó a cabo un entrenamiento en DT en cinta de correr con grupos de entrenamiento dual motor perceptual mediante realidad aumentada (AR-TT) y con grupos de entrenamiento de fuerza motor-ejecutivo (RNG-TT), revelando resultados prometedores en la reducción de caídas en EP. El entrenamiento duró 3 semanas, durante 30 minutos diarios, 5 días a la semana, más las sesiones habituales de neurorrehabilitación de los participantes. Se incrementó la velocidad de la cinta en el curso del entrenamiento. Se evaluó el rendimiento cognitivo y la funcionalidad de la marcha, entre otros parámetros, al inicio, tres semanas después del entrenamiento y tres meses después de la capacitación. En este estudio no se concluyeron datos cognitivos.

Algunos autores como Yang et al., (2019) proponen implementar en la práctica clínica el entrenamiento en DT como parte de la rehabilitación de la EP. En su ensayo piloto controlado aleatorizado han encontrado resultados en la mejora de la capacidad funcional de la marcha. Las sesiones de entrenamiento de su programa fueron de 30 minutos y sumaban un total de 12 sesiones distribuidas en 3 sesiones semanales durante 4 semanas. Las dirigió un fisioterapeuta. El entrenamiento contaba con 8 tareas cognitivas duales

diferentes que se realizaban conjuntamente a la marcha. Las tareas eran las siguientes: repetición de palabras, contar de 3 en 3 hacia adelante, restar de 3 en 3, responder a preguntas simples con sí/no, recitar una lista de la compra, hablar, recitar una oración corta hacia atrás y cantar. Con respecto a la marcha las tareas que incluyó fueron: caminar hacia adelante y hacia atrás, cruzar obstáculos, hacer una ruta en forma de S y caminar en tándem. Como se mencionó, la capacidad funcional de la marcha mejoró en parámetros de velocidad y longitud de zancada, sin embargo, este estudio tampoco evaluó los cambios en la función cognitiva.

Otros autores como Silveira et al., (2018), han propuesto modalidades diferentes de ejercicio de DT para el tratamiento de la cognición en EP, en su caso, por ejemplo, el ejercicio aeróbico. Basando su propuesta en que la investigación previa parte principalmente en los efectos del entrenamiento en funciones ejecutivas y en tener en cuenta como criterio de exclusión el DC. En su entrenamiento los participantes se asignaron de manera aleatoria a tres grupos. Los que iban a recibir el entrenamiento en ejercicio aeróbico asistieron 3 veces a la semana (una hora cada día) durante 12 semanas. Entre los resultados que más destacan a nivel cognitivo está la mejora en el rendimiento en el control inhibitorio del grupo aeróbico, independientemente del estado cognitivo inicial del participante. Concluyeron que este tipo de ejercicio es más efectivo que en basado en objetivos.

McKee y Hackney (2013), también presentaron un estudio, citado por Silveira et al., (2018) en su estudio. Estos autores en su entrenamiento en DT evaluaron los efectos del tango en la cognición espacial de la EP. El entrenamiento constaba de 20 clases de tango de 90 minutos. Hubo una evaluación previa, al finalizar y 10-12 semanas después de la intervención. Se encontraron mejoras en la cognición espacial, equilibrio y función ejecutiva. Incluso el efecto de la intervención se mantuvo tras las 10-12 semanas después de la finalización.

En conclusión y como se apuntó anteriormente, la falta de consenso sobre cómo evaluar sistemáticamente el rendimiento de la DT en EP se presenta como una dificultad a la hora de establecer en este trabajo un protocolo de evaluación e intervención (Durán-Navarrete et al., 2024). Esta inconsistencia en la evaluación de la DT podría deberse a que se utilizan diferentes instrumentos de evaluación y tareas. Sin embargo, sí existe consenso en qué parámetros de la marcha se evalúan, que pruebas se realizan y qué tareas se utilizan.

Además, que la heterogeneidad de síntomas da lugar a diferentes perfiles de personas afectadas con EP, que suma otra dificultad para individualizar los programas de intervenciones que se realicen. De estos estudios que se han descrito anteriormente se pone en relevancia, la necesidad de protocolizar la DT y hacer hincapié en las variables cognitivas, no solo como variables moduladoras sino como medida de resultado.

Por otro parte, este trabajo busca una metodología para evaluar e intervenir en DT que aporte información al diagnóstico funcional de la persona afectada con el objetivo de que la intervención pueda generalizarse a la vida cotidiana y cubra el vacío que pueda existir en contextos clínicos que continúen usando un protocolo que no incluya la DT. También contribuye a poner el foco de atención en la función cognitiva y no solamente en lo motor: cómo opera la cognición del individuo y cómo prioriza la persona su respuesta ante la ICM.

1.7 Objetivos del trabajo:

El objetivo general de este trabajo es realizar una propuesta de evaluación e intervención en DT para personas diagnosticadas con EP que presente validez ecológica y que permita retrasar el curso a la dependencia por medio de mejorar el funcionamiento autónomo en las actividades instrumentales que requieren DT.

Los objetivos específicos cognitivos que se pretenden alcanzar son: mejorar el rendimiento en el desempeño de tareas ejecutivas que impliquen los subcomponentes de VP, MT y FV, tanto en DT como en tarea única. Mejorar el resultado en el rendimiento de la atención compleja, mejorar en el desempeño en tareas de memoria espacial y en la denominación por confrontación visual.

En segundo lugar, los objetivos específicos no cognitivos que persigue la propuesta son: mejorar la sensación autopercebida en el estado de ánimo y en la calidad de vida.

Por último, el objetivo específico motor es mejorar la velocidad de la marcha en condición de DT.

2. Método

2.1 Participantes.

Las personas afectadas con EP deben estar acudiendo al Hospital Universitario de Canarias (HUC) o al Hospital Universitario Nuestra Señora de Candelaria (HUNSC) en Tenerife. El diagnóstico debe estar realizado por neurología en la unidad de trastornos del movimiento y confirmado con un DaTSCAN, tendrán que aportar dicho informe. Estarán incluidos los participantes que su juicio diagnóstico sea EP idiopática que tengan edades comprendidas entre 65 y 80 años. Los participantes deben estar recibiendo tratamiento farmacológico con levodopa y/o agonistas dopaminérgicos, que permita a la persona estar en estado ON de la EP durante la evaluación y el entrenamiento. Además, todas las personas deben encontrarse entre los estadios I - III de Hoehn y Yard (1967) para asegurar de que su marcha sea independiente. También deben tener conservado el tono de voz (que no presenten hipofonía), porque tanto la marcha como el tono de voz son circunstancias necesarias para el desarrollo de la evaluación y la intervención.

Serán excluidos los participantes que tengan temblor esencial, parkinsonismos (Parálisis Supranuclear Progresiva, PSP, degeneración corticobasal, DCB, Atrofia Muscular Sistémica, AMS u otros) y/o párkinson secundarios (iatrógeno: a causa del uso de fármacos como los neurolepticos típicos, vascular, lesiones ocupantes de espacio...). Estos diagnósticos no se tendrán en cuenta debido a que la etiología, la sintomatología y el pronóstico son diferentes al EP idiopático, aunque puedan existir los síntomas cardinales motores propios de la EP, existen otros como, por ejemplo, DC en debut de la enfermedad, alucinaciones orgánicas y discinesias. Se excluirán las personas que, en nivel III, tengan inestabilidad de la postura y riesgo de caída. Se excluyen los estadios IV y V, porque implican situaciones que van desde la ayuda externa hasta la dependencia total en la realización de actividades de componente motor. No podrán participar aquellas personas que obtengan una puntuación ≥ 21 en la Evaluación Cognitiva de Montreal (MoCA; Nasreddine et al., 2005). Tampoco se incluirán personas con otros diagnósticos psiquiátricos, apatía, personas con alteraciones visuales (que interfieren en el equilibrio), ni que padezcan otros trastornos que afecten al movimiento (ni neurológicos, ni afecciones musculoesqueléticas).

2.2 Instrumentos y/o materiales de evaluación.

2.2.1 Instrumentos y/o materiales de evaluación cognitivos:

La elección de las pruebas para la evaluación cognitiva en este estudio consideró las aportaciones de los siguientes autores, tomando como referencia sus estudios sobre neuropsicología y EP. Se nombran a continuación a Guevara y Morales, (2017) que propone el MoCA (Nasreddine et al., 2005) como screening cognitivo, y Degirmenci, (2023) que define los siguientes dominios de tareas cognitivas a tener en cuenta en la evaluación (dado que son dominios afectados en EP): FE y visoespaciales, FV, VP y atención compleja. El protocolo de evaluación continua con las aportaciones del metaanálisis de Arrigoni et al., (2024) que

examina en detalle el componente de flexibilidad cognitiva, MT e inhibición de respuesta dentro de las FE y que insta a tenerlo en cuenta en la evaluación. Por último, se finaliza la evaluación cognitiva con una prueba de memoria en la que se ha tenido en cuenta la revisión de Das et al., (2019) y, lenguaje (Tella et al., 2022). Ambos dominios son aptos para la evaluación e intervención en condiciones de DT.

El primer instrumento que se utilizará es el MoCA (Nasreddine et al., 2005). Evalúa las disfunciones cognitivas leves y examina: atención, concentración, funciones ejecutivas (incluyendo la abstracción), memoria, lenguaje, capacidades visoconstructivas, cálculo y orientación. La puntuación máxima es de 30 y la a normalidad se sitúa en una puntuación ≥ 26 (Davis et al., 2021). Se utilizará en este caso para detectar y excluir a aquellas personas que puntúan ≥ 21 . Puntuaciones por debajo de ésta pueden estar indicando que el participante se encuentra en la progresión de un DCL a demencia. Se utiliza este puntaje (≥ 21), aunque la normalidad es de ≥ 26 porque si se incluyen participantes con DCL, pero no con demencia en el proyecto. Se trata de un instrumento estructurado, que se administra de forma heteroaplicada, a población adulta mayor. Es una herramienta de evaluación neuropsicológica que permite el cribado DCL. Tiene alta consistencia interna (alfa de Cronbach de 0.76) y una fiabilidad test-retest de 0.921. (Ficha Técnica del Instrumento, s. f.). Además, el MoCA ha sido considerado un instrumento idóneo para evaluar y detectar sintomatología cognitiva en la EP (Guevara y Morales, 2017).

A continuación, se prosigue con una entrevista que permita recabar la siguiente información: revisión de informes médicos disponibles de neurología, psiquiatría, neurocirugía, neuropsicología y otros que tengan información relevante. Se atenderá a la existencia de diagnósticos previos: problemas vasculares, hipertensión arterial, depresión, apatía, problemas visuales y/o auditivos. Se indaga sobre la historia de salud, con el objetivo de tener más información sobre la EP: antecedentes familiares directos e indirectos (detectar posibles EP genéticos o de inicio temprano para conocer, en dicho caso, la evolución de la EP en los familiares). Se preguntará acerca de la exposición a tóxicos y consumo de sustancias legales o ilegales (en relación con parkinsonismo secundarios o iatrogenia). Se consultará si existen intervenciones quirúrgicas previas en el sistema nervioso central (SNC) como, por ejemplo, intervención de segunda línea en el tratamiento no farmacológico de la EP. También se recabará información sobre la profesión ejercida (cuántos años la ha ejercido y si la EP fue la causa de que dejase de ejercerla, como posible medida de reconocimiento de síntomas premórbidos de la enfermedad en lo que era el desempeño habitual de la persona). Se evaluará el nivel de funcionamiento adaptativo y la autonomía en las actividades básicas, instrumentales (compras, economía), actividades avanzadas y hobbies. Se recogen los datos sobre la historia educativa y la reserva cognitiva: años de escolarización, idiomas que habla, si sabe tocar algún instrumento y, sobre la vida social/familiar (estado civil e hijos). En la entrevista también se realizará un recorrido sobre si la persona refiere o no DC y sí lo refiere cómo ha sido el curso: preguntas sobre las quejas mnésicas, atencionales, lenguaje. Para indagar y dar soporte a los informes, desde el ámbito de la neuropsicología se preguntará acerca de si el inicio del diagnóstico de EP es insidioso (podría, en este caso,

el curso de la EP estar evolucionando a otras afecciones vasculares o patologías que presentan fluctuaciones cognitivas como Lewis) o progresivo (lo más probable que es que indique la progresión de un DCL), cómo ha sido el curso de la EP, si existe lateralidad o bilateralidad de los síntomas (la bilateralidad indica la progresión de α -Syn y el avance al estadio II de Hoehn y Yahr). Se preguntará por las alteraciones del movimiento presentes (para diferenciar entre presentaciones rígidas-acinéticas o tremóricas), o si se refieren cambios conductuales, de personalidad o de lenguaje asociados que puedan indicar que la EP, diagnosticada inicialmente como EP idiopática, puede estar en progreso de una DFT (considerada dentro de parkinsonismos secundarios). Por último, es fundamental detectar la presencia de anosognosia, entendida como la identificación de los síntomas por parte de la persona.

Srivastava et al. (2022) proponen el uso del Test del Reloj (Shulman et al. 1986) para evaluar la percepción, la capacidad ejecutiva y las habilidades visoespaciales ya que han encontrado que su rendimiento se correlaciona con los resultados de la evaluación global de la cognición mediante el MoCA en personas con EP. Se trata de un instrumento breve de evaluación del funcionamiento cognitivo (evalúa el análisis visual, la ejecución motora, atención, el lenguaje y la comprensión y el conocimiento numérico). El participante debe dibujar un reloj siguiendo una orden. También es un instrumento estructurado, que se administra de forma heteroaplicada, a población adulta mayor. Es una herramienta de evaluación neuropsicológica que permite detectar el funcionamiento cognitivo. Tiene alta consistencia interna (alfa de Cronbach de 0.9029) (Ficha Técnica del Instrumento, s. f.-b). Shulman et al. (1986) sugieren que el Test del Reloj tiene valor clínico como indicador sensible de disfunción cerebral-orgánica.

Se administra el Test de los Cinco Dígitos (FDT; Sedó, 2007) para obtener una medida de VP. Este test también evalúa aspectos específicos de la atención y de las funciones ejecutivas como el control atencional, la alternancia y la inhibición de la interferencia. En población con EP ha demostrado ser sensible como medida de VP y medida atencional, incluso se ha visto que personas que presentan FOG, tienen peores resultados de rendimiento en dicho test (Gallardo et al., 2014).

Se utiliza el Trail Making Test (TMT) parte B (Reitan, 1958) para obtener la medida de atención alternante, de inhibición (subcomponente ejecutivo) y la velocidad psicomotora. La parte B del test pide al participante que conexiones mediante líneas: números y letras de forma alternante. Este test ha sido ampliamente utilizado en estudios con EP, autores como Higginson et al. (2013) han relacionado el rendimiento en el test con la capacidad de ejecución en actividades instrumentales y el funcionamiento cotidiano que requiere flexibilidad cognitiva, lo que lo convierte en un test particularmente útil para el objetivo de este trabajo. Otros autores que lo han utilizado en protocolos de evaluación de DT son Mirelman et al., (2010) Yogev-Seligmann et al., (2012).

Se utiliza el subtest de Dígitos (directos e inversos) de la Escala de inteligencia de Wechsler para adultos (WAIS-IV, Wechsler, 2012) en la última revisión y actualización de la WAIS (Wechsler, 1955) para medir la memoria de trabajo. Es un instrumento del que se utilizara dos tareas de las tres que componen el subtest

de Dígitos: dígitos directos (requiere repetir una serie de dígitos, de forma oral, en el mismo orden que se presentan) y dígitos inversos (requiere repetir una serie de dígitos, de forma oral, en orden inverso al presentado). Esta prueba permite evaluar la atención y la resistencia a la distracción, la memoria auditiva inmediata y la memoria de trabajo (Amador, 2013). La puntuación máxima es de 16 puntos para orden directo y de 14 puntos para orden inverso. Se recoge también el span de números directos e inversos, referido al número de dígitos de la secuencia más larga que la persona puede reproducir en el orden requerido (Hernández, 2018). El WAIS-IV, de donde se obtiene el subtest, tiene propiedades psicométricas muy altas: coeficientes de fiabilidad promedios corregidos para las puntuaciones compuestas son de buenos a excelentes (de 0.81 a 0.94) y correlaciones test, retest obtuvieron resultados satisfactorios con puntuaciones que van desde 0,60 a 0,80 (Ficha Técnica del Instrumento, s. f.-c).

Se administra el Controlled Oral Word Association Test (COWAT), en la versión estándar de la prueba que proporciona las tres letras siguientes: F, A y S (Spreeen y Strauss, 1998) para evaluar FV. Requiere que la persona evoque, durante un minuto, todas aquellas palabras que se le ocurran que empiecen por la letra dada por el evaluador. Se explica que no están permitidos nombres propios, diminutivos y números. En el caso de que la de alguna respuesta no permitida, éstas serán consideradas intrusiones y no se contabilizarán como aciertos, tampoco las perseveraciones (palabras repetidas) se contabilizarán. Finalmente se calcula la suma total de palabras reproducidas para las tres letras (Hernández, 2018). A parte de evaluar la FV, este test también se considera una prueba de funciones ejecutivas, ya que es muy sensible a las disfunciones ejecutivas (Ficha Técnica del Instrumento, s. f.-d)

La razón de porque se han incorporado específicamente los dos últimos instrumentos: dígitos (WAIS-IV, Wechsler, 2012) y COWAT (Spreeen y Strauss, 1998) es por el trabajo de Al-Yahya et al., (2011) que realizaron una revisión sistemática con el fin de clasificar las tareas cognitivas utilizadas en DT. En este estudio, la clasificación de las tareas fue realizada por dos revisores independientes y en caso de desacuerdo se consultó con un neuropsicólogo y, se definieron cinco dominios de tareas cognitivas para medir el efecto de DT: tareas de tiempo de reacción, de discriminación y toma de decisiones, de seguimiento mental, de memoria de trabajo y de fluencia verbal. En esta propuesta se han incorporado los dos últimos dominios dado que la evidencia científica centrada en la MT de las personas con EP sin demencia, ponen de manifiesto que se encuentra alterada desde fases tempranas de la enfermedad (Pérez-Castelló y Cuart, 2011); y la FV que, aunque la investigación haya demostrado resultados mixtos en cuanto a si es un marcador de deterioro del lenguaje en EP, cuenta con estudios que evidencian déficits en fluidez del lenguaje (Smith y Caplan 2018).

Además, como se detalla en el procedimiento para evaluar la MT y la FV en DT, las tareas deben ser compatibles de realizar durante la marcha, no deben requerir de manipulación de objetos ni materiales y estas tareas lo son.

A continuación, para evaluar los dominios de memoria y lenguaje, se ha tenido en cuenta una reciente revisión sistemática (Bezdicek et al., 2025) que ha revisado las diferentes pruebas neuropsicológicas que evalúan estas funciones en EP y ha sistematizado su uso:

Se realiza la subprueba de recuerdo de historias de la batería Rivermead Behavioural Memory Test (RBMT; Wilson, 1985), con la versión revisada en 2008 (RBMT 3) para evaluar la memoria episódica. Se concibe como una prueba de memoria con validez ecológica al aportar la medida de memoria episódica frente al aprendizaje de listas. En total RBMT consta de 14 subpruebas que evalúan: recuerdo, reconocimiento visual y verbal, memoria cotidiana inmediata y diferida. En concreto esta subprueba, recuerdo de historia, consiste en escuchar dos informes de noticias y solicitar el mayor recuerdo de detalle posibles (tanto inmediato como diferido). Los resultados trasladados en percentiles dan información sobre dónde se encuentra la persona respecto a su grupo de edad y nivel educativo. Es una prueba con excelente propiedad psicométrica que también se usa en estudios de estimulación cerebral profunda en EP (Bezdicek et al., 2025).

Se utiliza la Prueba de denominación de Boston en su versión más reciente en la segunda edición de 2001 (BNT-2) (Kaplan et al., 1980) (Spreen y Strauss (1998) para evaluar denominación. En EP se recomienda el uso de la versión BNT-15 y los datos sugieren que es más útil para identificar presencia de deterioro del lenguaje en lugar de nivel de deterioro. También se ha visto que es más sensible para demencia en EP que para DCL en EP (Bezdicek et al., 2025).

A continuación, véase la tabla 1 que contiene el resumen de los instrumentos y/o materiales de evaluación cognitivos descritos anteriormente:

Tabla 1.

Tabla resumen de los instrumentos y/o materiales de evaluación cognitivo:

Instrumento	Dominio
MoCA	Screening cognitivo
Test del Reloj	Funciones ejecutivas
DFT	Velocidad de procesamiento
TMT-B	Atención alternante, inhibición.
Dígitos	Memoria de trabajo
COWAT	Fluidez verbal
Recuerdo de historias	Memoria episódica
BNT-15	Denominación

2.2.2 Instrumentos y/o materiales de evaluación no cognitivos:

A continuación, se aportan los instrumentos seleccionados para medir: depresión, apatía, independencia en actividades de la vida diaria (AVD) y calidad de vida autopercebida. Para la selección de estos instrumentos se ha tenido en cuenta a los siguientes autores: Peña (2015) que define a los trastornos del estado de ánimo y apatía como síntomas no motores y limitantes para la funcionalidad de las personas afectadas con EP y, a Tan et al. (2024), que define como el entrenamiento en DT mejora la calidad de vida e independencia de las personas afectadas con EP.

Se utiliza la Escala de Depresión Geriátrica (GDS; Yesavage, 1982) para medir la depresión. Se trata de una escala que ha mostrado ser una evaluación fiable y válida para el cribado de la depresión en población mayor. Tener un medida de depresión es clave porque se ha demostrado que la disfunción ejecutiva, en el subcomponente de toma de decisiones, es particularmente común en adultos mayores (Siquiera et al., 2022) y puede explicar la variable emocional de la ICM, según el modelo de interferencia entre circuitos motores, cognitivos y límbicos, que se proponen a la vez como competidores y complementarios como se describió anteriormente (Gao et al., 2020). Como sugiere Pagonabarraga y Kulisevsky (2017), una de las características clínicas de la depresión, es justamente, las dificultades de planificación y organización de programas mentales, debido a la disfunción ejecutiva.

Se evalúa la apatía con la Escala de Apatía de Lille validada para EP (LARS; Scockeel, 2006). La persona con apatía, síntoma no motor frecuente en EP, puede tener síntomas de desinterés y reducción en la participación de actividades, lo que puede confundirse con depresión, pues bien, esta escala es un instrumento validado y estandarizado que detecta apatía y su gravedad. Mide cuatro dimensiones: curiosidad intelectual, autoconciencia, emoción e iniciación de la acción.

Usaremos el índice de Barthel (IB; Mahoney y Barthel, 1965) para medir la independencia en las AVD, aspecto fundamental para planificar la intervención posterior. Este índice ha mostrado validez y fiabilidad para medir el grado de discapacidad en personas con EP en las AVD tanto en fase ON como OFF de medicación (Taghizadeh, 2020).

Se administra el PD-39 (PDQ-39; Peto et al., 1995) que es un cuestionario que se usa comúnmente para evaluar la calidad de vida en personas con EP. Cuenta con 39 ítems que evalúan 8 dimensiones: movilidad, AVD, bienestar emocional, estigma, función social, cognición, comunicación, dolor y malestar (Schönenberg, 2023).

A continuación, véase la tabla 2 que contiene el resumen de los instrumentos y/o materiales de evaluación no cognitivos descritos anteriormente:

Tabla 2.

Tabla resumen de los instrumentos y/o materiales de evaluación no cognitivos

Instrumento	Dominio
GDS	Depresión
LARS	Apatía
IB	Funcionalidad vida diaria
PD-39	Calidad de vida

2.2.3 Instrumentos y/o materiales de evaluación motores:

Para evaluar la marcha se utiliza la prueba Six Minutes Working Test (6MWT; ATS Statement, 2002), que ha demostrado su validez estadística y de uso clínico en personas con EP (Kobayashi et al., 2017). Permite medir de manera objetiva la capacidad de ejercicio funcional a través de la marcha, además de detectar la disminución o la mejora de la capacidad funcional. Durante la prueba se instruye a los participantes para recorrer la mayor distancia posible y de forma segura durante seis minutos, con posibilidad de parar si fuese necesario. Además, la prueba pauta la colocación de dos sillas por si la persona tiene que descansar. La puntuación equivale al número total de metros que el participante recorre durante dicho tiempo. Aunque la prueba requiere animar a los participantes con palabras de ánimo, se decide no hacerlo para no interferir en la tarea.

A continuación, véase la tabla 3 que contiene el resumen de los instrumentos y/o materiales de evaluación motora:

Tabla 3.

Tabla resumen de los instrumentos y/o materiales de evaluación motora

Instrumento	Dominio
6MWT	Marcha

2.3 Procedimiento.

2.3.1 Metodología de la propuesta de intervención:

A continuación, se explica cómo se diseñó la propuesta de evaluación e intervención de este trabajo: en primer lugar, se realizó una revisión bibliográfica exhaustiva de la literatura científica sobre el paradigma de DT en EP para conocer el estado actual de la investigación, así como su eficacia y sus posibles limitaciones. La búsqueda de artículos científicos se llevó a cabo en la base de datos PubMed (National

Center for Biotechnology Information [NCBI], N.D.) y en la Cochrane Library (Cochrane Collaboration, n.d.). Especializadas en literatura biomédica y revisiones sistemáticas de alta calidad psicométrica. La búsqueda bibliográfica prestó especial atención al perfil neuropsicológico de las personas afectadas con EP y a las bases neurológicas de la marcha. A continuación, se delimitó la búsqueda a estudios que reflejaran las bases neuropsicológicas y motoras que se encuentran a la base de la DT en la EP. El objetivo era detectar qué mecanismos subyacentes comunes utilizan para detectar las funciones cognitivas y motoras que se ven más comprometidas por la ICM en la EP. Posteriormente, la búsqueda se centró en intervenciones previas y programas publicados que se han realizado en este campo, haciendo hincapié en aquellas que tratan las variables cognitivas como medidas directas y no como moduladoras del aspecto motor. Esta circunstancia disminuyó la literatura disponible, ya que muchos estudios no han medido los cambios cognitivos de los programas de entrenamiento en DT cognitivo-motora. Por último y, basándose en el perfil neuropsicológico de la DT en EP, se realizó una búsqueda de instrumentos neuropsicológicos y del campo de la fisioterapia que la literatura científica ha considerado sensibles para medir el rendimiento cognitivo-motor de la DT en EP. De igual forma, se organizaron sesiones con una neuropsicóloga clínica para validar el diseño de evaluación e intervención y asegurar la viabilidad del proyecto.

Como se detalla en el próximo apartado del proyecto (3. Descripción de la intervención y/o programa: descripción de las fases de procedimiento), previo a la realización del programa de intervención se llevó a cabo una evaluación previa de los participantes para tener medidas pre y post intervención que permitieran evaluar la eficacia del programa.

El programa de intervención se ha basado en dos propuestas recientes de intervención de DT en EP que han evaluado los cambios en la función cognitiva tras el entrenamiento en DT. Los autores son: Bosch-Barceló et al., (2024) que realizó un programa de entrenamiento en DT cognitivo-motora en personas afectadas con EP y, Lin et al., (2024), que realizó un estudio controlado aleatorizado simple ciego. El estudio de Lin et al., (2024), se centró en las estrategias de rehabilitación basadas en DT cognitivo-motora con participantes con EP. Ambos autores desarrollaron un protocolo similar en número de sesiones totales, temporalización, periodicidad y tiempo: proponen dos sesiones a la semana de entre 20-45 minutos. La única diferencia es que el segundo autor, incluye un total de 4 sesiones más, es decir 16, mientras que el primer autor propone 12. Por esta razón y, en la línea de estos trabajos, los participantes recibirán 16 sesiones de entrenamiento.

El protocolo de entrenamiento se llevará a cabo en sesiones de 20 a 30 minutos, 2 veces por semana durante 8 semanas. En el siguiente apartado se detallan las fases de la intervención, las estrategias de esta, los recursos necesarios para llevarlo a cabo, el cronograma/temporalización, así como una descripción completa de las sesiones y su objetivo.

Para la consecución de los objetivos de intervención y el diseño de las tareas de esta, este programa se ha basado en los siguientes modelos teóricos de funciones cognitivas: Sohlberg y Mateer (1987) para trabajar

la atención y Diamond (2013) para trabajar las funciones ejecutivas. Dichos autores entienden que tanto la atención como las funciones ejecutivas no son dominios unitarios, sino que están formados por subcomponentes. Por ello, proponen que la rehabilitación siga un orden jerárquico y específico de intervención de los componentes más básicos a los más complejos. En el caso de la atención los autores han demostrado que su modelo mejora la atención en daño cerebral, con resultados que se generalizan a la vida diaria. Proponen intervenciones sistemáticas con base en la repetición. Por último, proponen que se trabaje los subcomponentes atencionales siguiendo esta jerarquía: atención focalizada, sostenida, selectiva, alterna y dividida. Incluyen también la variable de VP, entre otras, como variable moduladora de aspectos atencionales que tener en cuenta. Por su parte Diamond (2013), enfatiza la relación de interdependencia que guarda la atención con las funciones ejecutivas e igualmente establece una jerarquía funcional: MT, control inhibitorio, flexibilidad cognitiva y funciones superiores (razonamiento, resolución de problemas, planificación). Con respecto a la intervención de funciones ejecutivas se ha tenido en cuenta las conclusiones de Diamond y Ling (2016) al respecto: la intervención necesita ser estructurada y sostenida, se beneficia de la actividad física y gradual.

2.3.2 Aspectos éticos del trabajo:

A continuación, se detallan los aspectos éticos de este trabajo. Se ha realizado este proyecto respetando la dignidad, derechos y seguridad de las personas que han participado. Se ha cumplido con la normativa profesional donde los participantes han firmado el consentimiento informado en el que se les ha explicado el objetivo del estudio, el procedimiento e intervención, los riesgos y beneficios y la posibilidad de retirarse del programa en cualquier momento si así lo desean. Se ha garantizado la confidencialidad y protección de datos siguiendo la normativa vigente. Los compañeros profesionales que desarrollan el proyecto, tendrán acceso a los datos del neuropsicólogo y el fisioterapeuta que evalúa e interviene. En este proyecto se han tenido en cuenta los riesgos y las medidas de seguridad como, por ejemplo: que la persona participante nunca estará sola, siempre en compañía del neuropsicólogo, el fisioterapeuta y el auxiliar en el desarrollo de la intervención. Este proyecto tiene un valor científico y, además, beneficio directo para el participante: la propia intervención. Por último, este programa ha respetado los derechos de los participantes a la autonomía y dignidad en todas sus fases.

2.3.3. Resultados esperados de la intervención:

Todos los criterios que van a determinar el éxito del programa de intervención son medidas psicométricas que provienen de la comparación de los resultados de la evaluación inicial, la evaluación final y evaluación de seguimiento a medio plazo. A continuación, se detallan:

Siguiendo los resultados Durán-Navarrete et al., (2024) que muestran mejoras en la atención y en las FE, de Bosch-Barceló et al., (2024) que arrojan resultados de mejoría en pruebas ejecutivas de rendimiento cognitivo, de Mirelman et al., (2010) que muestra mejoras en la flexibilidad mental y la VP y de Yogev-

Seligmann et al., (2012) que observa mejoras en atención dividida, FV y tareas de sustracción, se espera encontrar dicho efecto de mejora tras la intervención del presente programa. Los resultados se esperan constatar con los de la evaluación inicial en los siguientes test: dígitos (WAIS-IV, Wechsler, 2012), COWAT (Spreen y Strauss, 1998), el Test del Reloj (Shulman et al. 1986), Test de los cinco dígitos (Sedó, 2007), el TMT-B (Reitan, 1958).

Con respecto a los resultados en la denominación, se espera que los participantes cometan menos errores (semánticos, fonológicos, no respuesta y circunloquios), y tengan una puntuación total más alta, es decir, más aciertos en la prueba BNT-15 (Kaplan et al., 1980), por lo que los participantes nombran correctamente un mayor número de imágenes presentadas con respecto a la evaluación inicial de este mismo test. Teniendo en cuenta en los estudios de Lin et al., (2024) sobre memoria espacial, se espera una mejora en el resultado de memoria medido por RBMT3 (Wilson, 1985). La puntuación de la evaluación final se espera mayor que la inicial.

En cuanto a la depresión y a la apatía medidos correspondientemente por las siguientes pruebas: GDS (Yesavage, 1982), LARS (Scockeel, 2006), se esperan mejoras en base a la reducción en las puntuaciones de ambos test, que se refleja en mejora en la motivación y la adherencia al entrenamiento, según los resultados de Bosch-Barceló et al., (2024).

También se espera una mejora autopercebida en la calidad de vida, siguiendo a San Martín et al., (2020) y a Tan et al. (2024), la automatización de la marcha permitirá utilizar recursos, que hasta entonces era compensatorios a la falta de automatización en otras tareas. Esta medida se obtiene de puntuaciones más altas en la escala PDQ39 (Peto et al., 1995) con respecto a la primera evaluación.

En cuanto a los resultados esperados tras la intervención del programa se espera que los participantes aumenten la velocidad de la marcha en la evaluación final se basa en los estudios anteriormente mencionados de Gaßner et al. (2022), Wollesen et al. (2021), Bosch-Barceló et al. (2024), Lin et al. (2024) y Yang et al., (2019). Esta medida de velocidad la dará la 6MWT (ATS Statement, 2002). Se espera que, frente a los datos de la evaluación inicial, tras la finalización de la intervención, las personas sean capaces en condiciones de DT de recorrer más metros durante los 6 minutos de duración de la prueba, de los que fueran capaces de recorrer en la misma condición al inicio. Esto indicaría la reducción de la interferencia y la automatización de la marcha, impactando en la funcionalidad de la persona, que tendría mayor independencia (Tan et al. (2024). Este último resultado lo aportará la escala IB (Mahoney y Barthel, 1965), en forma de menor puntuación total con respecto a la evaluación inicial.

3. Descripción de la intervención y/o programa:

3.1 Características de la intervención:

Este programa de entrenamiento propone una intervención mixta: cognitivo-motora. Se trata de un tipo de intervención preventiva, es decir, trata de retrasar la pérdida de autonomía y terapéutica porque busca mejorar la funcionalidad de los participantes. Es una intervención de modalidad individual que basa sus fundamentos teórico-prácticos en el paradigma de DT en EP. Está diseñada para llevarse a cabo en entornos clínicos como instituciones públicas (hospitales), como privadas (asociaciones y centros que estén especializados en EP).

3.2 Cronograma y organización de los espacios:

Como se describió anteriormente, el protocolo de entrenamiento se llevará a cabo en sesiones de 20 a 30 minutos, 2 veces por semana durante 8 semanas. En total los participantes reciben 16 sesiones de entrenamiento cognitivo-motor en DT.

Tanto para la evaluación de la prueba 6MWT como para las sesiones de intervención, la sala en la que se realiza el entrenamiento debe tener el suelo marcado con cinta de color amarilla y negra, que indique el recorrido que los participantes tienen que realizar durante la DT. Dicho recorrido tiene un perímetro de 17 metros. En cada esquina del perímetro hay un cono, cuatro en total, que indican donde se tiene que realizar el giro. A una distancia prudencial de dos de los conos, para no contribuir a la alteración de la marcha natural de las personas, se disponen las dos sillas que protocoliza la prueba.

3.3 Descripción de las fases del procedimiento:

Seguidamente, se especifica el procedimiento seguido para la implementación de la propuesta de intervención en DT en personas afectadas con EP. Esta propuesta de evaluación e intervención se estructura en cinco fases secuenciales: selección de los participantes, evaluación inicial, implementación de la intervención, evaluación final y evaluación de seguimiento a medio plazo. Todas las evaluaciones las realizará un neuropsicólogo y tendrán dos medidas: tarea única y DT. La descripción detallada de la estructura del procedimiento que se redacta a continuación busca garantizar la replicación del programa.

3.3.1 Primera fase: selección de los participantes:

La primera fase es la selección de los participantes. Como se mencionó con anterioridad, la propuesta está dirigida a participantes con diagnóstico de EP idiopática confirmado con un DaTSCAN en estadios I-III de Hoehn y Yard (1967) y en tratamiento actual con L-DOPA. La edad de los participantes tiene que estar comprendida entre 65 y 80 años. Se excluye participantes con demencia, trastornos psiquiátricos y otros trastornos que afectan al movimiento. Los participantes serán reclutados a través de los hospitales comunitarios.

3.3.2 Segunda fase: evaluación inicial:

En la segunda fase del procedimiento se llevará a cabo la evaluación inicial. Dicha evaluación se realizará en una sesión por semana durante 3 semanas (total de 3 sesiones) en un espacio adaptado para ello. La duración de las sesiones será de aproximadamente de 60 minutos. En la primera sesión de evaluación se administrará el MoCA (Nasreddine et al., 2005) y la entrevista inicial. Las dos próximas sesiones de evaluación atenderán al protocolo de evaluación de DT que sigue un orden de administración predeterminado. Se administra siguiendo dos órdenes alternativas (forma A y B), con el objetivo de contrabalancear la administración de las tareas de la modalidad de DT.

La forma A comienza con la evaluación de los sujetos en DT para a continuación, evaluar la tarea cognitivo-motora por separado en la siguiente sesión. La forma B comienza evaluando la tarea cognitivo-motora por separado, para luego evaluar la DT en la siguiente sesión. Como se comentó anteriormente, las tareas compatibles de realizar durante la marcha y por tanto las que se realizan en condición de DT son: dígitos (WAIS-IV, Wechsler, 2012) y COWAT (Spreeen y Strauss, 1998). Específicamente la forma A administra los siguientes instrumentos en este orden: dígitos (WAIS-IV, Wechsler, 2012) y COWAT (Spreeen y Strauss, 1998) en DT con 6MWT (ATS Statement, 2002) como tarea motora y, a continuación, el test RBMT3 (Wilson, 1985), el Test del Reloj (Shulman et al. 1986), el test de los cinco dígitos (Sedó, 2007), el TMT-B (Reitan, 1958), la medida de memoria diferida de test RBMT3 (Wilson, 1985) y por último BNT-15 (Kaplan et al., 1980). La forma B administra dígitos (WAIS-IV, Wechsler, 2012), COWAT (Spreeen y Strauss, 1998) y 6MWT (ATS Statement, 2002) en tarea única y por último se recogen las siguientes medidas: GDS (Yesavage, 1982), LARS (Scockeel, 2006), IB (Mahoney y Barthel, 1965) y PDQ39 (Peto et al., 1995). En conclusión, todos los participantes comienzan la primera sesión evaluando MoCA (Nasreddine et al., 2005) y la entrevista inicial. Posteriormente, se asignan aleatoriamente a la forma A y B, es decir, pasarán las dos órdenes, pero la elección de cuál es la primera se realiza de forma aleatoria.

En la forma A se administra el test RBMT3 (Wilson, 1985) seguido de pruebas de función ejecutiva para no interferir en la medida de memoria diferida que se recoge a los 20-30 minutos. Por esta misma razón el test BNT-15 (Kaplan et al., 1980) es el último en administrarse, para tampoco crear interferencia en el desempeño de las pruebas de memoria diferida.

Con relación al COWAT (Spreeen y Strauss, 1998), la prueba FAS se realiza en condición de DT, mientras que en tarea única se proporcionaron las letras PER para evaluar FV. El objetivo de proporcionar una serie de letras distintas en cada condición es evitar un efecto de entrenamiento en la prueba de FV. Las letras usadas (F, A, S y P, E, R, respectivamente) tienen frecuencia léxica equiparable, por lo que los resultados en el rendimiento de ambas condiciones son comparables (Peña-Casanova et al., 2019).

3.3.3 Tercera fase: implementación de la intervención:

El protocolo de entrenamiento se llevará a cabo en sesiones de 20 a 30 minutos, 2 veces por semana durante 8 semanas. En total los participantes reciben 16 sesiones de entrenamiento cognitivo-motor en DT. Las sesiones de intervención en DT combinan dos formas de modalidad de marcha: marcha natural y marcha en cinta de correr. Esta diferenciación En el apartado '3.4 Contenido de las sesiones de intervención' se detalla el contenido de las sesiones de intervención: objetivo de la sesión, técnicas y estrategias para alcanzar dichos objetivos y la propia dinámica de la sesión.

3.3.4 Cuarta y quinta fase: evaluación final y de seguimiento:

Por último, tanto para la evaluación final que se realizará al concluir la intervención, como para la evaluación de seguimiento a medio plazo (3 meses), se administrará de nuevo el protocolo de evaluación, pero sólo las dos últimas sesiones (forma A y B) que permitirá evaluar la eficacia del entrenamiento y la estabilidad de los efectos de intervención. Es decir, el test MoCA (Nasreddine et al., 2005) y la entrevista inicial sólo se administran una vez, en la evaluación inicial.

A continuación, véase la tabla 4 que contiene el cronograma de las fases de evaluación e intervención descritas anteriormente:

Tabla 4.

Tabla resumen de las fases de evaluación e intervención:

Fase	Procedimiento
Primera fase	Selección de los participantes
Segunda fase	Evaluación inicial
Tercera fase	Implementación de la intervención
Cuarta fase	Evaluación final
Quinta fase	Evaluación de seguimiento

3.4 Contenido de las sesiones de intervención:

Semana 1, sesión 1:

Objetivo: atención sostenida, MT y denominación en DT con marcha natural.

Tarea: para trabajar la atención sostenida el participante tendrá que dar una palmada cada vez que escuche una clave. Se darán un total de 3 claves: letra, número y color. Para trabajar MT el participante tendrá que descontar de 3 en 3 desde una cifra inicial que dará el neuropsicólogo. También para trabar la MT tendrá que contar hacia delante de 4 en 4. Por último, para trabajar la denominación se dará una descripción por

categoría para que el participante nombre la palabra, por ejemplo: 'parte de la cabeza por donde oímos', 'vehículo de tracción eléctrica que circula sobre raíles por la ciudad. La tarea de denominación aumenta su nivel de dificultad a medida que el participante supera los ítems.

Sesión 2:

Objetivo: atención sostenida y memoria episódica en DT con marcha en cinta de correr y, FV en DT con marcha natural.

Tarea: para trabajar la atención sostenida se mostrará al participante fotografías que contienen elementos que deben contar, como aparece en el anexo A. Para el siguiente ejercicio de atención sostenida el participante tendrá que encontrar los números que faltan en una tabla, como se describe en el anexo B. Las láminas aumentan su nivel de dificultad a medida que el participante supera los ítems. Para trabajar la FV se hará un ejercicio de palabras encadenadas en el que se da al participante una palabra inicial y tiene que buscar otra palabra que empiece con la última sílaba de la primera palabra. Por último, para trabajar la memoria episódica se mostrará al participante palabras que debe recordar. Se retira la hoja y a posteriori tiene que recordar la palabra mirando la palabra a las que le falta letras. Las palabras incrementan su nivel de dificultad a medida que el participante acierta, como se observan en el anexo C y anexo D.

Semana 2, sesión 3:

Objetivo: Atención sostenida, velocidad de procesamiento, denominación en DT con marcha en cinta de correr y, MT en DT con marcha natural.

Tarea: para trabajar la atención sostenida se repite el ejercicio de contabilizar elementos en una fotografía, igual al anexo A. Otro ejercicio para atención sostenida consiste en enseñar al participante una lámina con una figura abstracta en la que tiene que descubrir si un estímulo se encuentra dentro o fuera de la figura, como se observa en el anexo E. A medida que el participante acierta se añade niveles de dificultad. Para la MT el participante tendrá que ordenar alfabéticamente una lista de nombres, para no 'ayudar' a la MT, no habrá soporte en papel, sino será una tarea verbal. Al principio del ejercicio se darán sólo 3 palabras para ordenar y, a medida que el participante entrene, se darán más ítems. Por último, para trabajar la denominación se utilizarán unas tarjetas que contienen la fotografía del objeto a nombrar a la derecha y algunas de las letras de la palabra (como pista) a la izquierda de la lámina. Tendrán que adivinar la palabra, por ejemplo, como el ejercicio del anexo F.

Sesión 4:

Objetivo: atención sostenida y FV en DT con marcha natural y, memoria episódica en DT con marcha en cinta de correr.

Tarea: para trabajar la atención sostenida el participante tendrá que dar una palmada cada vez que escuche una clave. Se darán un total de 3 claves: letra, número y color. Para trabajar MT el participante tendrá que descontar de 3 en 3 desde una cifra inicial. Luego lo hará de 7 en 7. Para trabajar la FV se dará al participante una sílaba y tiene que buscar palabras que acaben en esa sílaba. Por ejemplo: si la sílaba es ‘-on’, las palabras correctas podrían ser: camión, bodegón. Para trabajar memoria episódica se le enseñará al participante unas tarjetas con unas imágenes y luego tiene que recordarlas y decirlas en voz alta en orden, como se describe en el anexo G. El número de imágenes presentadas para ser recordadas aumenta a medida que el participante entrena.

Semana 3, sesión 5:

Objetivo: atención selectiva y MT en DT con marcha en cinta de correr y, denominación en DT en marcha natural.

Tarea: para trabajar atención selectiva el participante tendrá que buscar pares de objetos iguales en una lámina, como el ejercicio del anexo H. La cantidad de objetos que se presentan van aumentando en base al entrenamiento. También, para seguir trabajando la atención selectiva, tendrá que buscar diferencias entre dos imágenes, como por ejemplo el anexo I. Al principio las diferencias son más fáciles de encontrar y las imágenes se van complejizando. Para trabajar MT se presenta al participante una serie de secuencias de imágenes que tiene que memorizar, como se observa en el anexo J y a posteriori, por reconocimiento, tiene que decir cuál de ellas es igual al modelo que vio anteriormente, como se realiza en el anexo K. Por último y para trabajar la denominación se le enseñará al participante unas imágenes a las que el neuropsicólogo acompañaba verbalmente con una referencia semántica. Se le pide al participante que, viendo esa imagen, termine una frase que dirá el terapeuta, por ejemplo: aparece una imagen de una manilla de una puerta y se le dice la siguiente frase: ‘al salir cierra la...’. Este ejemplo se recoge en el anexo L y el anexo M.

Sesión 6:

Objetivo: atención selectiva en DT con marcha en cinta de correr y, FV y memoria episódica y comprensión en DT con marcha natural.

Tarea: para trabajar la atención selectiva al participante se le dará una lámina con letras desordenadas alfabéticamente y tiene que señalar el par de letras que sí está ordenado de forma consecutiva, es decir, una tarea de búsqueda de estímulos consecutivos, como se observa en el anexo N. Para trabajar la FV se le da al participante una categoría y tiene que decir la mayor cantidad posible de palabras en relación con la categoría. Por último, en esta sesión para trabajar memoria episódica, se leerá en voz alta al participante un texto y luego se le harán preguntas, como las descritas en el anexo Ñ. Los textos que se utilizan incrementan su dificultad con relación a su extensión a medida que avanza el entrenamiento.

Semana 4, sesión 7:

Objetivo: atención selectiva, MT, vocabulario, denominación y esquema corporal en DT con marcha en cinta de correr.

Tarea: para trabajar atención selectiva se realizará una tarea en la que el participante debe contar tipos de estímulos que aparecen en una lámina. Por ejemplo: aparecen manzanas y peras y el participante tiene que decir cuántas manzanas y peras hay, como explica el anexo O. Para trabajar MT se le dará al participante una serie de letras que tiene que ordenar y formar la palabra, es decir, ordenar palabras desordenadas, como se desarrolla en el anexo P. La dificultad del ejercicio aumenta a medida que el participante entrena, dando más letras. La última tarea de esta sesión se trata de darle al participante unas láminas que tienen fotografías del cuerpo humano en la que tiene que denominar lo que está señalado en esa foto. Por ejemplo en el anexo Q aparece un cuerpo con una flecha a la pierna y tienen que decir: 'pierna'.

Sesión 8:

Objetivo: atención selectiva, FV en DT con marcha en cinta de correr y, memoria episódica en DT con marcha natural.

Tarea: para trabajar atención selectiva se repite el ejercicio de la sesión número 5: se le da al participante una lámina y tiene que señalar los pares de objetos que sean iguales, como se explica en el anexo H. También, para trabajar atención selectiva, se da al participante una serie de imágenes y tiene que señalar el que es diferente al modelo. Este ejercicio va aumentando el detalle de la imagen y, por tanto, de la dificultad a medida que el participante entrena. Para entrenar FV a través de una fotografía se le pide al participante que cuente una historia inventada sobre lo que sucede en la imagen, como se ve en el ejemplo del anexo R. Por último, se repite el ejercicio de memoria semántica sobre los textos leídos, donde el neuropsicólogo lee un texto y luego hace preguntas sobre el mismo al participante, un ejemplo de este ejercicio se observa en el anexo Ñ.

Semana 5, Sesión 9:

Objetivo: atención alternante, flexibilidad e inhibición en DT con marcha en cinta de correr y MT, repetición y denominación (y de manera secundaria: comprensión y vocabulario) en DT con marcha natural.

Tarea: para trabajar la atención alternante, flexibilidad e inhibición, se hará un ejercicio en el que el participante realice acciones según la consigna dada por el neuropsicólogo. Se enseñará al participante una lámina que tiene escrito en recuadros las siguientes palabras: 'beso', 'guiño'. El participante tiene que, siguiendo en el orden en el que están, hacer lo que pone en cada recuadro. Cuando el neuropsicólogo diga: 'cambio' tiene que intercambiar las órdenes y cuando aparezca la palabra 'beso', tendrá que hacer un guiño y viceversa. Cuando el neuropsicólogo vuelva a decir: 'cambio', tendrá que volver a la orden inicial. Este ejercicio se repetirá en varias sesiones. Para trabajar la MT, como se observa en el anexo S, se dirá al sujeto

palabras que tiene que repetir, en el mismo orden. serán series de 3 palabras que irán aumentando de ítems a medida que el participante entrene. Por último, para trabajar la denominación se le dará al participante una definición y tiene que decir que se palabra se trata, como se explica en el anexo T.

Sesión 10:

Objetivo: atención alterna, FV y memoria episódica en DT en marcha en cinta de correr.

Tarea: para trabajar la atención alterna el participante tendrá que buscar en una lámina la figura que es igual a la de referencia. Para trabajar FV se utilizarán las láminas de la sesión 8, pero en este caso, en vez de solicitar al participante que relate una historia de lo que está viendo, la consigna es que describa con el mayor número de detalles lo que ve en las fotografías (anexo R). Por último, se repite el ejercicio de la sesión 2 para trabajar la memoria episódica: se mostrará al participante palabras que debe recordar. Se retira la hoja y a posteriori tiene que recordar la palabra mirando la palabra a las que le falta letras. Las palabras incrementan su nivel de dificultad a medida que el participante acierta, como se observan en el anexo C y anexo D.

Semana 6, sesión 11:

Objetivo: atención alternante, flexibilidad e inhibición, MT y denominación en DT con marcha en cinta de correr.

Tarea: trabajar la atención alternante, flexibilidad e inhibición, se hará un ejercicio en el que el participante realice acciones según la consigna dada por el neuropsicólogo. Se enseñará al participante una lámina que tiene escrito en recuadros las siguientes palabras: 'beso', 'guiño'. El participante tiene que, siguiendo en el orden en el que están, hacer lo que pone en cada recuadro. Cuando el neuropsicólogo diga: 'cambio' tiene que intercambiar las órdenes y cuando aparezca la palabra 'beso', tendrá que hacer un guiño y viceversa. Cuando el neuropsicólogo vuelva a decir: 'cambio', tendrá que volver a la orden inicial. Para trabajar MT, se repite el ejercicio de la sesión 7: se le dará al participante una serie de letras que tiene que ordenar y formar la palabra, es decir, ordenar palabras desordenadas, como se explica en el anexo P. Para el último objetivo, la denominación, el participante tendrá que ir nombrando imágenes que el neuropsicólogo irá enseñando en tarjetas.

Sesión 12:

Objetivo: atención alternante y memoria episódica en DT con marcha en cinta de correr y. FV en DT con marcha natural.

Tarea: para trabajar la atención alterna el participante tendrá que buscar en una lámina la figura que es igual a la de referencia. Para trabajar FV, se le dará al participante una sílaba y tiene que decir todas las palabras que se le ocurran que empiece por esa sílaba. Se darán varias sílabas. Por último, para trabajar

memoria episódica, se utilizará el ejercicio de la sesión 4: se le enseñará al participante unas tarjetas con unas imágenes y luego tiene que recordarlas y decirlas en voz alta en orden, como se indica en el anexo G. El número de imágenes presentadas para ser recordadas aumenta a medida que el participante entrena.

Semana 7, sesión 13:

Objetivo: atención alternante, flexibilidad e inhibición en DT con marcha en cinta de correr y MT y denominación en DT con marcha natural.

Tarea: para la atención alternante, flexibilidad e inhibición, se hará un ejercicio en el que el participante realice acciones según la consigna dada por el neuropsicólogo. Se enseñará al participante una lámina que tiene escrito en recuadros las siguientes palabras: 'beso', 'guiño'. El participante tiene que, siguiendo en el orden en el que están, hacer lo que pone en cada recuadro. Cuando el neuropsicólogo diga: 'cambio' tiene que intercambiar las órdenes y cuando aparezca la palabra 'beso', tendrá que hacer un guiño y viceversa. Cuando el neuropsicólogo vuelva a decir: 'cambio', tendrá que volver a la orden inicial. Para el ejercicio de MT se le pedirá al sujeto que realice tareas de sustracción de 7 en 7 empezando por el número que le de el neuropsicólogo. Por último y para trabajar la denominación se repetirá el ejercicio de la sesión 5: le enseñará el participante unas imágenes a las que el neuropsicólogo acompañaba verbalmente con una referencia semántica. Se le pide al participante que, viendo esa imagen, termine una frase que dirá el terapeuta, por ejemplo: aparece una imagen de una manilla de una puerta y se le dice la siguiente frase: 'al salir cierra la...'. Este ejemplo se recoge en el anexo L y el anexo M.

Sesión 14:

Objetivo: atención alternante en DT con marcha en cinta de correr y, FV y memoria episódica con marcha natural.

Tarea: para trabajar la atención alterna el participante tendrá que buscar en una lámina la figura que es igual a la de referencia. Para trabajar la FV con componente ejecutivo el participante debe decir palabras que le ocurran que no contengan una letra concreta. Por último, se repite el ejercicio de memoria semántica sobre los textos leídos, donde el neuropsicólogo lee un texto y luego hace preguntas sobre el mismo al participante, como se describe en el anexo Ñ.

Semana 8, sesión 15:

Objetivo: atención alternante, flexibilidad e inhibición y MT en DT con marcha en cinta de correr y, denominación en DT con marcha natural.

Tarea: para la atención alternante, flexibilidad e inhibición, se hará un ejercicio en el que el participante realice acciones según la consigna dada por el neuropsicólogo. Se enseñará al participante una lámina que tiene escrito en recuadros las siguientes palabras: 'beso', 'guiño'. El participante tiene que, siguiendo en el

orden en el que están, hacer lo que pone en cada recuadro. Cuando el neuropsicólogo diga: ‘cambio’ tiene que intercambiar las órdenes y cuando aparezca la palabra ‘beso’, tendrá que hacer un guiño y viceversa. Cuando el neuropsicólogo vuelva a decir: ‘cambio’, tendrá que volver a la orden inicial. Para trabajar MT se utilizará el ejercicio propuesto en la sesión 5: se presenta al participante una serie de secuencias de imágenes que tiene que memorizar (anexo J) y a posteriori, por reconocimiento, tiene que decir cuál de ellas es igual al modelo que vio anteriormente (anexo K). Por último, para trabajar la denominación se repite el ejercicio de la sesión 1: se dará una descripción por categoría para que el participante nombre la palabra, por ejemplo: ‘parte de la cabeza por donde oímos’, ‘vehículo de tracción eléctrica que circula sobre raíles por la ciudad. La tarea de denominación aumenta su nivel de dificultad a medida que el participante supera los ítems.

Sesión 16:

Objetivo: atención alterna en DT con marcha en cinta de correr y, FV y memoria episódica en DT con marcha normal.

Tarea: para trabajar la atención alterna el participante tendrá que buscar en una lámina la figura que es igual a la de referencia. Para trabajar la FV, en este ejercicio se le pedirá al participante que alterne categorías y diga la mayor cantidad de palabras que se le ocurra, por ejemplo: se le da al participante la categoría comida y transportes, la respuesta correcta sería: ‘manzana, coche, pera, autobús...). Se le dan varias categorías. Por último, para trabajar la memoria episódica se repite el ejercicio de la sesión 2: se mostrará al participante palabras que debe recordar. Se retira la hoja y a posteriori tiene que recordar la palabra mirando la palabra a las que le falta letras. Las palabras incrementan su nivel de dificultad a medida que el participante acierta, como se observan en el anexo C y anexo D.

Las sesiones que repiten tareas lo hacen con material diferente. En todas las sesiones se dan ejemplos de las tareas para que el participante sepa que tiene que realizar.

A continuación, se presenta una tabla resumen de los objetivos de la sesiones de intervención:

Tabla 5.

Tabla resumen de los objetivos de la sesiones de intervención:

Semana	Sesión	Función cognitiva
1	1	Atención sostenida, memoria de trabajo, denominación
	2	Atención sostenida, fluidez verbal, memoria episódica
2	3	Atención sostenida, memoria de trabajo, denominación
	4	Atención sostenida, fluidez verbal, memoria episódica
3	5	Atención selectiva, memoria de trabajo, denominación

	6	Atención selectiva, fluidez verbal, memoria episódica
4	7	Atención selectiva, memoria de trabajo, denominación
	8	Atención selectiva, fluidez verbal, memoria episódica
5	9	Atención alternante, flexibilidad, inhibición, memoria de trabajo y denominación
	10	Atención alternante, fluidez verbal, memoria episódica
6	11	Atención alternante, flexibilidad, inhibición, memoria de trabajo y denominación
	12	Atención alternante, fluidez verbal, memoria episódica
7	13	Atención alternante, flexibilidad, inhibición, memoria de trabajo y denominación
	14	Atención alternante, fluidez verbal, memoria episódica
8	15	Atención alternante, flexibilidad, inhibición, memoria de trabajo y denominación
	16	Atención alternante, fluidez verbal, memoria episódica

3.5. Materiales utilizados y profesionales:

El equipo de neurorrehabilitación que desarrolla esta propuesta de evaluación e intervención en DT en personas afectas de EP, está compuesto por un equipo interdisciplinar entre los que se encuentren neuropsicólogos y fisioterapeutas y auxiliares. En este sentido, cabe reseñar la importancia del trabajo interdisciplinar en el abordaje de personas con patologías neurológicas, para devolver el equilibrio a la relación cognitiva-motora, compensando el déficit de la función (Montero-Odasso et al, 2012).

El neuropsicólogo estará presente en todo el procedimiento de evaluación e intervención. Será el encargado de realizar las evaluaciones y las tareas en las sesiones. El fisioterapeuta evaluará la variables de la marcha con la prueba anteriormente indicada para ello y, el auxiliar, estará de apoyo durante las sesiones de intervención para acompañar la marcha natural y en cinta de correr del participante, como medida de prevención de riesgo y garantizando las medidas de seguridad.

Durante las evaluaciones se utilizan los siguientes medios audiovisuales: material correspondiente a las pruebas de evaluación inicial (material propio para la realización de los test cognitivos, papel y lápiz), dos cronómetros, uno para medir el tiempo de la prueba 6MWT y otro para contabilizar el tiempo de las pruebas de FV; una grabadora de voz para la prueba de FV; y cámara de vídeo para contabilizar los metros realizados en la prueba 6MWT. Para las sesiones de intervención se necesita una cinta de correr y las fichas de estimulación cognitiva del software especializado en estimulación cognitiva NeuroUP (s.f.).

3.6. Producto final de la intervención

Se obtiene un programa estructurado de DT cognitivo-motora para personas afectadas con EP. Este programa está integrado con un protocolo de intervención que incluye cinco fases secuenciales: selección de los participantes, evaluación inicial, implementación de la intervención, evaluación final y evaluación de

seguimiento a medio plazo. Se lleva a cabo en sesiones de 20 a 30 minutos, 2 veces por semana durante 8 semanas. En total los participantes reciben 16 sesiones. Las tareas propuestas se engloban en los dominios cognitivos de atención, funciones ejecutivas, memoria y lenguaje y se estimulan en tarea de marcha que combina dos formas: natural y en cinta de correr.

Este programa ofrece una guía práctica con pautas metodológicas claras de evaluación e intervención para que otros profesionales del campo de la neuropsicología puedan replicarlo en entornos clínicos.

Los resultados de la intervención persiguen la mejora en la capacidad de los participantes de realizar dos tareas simultáneas cognitivo-motoras, sin reducir significativamente el rendimiento en ninguna de ellas. Este resultado trasladado a la vida cotidiana busca incrementar la autonomía funcional en las tareas de la vida diaria.

4. Limitaciones y fortalezas

La principal limitación que se ha encontrado en la elaboración de esta propuesta es la falta de consenso que existe en la literatura científica sobre programas previos de evaluación e intervención. Como concluye la reciente revisión sistemática de Durán-Navarrete et al., (2024) falta protocolizar la evaluación e intervención con el paradigma de DT. La falta de consenso se aprecia en los desacuerdos a la hora de qué prueba se usan para cuantificar las medidas de resultados y la falta de concordancia entre las tareas que se realizan en la intervención. En cambio, esto no ocurre con los parámetros de la marcha, que están ampliamente documentados y acordados en la literatura.

Otra dificultad se encuentra en la selección de la muestra participante, debido a la heterogeneidad diagnóstica y de presentación clínica que conlleva la EP. Bajo este diagnóstico neurológico, EP, se encuentran una gran cantidad de síndromes similares que comparten síntomas motores y que posteriormente no corresponden con un diagnóstico de EP. En EP son cruciales los primeros años tras la manifestación de los síntomas motores, porque es el periodo en el que se define el diagnóstico. Por tanto, en la selección de los participantes se puede valorar que una persona es candidata a la intervención y en la propia evolución de su enfermedad, conocer que tenía otro diagnóstico. Por esta razón es importante conocer cuando iniciaron los síntomas motores en relación a los no motores (propio de Lewis), o la presencia de sintomatología axial con síntomas informados de caídas (propio de PSP).

Otra limitación es que la prueba que evalúa la marcha es muy burda, midiendo solo el resultado en tiempo, pero no se monitoriza los cambios que van sucediendo en el ejercicio, así que sólo se cuenta con una medida final, pero no con variables intermedias que permitan observar con mayor exactitud donde y cuánto tiempo duran las ICM, o cuanto tiempo la persona puede estar en FOG.

Otra dificultad se encuentra es la propia naturaleza de la EP, como también se encuentra en todas las enfermedades neurodegenerativas, la intervención no puede entenderse en un proceso de recuperación que tiene fecha inicio y fecha fin, es necesario que el tratamiento que se propone acompañe a la persona a lo largo de la evolución de su enfermedad, por lo que el coste económico de tratar este tipo de enfermedades, como está ampliamente documentado, tiene un elevado incremento. Si a esto se suma los datos del Ministerio de Sanidad (2023), que arrojan que en 2020 se registraron 39.384 nuevos casos de personas con EP y que este programa se plantea de forma individual, eleva de manera notable el costo económico.

Una de las fortalezas que aporta esta propuesta a la literatura está en relación con la selección de los participantes. Otros estudios previos instaban a que algunas propuestas futuras de programas de DT en EP debían contemplar las comorbilidades de los participantes porque podrían alterar los resultados en DT, por

ejemplo, autores como Montero-Odasso y Hachinski (2014) evidenciaban que afecciones vasculares e HTA que presenten manifestaciones tempranas de daño cerebral, predicen pérdida de movilidad y deterioro cognitivo en adultos mayores, no siendo esta sintomatología propia de la EP. Esta propuesta ha elaborado una entrevista inicial exhaustiva para detectar estas comorbilidades.

Aunque la investigación en DT en EP ha estado centrada en cómo las funciones ejecutivas compensan la pérdida de automatismos en la marcha, sabemos que, en la EP, los déficit cognitivos en otras funciones como memoria o lenguaje no son puros como tal, es decir, tienen base en las funciones ejecutivas. Por ejemplo, en la memoria se observan dificultades para hacer relaciones semánticas, no como un problema mnésico per se, sino como una falta de generar relaciones entre las palabras y abstraer categorías. Por esta razón, evaluar y entrenar memoria y lenguaje en este programa es una fortaleza, no hay investigación previa y aporta nuevos datos a la literatura.

La principal fortaleza de este programa está en entender a la persona como un todo, no como variables cognitivas y motoras independientes. Se trata de entender cómo éstas se relacionan para poder compensar los desajustes y observar de manera ecológica en la vida diaria los beneficios del entrenamiento dual. Para ello, y salvando limitaciones previas de otros programas que en el entrenamiento no contaban con neuropsicólogos, sino solo con fisioterapeutas, (Bosch-Barceló et al., 2024), (Yang et al., 2019) este programa se contempla dentro del equipo interdisciplinar de neuropsicólogos y fisioterapeutas. Este enfoque permite dotar a los diferentes profesionales de herramientas, en su propio lenguaje científico, que puedan servirles para entender a la persona de forma global. El hecho de que un fisioterapia pueda observar cambios en la marcha, puede indicarle que hay dificultades ejecutivas y viceversa, sin la necesidad de cada profesional tener que ser un experto en ese otro ámbito, al igual que el neuropsicólogo puede predecir dificultades en la marcha si existen dificultades en funciones ejecutivas como velocidad de procesamiento, atención alternante, memoria de trabajo, inhibición y flexibilidad cognitiva.

Otra fortaleza de esta propuesta, para salvar precisamente una dificultad que presenta, es el uso en papel de las actividades de la intervención, para reducir el costo económico de la intervención y poder trasladarla a otros entornos con menos recursos

5. Conclusiones

La EP cursa con pérdida progresiva de neuronas dopaminérgicas debido a la acumulación de agregados proteicos de α -Syn (Paccosi y Proietti-De-Santis, 2023) y, con reducción de DA en la SN (Zhou et al., 2023). Al inicio la acumulación de α -Syn ocurre en estructuras subcorticales, pero a medida que avanza la enfermedad, también se pueden producir en el córtex (Benítez-Burraco et al., 2016). Entre las causas existen factores genéticos y ambientales, aunque, la mayoría de los diagnósticos son esporádicos. El principal factor de riesgo es el envejecimiento.

La neuroanatomía funcional de la EP contempla varias estructuras: cerebelo, ganglios basales, SN y, conexiones y vías a diferentes partes del córtex desde estas estructuras. El cerebelo conecta disinápticamente con el núcleo subtalámico y con el núcleo estriado de los ganglios basales (Bostan et al., 2010). Los ganglios basales controlan el inicio del movimiento. Más concretamente la SN proyecta sus axones al cuerpo estriado (que incluye el núcleo caudado, putámen y globo pálido, que regulan el movimiento) a través de la vía nigroestriatal. Esta vía es la entrada de información dopaminérgica proveniente de la SN a los ganglios basales. A su vez, los ganglios basales proyectan al sistema límbico, áreas prefrontales y corteza, para tomar decisiones ejecutivas motoras. La SN también proyecta al núcleo subtalámico (que posteriormente envía información a la corteza motora y premotora, que planifica y ejecuta el movimiento). En la EP, la disminución de DA en la SN, deprime la vía nigroestriatal, que no envía señales al cuerpo estriado, encargado del movimiento, observándose así la disfunción hipocinética (Young et al., 2023).

La EP no sólo presenta síntomas motores sino, una serie de síntomas no motores que afectan tanto a la cognición como al estado de ánimo (Peñas, 2015). El DC presenta en la EP, puede iniciar en diferentes etapas de la evolución de la enfermedad y afecta a los dominios de FE (MT, flexibilidad cognitiva e inhibición), FV, VP, y atención compleja (Degirmenci, 2023) (Arrigoni et al., 2024). También se ha estudiado la afectación de la memoria episódica y del lenguaje (denominación) (Das et al., 2019) (Tella et al., 2022). La demencia en la EP se relaciona con la distribución de la α -Syn en el córtex, por lo que su presentación clínica llega en etapas tardías del curso de la enfermedad (García-Ptacek y Kramberger, 2016). Entre los síntomas motores, destacamos las dificultades de la marcha. La acción de caminar no se trata sólo de una acción automática, si no que una parte de su ejecución recluta recursos ejecutivos compensatorios para llevarse a cabo (Hausdorff et al., 2005), es decir, en la marcha existe control atencional y ejecutivo voluntario. Es decir, el control cortical del rendimiento motor y de la marcha comparte las mismas redes cerebrales que las funciones cognitivas complejas como las funciones ejecutivas (Montero-Odasso y Hachinski, 2014). Para poder desenvolverse de forma segura, estos procesos cognitivos-motores deben ajustarse conjuntamente (Nogueras, 2020). En el caso de personas sin afectación neurológica, este proceso ocurre automáticamente. En el caso de EP la disfunción dopaminérgica afecta a los automatismos de la marcha, que se compensan mediante el reclutamiento de recursos atencionales y ejecutivos

compensatorios que incrementan su influencia sobre la marcha (Gilat et al., 2017). Esta descompensación en favor de la marcha es la ICM, que ocurre cuando la persona con EP tiene que responder de manera simultánea a un estímulo cognitivo y otro motor de forma simultánea. Las tareas cognitivo- motoras y en general, las tareas duales, están a la base de las tareas que se realizan en la vida diaria, como, por ejemplo: caminar y hablar. En EP, el rendimiento en estas actividades está claramente comprometido (Rochester et al., 2014), afectando directamente a la autonomía porque factores como velocidad y estabilidad de la marcha se ven afectados. Evaluar e intervenir en DT permite detectar el ICM, medida que no la aportan las evaluaciones clásicas de neuropsicología. La importancia de esta medida está en que se ha relacionado el cambio en la marcha de personas con EP en DT con una mayor probabilidad de desarrollar DC en los dos años siguientes (Kim et al., 2024).

La literatura aporta datos concluyentes sobre el beneficio en la marcha que se obtiene de entrenar en DT cognitivo-motora a personas con EP (Gaßner et al., 2022), (Wollesen et al., 2021), (De Freitas et al., 2018,) (Zhenlan et al., 2020). Sobre el beneficio sobre variables cognitivas, los resultados son mixtos, pero los datos de estudios más recientes si apoyan el beneficio en el rendimiento cognitivo (Durán-Navarrete et al., 2024), (Bosch-Barceló et al., 2024), (Lin et al., 2024), (Mirelman et al., 2010), (Yogev-Seligmann et al., 2012). La mejora en el rendimiento cognitivo que han encontrado estos autores incluye: atención (dividida, compleja), VP, FE, flexibilidad mental y memoria espacial. Entre las razones de por qué no hay datos cognitivos tan concluyentes como motores, se encuentra la falta de consenso sobre cómo evaluar sistemáticamente el rendimiento de la DT en EP que, se traduce en una dificultad a la hora de establecer en este trabajo un protocolo de evaluación e intervención (Durán-Navarrete et al., 2024).

Para realizar un programa de entrenamiento que presente validez ecológica y que permita retrasar el curso a la dependencia esta propuesta de evaluación e intervención, dirigida a personas afectadas con EP en estadios I - III de Hoehn y Yard (1967), en su procedimiento contempla 3 fases de evaluación: inicial, final y de seguimiento, para detectar los efectos del programa en el rendimiento postintervención. Para evaluar la marcha se utiliza la prueba 6MWT; ATS Statement, 2002. Para evaluar el beneficio cognitivo de entrenar en DT cognitivo-motora se utilizan los siguientes instrumentos: Test del Reloj (Shulman et al. 1986), Test de los Cinco Dígitos (FDT; Sedó, 2007) , Trail Making Test (TMT) parte B (Reitan, 1958) , subtest de Dígitos (directos e inversos) de la Escala de inteligencia de Wechsler para adultos (WAIS-IV, Wechsler, 2012) en la última revisión y actualización de la WAIS (Wechsler, 1955), Controlled Oral Word Association Test (COWAT), en la versión estándar de la prueba que proporciona las tres letras siguientes: F, A y S (Spreen y Strauss, 1998), subprueba de recuerdo de historias de la batería Rivermead Behavioural Memory Test (RBMT; Wilson, 1985), con la versión revisada en 2008 (RBMT 3) y, Prueba de denominación de Boston en su versión más reciente en la segunda edición de 2001 (BNT-2) (Kaplan et al., 1980) (Spreen y Strauss (1998) en la versión BNT-15. Este protocolo de evaluación unifica y traduce en pruebas neuropsicológicas los hallazgos anteriormente mencionados sobre qué funciones están alteradas en la ejecución de DT a nivel cognitivo.

El protocolo de entrenamiento consta de sesiones de 20 a 30 minutos, 2 veces por semana durante 8 semanas, en total los participantes reciben 16 sesiones de entrenamiento cognitivo-motor en DT y, se ha diseñado siguiendo propuestas de Bosch-Barceló et al., (2024) y Lin et al., (2024). Asimismo, el diseño de tareas tuvo en cuenta a Sohlberg y Mateer (1987) y Diamond (2013). Las sesiones de intervención se realizan con tareas de los siguientes dominios cognitivos: atención (sostenida, selectiva y alternante), FE (flexibilidad e inhibición, MT, FV), denominación y memoria episódica, mientras la persona camina en cinta de correr o con su marcha natural en un circuito guiado. Las bases teóricas de la intervención se proponen como una aportación a la literatura científica, que hasta ahora ha utilizado tareas concretas por función afectada, pero no ha entrenado cada función de forma sistemática. Al igual, que el programa cuente con neuropsicólogos como entrenadores y no sólo con fisioterapeutas, se presenta como una novedad frente a la literatura previa.

El resultado de esta propuesta de evaluación e intervención en DT en EP es utilizar un enfoque unificado de evaluación e intervención que permite comprender cómo se relacionan las variables cognitivas- motoras y alterar la progresión a la dependencia de las personas afectadas. La importancia de intervenir en DT radica en que el objetivo final es acercar la vida cotidiana al entorno clínico. Además, la incorporación de este paradigma a la práctica clínica, en la neurorrehabilitación, fomentan la validez ecológica (Nogueras, 2020), rompiendo con el modelo clásico de evaluación e intervención neuropsicológica que no ofrece una medida ecológica de funcionalidad. El objetivo de esta intervención trata de establecer relaciones de influencia mutua, para entrenar de manera integral a los participantes.

En aplicaciones futuras es interesante continuar la intervención con otros niveles de entrenamiento fuera del entorno clínico y, por ende, menos controlados a nivel estimular, pero con resultados de entrenamiento más ecológicos. Las propuestas futuras pueden incluir este programa como el nivel 1 de un entrenamiento que conste de 2 niveles en total. En el segundo nivel de entrenamiento se puede contemplar otros espacios físicos o entornos de la vida cotidiana del participante como: su domicilio, los lugares que más frecuenta o que querría frecuentar, por ejemplo: volver a ir al supermercado.

6. Referencias bibliográficas

- Al-Yahya, E., Dawes H., Smith, L., Dennis A., Howells K., y Cockburn, J. (2011). Cognitive motor interference while walking: A systematic review and meta-analysis. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 35(3), 715–728. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2010.08.008>
- Amador, J. (enero de 2013). La escala de inteligencia de Wechsler para adultos IV (WAIS-IV) <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/33834/1/Escala%20de%20inteligencia%20de%20Wechsler%20para%20adultos-WAIS-IV.pdf>
- Amboni, M., Cozzolino, A., Longo, K., Picillo, M., y Barone, P. (2008). Freezing of gait and executive functions in patients with Parkinson's disease. *Movement disorders : official journal of the Movement Disorder Society*, 23(3), 395–400. <https://doi.org/10.1002/mds.21850>
- Arrigoni, E., Antoniotti, P., Bellocchio, V., Veronelli, L., Corbo, M., y Pisoni, A. (2024). Neural alterations underlying executive dysfunction in Parkinson's disease: A systematic review and coordinate-based meta-analysis of functional neuroimaging studies. *Ageing research reviews*, 95, 102207. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2024.102207>
- ATS. (2002). *American Journal Of Respiratory And Critical Care Medicine*, 166(1), 111-117. <https://doi.org/10.1164/ajrccm.166.1.at1102>
- Belghali, M., Chastan, N., Davenne, D., y Decker, L.M. (2017). Improving dual-task walking paradigms to detect prodromal Parkinson's and Alzheimer's Diseases. *Frontiers in neurology*, 8 (207). <https://doi.org/10.3389/fneur.2017.00207>
- Benítez-Burraco, A., Herrera, E., y Cuetos, F. (2016). ¿Un déficit nuclear en la enfermedad de Parkinson? *Neurología*, 31 (4), 223-230. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2015.05.006>
- Bezdicek, O., Biundo, R., Boelema, S., Cammisuli, D. M., Cholerton, B., Cronin-Golomb, A., Dalrymple-Alford, J. C., Duits, A., Fellows, R., Gerstenecker, A., El Hachoui, H., Horáková, H., Koerts, J., Levin, B., Liepelt-Scarfone, I., Sarno, M., Mestre, T. A., Ferro, Á. S., de Siqueira Tosin, M. H., ... members of the IPMDS Clinical Outcome Assessment Scientific Evaluation Committee. (2025). Neuropsychological tests of memory, visuospatial, and language function in Parkinson's disease: Review, critique, and recommendations. *Movement Disorders: Official Journal of the Movement Disorder Society*, 40(5), 795–806. <https://doi.org/10.1002/mds.30166>
- Borod, J. C., Goodglass, H., y Kaplan, E. (1980). Normative data on the boston diagnostic aphasia examination, parietal lobe battery, and the boston naming Test. *Journal of clinical neuropsychology*, 2(3), 209–215. <https://doi.org/10.1080/01688638008403793>

- Bosch-Barceló, P., Climent-Sanz, C., Martínez-Navarro, O., Masbernat-Almenara, M., Pakarinen, A., Ghosh, P. K., y Fernández-Lago, H. (2024). A treadmill training program in a gamified virtual reality environment combined with transcranial direct current stimulation in Parkinson's Disease: Study protocol for a randomized controlled trial. *PloS one*, *19*(7), e0307304. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0307304>
- Bostan, A., Dum, R., y Strick, P. (2010). The basal ganglia communicate with the cerebellum. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *107*(18), 8452–8456. <https://doi.org/10.1073/pnas.1000496107>.
- Clark, D. (2015). Automaticity of walking: functional significance, mechanisms, measurement and rehabilitation strategies. *Frontiers in human neuroscience*, *9* (246). <https://doi.org/10.3389/fnhum.2015.00246>
- Cochrane Collaboration. (n.d.). *Cochrane Library*. John Wiley y Sons, Ltd. <https://www.cochranelibrary.com>
- Cófreces, P., Ofman, S. D., Estay, J. A., y Hermida, P. D. (2022). Enfermedad de Parkinson: una actualización bibliográfica de los aspectos psicosociales [Parkinson's disease: a bibliographic update of psychosocial aspects]. *Revista de la Facultad de Ciencias Medicas (Cordoba, Argentina)*, *79*(2), 181–187. <https://doi.org/10.31053/1853.0605.v79.n2.33610>
- Das, T., Hwang, J. J., y Poston, K. L. (2019). Episodic recognition memory and the hippocampus in Parkinson's disease: A review. *Cortex; a journal devoted to the study of the nervous system and behavior*, *113*, 191–209. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2018.11.021>
- Davis, D. H., Creavin, S. T., Yip, J. L., Noel-Storr, A. H., Brayne, C., y Cullum, S. (2021). Montreal Cognitive Assessment for the detection of dementia. *Cochrane database of systematic reviews*, *7*(7), CD010775. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010775.pub3>
- De Freitas, T., Leite, P., Doná, F., Pompeu, J., Swarowsky, A., y Torriani-Pasin, C. (2018). The effects of dual task gait and balance training in Parkinson's disease: a systematic review. *Physiotherapy Theory and Practice*, *36*(10), 1088-1096. <https://doi.org/10.1080/09593985.2018.1551455>
- Degirmenci, Y., Angelopoulou, E., Georgakopoulou, V. E., y Bougea, A. (2023). Cognitive Impairment in Parkinson's Disease: An Updated Overview Focusing on Emerging Pharmaceutical Treatment Approaches. *Medicina*, *59*(10), 1756. <https://doi.org/10.3390/medicina59101756>
- Di Tella, S., De Marco, M., Anzuino, I., Quaranta, D., Baglio, F., y Silveri, M. C. (2024). The Contribution of Cognitive Control Networks in Word Selection Processing in Parkinson's Disease: Novel Insights from a Functional Connectivity Study. *Brain sciences*, *14*(9), 913. <https://doi.org/10.3390/brainsci14090913>

- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 64(1), 135-168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Diamond, A., y Ling, D. S. (2016). Conclusions about interventions, programs, and approaches for improving executive functions that appear justified and those that, despite much hype, do not. *Developmental cognitive neuroscience*, 18, 34–48. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2015.11.005>
- Durán-Navarrete, M. J., Soto-Voitmann, M. J., Torres-Araneda, G., y Lagos-Gutiérrez, L. D. (2024). Efectos sobre los procesos cognitivos del entrenamiento basado en doble tarea en personas con enfermedad de Parkinson: una revisión sistemática. *Revista de neurología*, 78(8), 219–228. <https://doi.org/10.33588/rn.7808.2024049>
- Ficha técnica del instrumento. (s. f.). <https://bi.cibersam.es/busqueda-de-instrumentos/ficha?Id=98>
- Ficha técnica del instrumento. (s. f.-b). <https://bi.cibersam.es/busqueda-de-instrumentos/ficha?Id=82>
- Ficha técnica del instrumento. (s. f.-c). <https://bi.cibersam.es/busqueda-de-instrumentos/ficha?Id=458>
- Ficha técnica del instrumento. (s. f.-d). <https://bi.cibersam.es/busqueda-de-instrumentos/ficha?Id=191>
- Fritz, N., Cheek, F., y Nichols-Larsen, D. (2015). Motor-cognitive dual-task training in persons with neurologic disorders. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, 39(3), 142–153. <https://doi.org/10.1097/npt.0000000000000090>
- Gaßner, H., Trutt, E., Seifferth, S., Friedrich, J., Zucker, D., Salhani, Z., Adler, W., Winkler, J., y Jost, W. H. (2022). Treadmill training and physiotherapy similarly improve dual task gait performance: a randomized-controlled trial in Parkinson's disease. *Journal of neural transmission (Vienna, Austria)*, 129(9), 1189–1200. <https://doi.org/10.1007/s00702-022-02514-4>.
- Gallardo, M. J., Burriel, L., Cabello, J. P., Valencia, C., Corrales, M. J., Carrasco, S., y Vaamonde, J. (2014). Congelación de la marcha y funciones ejecutivas en la enfermedad de Parkinson avanzada. *Neurología Argentina*, 6(1), 17-22. <https://doi.org/10.1016/j.neuarg.2013.11.002>
- Gamsu, C. V. (1986). Confrontation naming in parkinsonian patients: post-operative anomia revisited. *Neuropsychologia*, 24(5), 727–729. [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(86\)90012-6](https://doi.org/10.1016/0028-3932(86)90012-6)
- Gao, C., Liu, J., Tan, Y., y Chen, S. (2020). Freezing of gait in Parkinson's disease: pathophysiology, risk factors and treatments. *Translational neurodegeneration*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/s40035-020-00191-5>.
- Gao, L., Zhang, J., Hou, Y., Hallett, M., Chan, P., y Wu, T. (2017). The cerebellum in dual-task performance in Parkinson's disease. *Scientific Reports*, 7(45662). <https://doi.org/10.1038/srep45662>

- García-Ptacek, S., y Kramberger, M. G. (2016). Parkinson Disease and Dementia. *Journal of geriatric psychiatry and neurology*, 29(5), 261–270. <https://doi.org/10.1177/0891988716654985>
- Gilat, M., Bell, P. T., Ehgoetz Martens, K. A., Georgiades, M. J., Hall, J., Walton, C. C., Lewis, S. J. G., y Shine, J. M. (2017). Dopamine depletion impairs gait automaticity by altering cortico-striatal and cerebellar processing in Parkinson's disease. *NeuroImage*, 152, 207–220. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2017.02.073>
- Guevara, E., y Morales, C. (2017). El screening cognitivo en la enfermedad de Parkinson: una revisión teórica. *Revista de Investigacion Psicológica*, 18, 11–19. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2223-30322017000200003&lng=es&tlng=es.
- Hausdorff, J., Yogev, G., Springer, S., Simon, E., y Giladi, N. (2005). Walking is more like catching than tapping: gait in the elderly as a complex cognitive task. *Experimental Brain Research*, 164(4), 541–548. <https://doi.org/10.1007/s00221-005-2280-3>
- Hernández, T. (2018). Evolución del estado cognitivo en la Ataxia de Friedreich [Tesis doctoral, Universidad de La Laguna]. <https://www.educacion.gob.es/teseo/imprimirFicheroTesis.do?idFichero=wwU8w3FMoII%3D>
- Higginson, C. I., Lanni, K., Sigvardt, K. A., y Disbrow, E. A. (2013). The contribution of trail making to the prediction of performance-based instrumental activities of daily living in Parkinson's disease without dementia. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 35(5), 530–539. <https://doi.org/10.1080/13803395.2013.798397>
- Hoehn, M., y Yahr, M. (1967). Parkinsonism: Onset, progression, and mortality. *Neurology*, 17 (5), 427-442. <https://doi.org/10.1212/WNL.17.5.427>
- Hogrefe TEA Ediciones. (n.d.). Hogrefe-tea.com. Retrieved May 4, 2025, from <https://www.hogrefe-tea.com/public/catalogo/producto/d2-R-Test-de-Atencion---Revisado>
- Johansson, H., Ekman, U., Rennie, L., Peterson, D. S., Leavy, B., y Franzén, E. (2021). Dual-Task Effects During a Motor-Cognitive Task in Parkinson's Disease: Patterns of Prioritization and the Influence of Cognitive Status. *Neurorehabilitation and neural repair*, 35(4), 356–366. <https://doi.org/10.1177/1545968321999053>.
- Kim, J., Rider, J. V., Zinselmeier, A., Chiu, Y. F., Peterson, D., y Longhurst, J. K. (2024). Dual-task gait has prognostic value for cognitive decline in Parkinson's disease. *Journal of clinical neuroscience: official journal of the Neurosurgical Society of Australasia*, 126, 101–107. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2024.06.006>

- Kobayashi, E., Himuro, N., y Takahashi, M. (2017). Clinical utility of the 6-min walk test for patients with moderate Parkinson's disease. *International Journal of Rehabilitation Research*, 40(1), 66–70. <https://doi.org/10.1097/MRR.0000000000000205>
- Lin, Y., Lin, I., Chiou, W., Chang, H., Chen, R., Lu, C., Chan, H., y Chang, Y. (2024). Optimizing rehabilitation strategies in Parkinson's disease: a comparison of dual cognitive-walking treadmill training and single treadmill training. *Scientific Reports*, 14(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-75422-0>
- Mahoney, F. I., y Barthel, D. W. (1965). Barthel Index [Conjunto de datos]. En *PsycTESTS Dataset*. <https://doi.org/10.1037/t02366-000>
- McKee, K. E., y Hackney, M. E. (2013). The effects of adapted tango on spatial cognition and disease severity in Parkinson's disease. *Journal of motor behavior*, 45(6), 519–529. <https://doi.org/10.1080/00222895.2013.834288>
- Mirelman, A., Maidan, I., Herman, T., Deutsch, J. E., Giladi, N. y Hausdorff, J. (2011). Virtual reality for gait training: can it induce motor learning to enhance complex walking and reduce fall risk in patients with Parkinson's Disease?. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 66(2), 234–240. <https://doi.org/10.1093/gerona/glq201>
- Morales-Casado, M. I., García-Meléndez, D. D., Diezma-Martín, A., y López-Ariztegui, N. (2023). Effectiveness and safety of safinamide in the Toledo Movement Disorders Unit. Efectividad y seguridad de la safinamida en la Unidad de Trastornos de Movimiento de Toledo. *Revista de neurología*, 77(S03), S1–S7. <https://doi.org/10.33588/rn.77S03.2023212>
- Montero-Odasso, M., y Hachinski, V. (2014). Preludes to brain failure: executive dysfunction and gait disturbances. *Neurological Sciences: Official Journal of the Italian Neurological Society and of the Italian Society of Clinical Neurophysiology*, 35(4), 601–604. <https://doi.org/10.1007/s10072-013-1613-4>
- Montero-Odasso, M., Verghese, J., Beauchet, O., y Hausdorff, J. (2012). Gait and cognition: a complementary approach to understanding brain function and the risk of falling. *Journal of the American Geriatrics Society*, 60(11), 2127–2136. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2012.04209.x>
- Mylius, V., Maes, L., Negele, K., Schmid, C., Sylvester, R., Brook, C. S., Brugger, F., Perez-Lloret, S., Bansi, J., Aminian, K., Paraschiv-Ionescu, A., Gonzenbach, R., y Brugger, P. (2022). Dual-Task Treadmill Training for the Prevention of Falls in Parkinson's Disease: Rationale and Study Design. *Frontiers In Rehabilitation Sciences*, 2. <https://doi.org/10.3389/fresc.2021.774658>

- Nasreddine, Z. S., Phillips, N. A., Bédirian, V., Charbonneau, S., Whitehead, V., Collin, I., Cummings, J. L., y Chertkow, H. (2005). The Montreal Cognitive Assessment, MOCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment. *Journal Of The American Geriatrics Society*, 53(4), 695-699. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x>
- National Center for Biotechnology Information. (n.d.). PubMed. U.S. National Library of Medicine. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>
- NeuronUP. (s. f.). https://app.neuronup.com/user/signin?error=user_token_not_valid
- Nogueras, A. (20 de marzo de 2020). Un repaso al paradigma de tarea dual desde la neuropsicología [Neurobase].
- OMS. (9 de agosto de 2023). Enfermedad de Parkinson. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/parkinson-disease>.
- Paccosi, E., y Proietti-De-Santis, L. (2023). Parkinson's Disease: From Genetics and Epigenetics to Treatment, a miRNA-Based Strategy. *International journal of molecular sciences*, 24(11), 9547. <https://doi.org/10.3390/ijms24119547>.
- Pagonabarraga, J., y Kulisevsky, J. (2017). Apathy in Parkinson's Disease. *International review of neurobiology*, 133, 657–678. <https://doi.org/10.1016/bs.irn.2017.05.025>
- Peña-Casanova, J., Quiñones-Ubeda, S., Gramunt-Fombuena, N., Quintana-Aparicio, M., Aguilar, M., Badenes, D., Cerulla, N., Molinuevo, J. L., Ruiz, E., Robles, A., Barquero, M. S., Antúnez, C., Martínez-Parra, C., Frank-García, A., Fernández, M., Alfonso, V., Sol, J. M., Blesa, R., y NEURONORMA Study Team. (2009). Spanish Multicenter Normative Studies (NEURONORMA Project): norms for verbal fluency tests. *Archives of Clinical Neuropsychology: The Official Journal of the National Academy of Neuropsychologists*, 24(4), 395–411. <https://doi.org/10.1093/arclin/acp042>
- Domingo, P. (2015). El Libro Blanco del Párkinson en España: aproximación, análisis y propuesta de futuro. *Servicios Sociales e Igualdad*.
- Pérez-Castelló, J. y Cuart, M. (2011). Déficit en la memoria de trabajo en personas con la enfermedad de Parkinson. *International journal of developmental and educational psychology*. 4 (1). https://www.researchgate.net/publication/210269554_Working_Memory_deficits_in_Parkinson%27s_disease
- Peto, V., Jenkinson, C., Fitzpatrick, R., y Greenhall, R. (1995). The development and validation of a short measure of functioning and well being for individuals with Parkinson's disease. *Quality of life research : an international journal of quality of life aspects of treatment, care and rehabilitation*, 4(3), 241–248. <https://doi.org/10.1007/BF02260863>

- San Martín, C., Dueñas, L., López-Pascual, J., Serra-Añó, P., y Tomás, J. (2020) Effects of dual-task group training on gait, cognitive executive function, and quality of life in people with Parkinson Disease: results of randomized controlled DUALGAIT Trial. *Archives of Physical Medicine Rehabilitation*, 101(11): 1849-1856.E1. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2020.07.008>
- Quintas, S., Sanles-Falagan, R., y Berbís, M. Á. (2024). I123-FP-CIT (DaTSCAN) SPECT beyond the Most Common Causes of Parkinsonism: A Systematic Review. *Movement disorders clinical practice*, 11(6), 613–625. <https://doi.org/10.1002/mdc3.14055>
- Raffageau, T. E., Krehbiel, L. M., Kang, N., Thijs, F. J., Altmann, L. J. P., Cauraugh, J. H., y Hass, C. J. (2019). A meta-analysis: Parkinson's disease and dual-task walking. *Parkinsonism y Related Disorders*, 62, 28–35. <https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2018.12.012>
- Reitan, R. M. (1958). *Validity of the Trail Making Test as an Indication of Organic Brain Damage. Perceptual Motor Skills*, 8, 271–276. <https://doi.org/10.2466/pms.1958.8.3.271walking>
- Rochester, L., Galna, B., Lord, S., y Burn, D. (2014). The nature of dual-task interference during gait in incident Parkinson's disease. *Neuroscience*, 265, 83–94. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2014.01.041>.
- Schönenberg, A., Santos García, D., Mir, P., Wu, J. J., Heimrich, K. G., Mühlhammer, H. M., y Prell, T. (2023). Using network analysis to explore the validity and influential items of the Parkinson's Disease Questionnaire-39. *Scientific reports*, 13(1), 7221. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-34412-4>
- Sedó, M. A. (2007). Test de los cinco dígitos (FDT). TEA Ediciones.
- Sefidi Heris, T., Akbarfahimi, M., y Lajevardi, L. (2017). Safety predictors in performance of activities of daily living in patients with Parkinson's disease. *Middle East Journal of Rehabilitation and Health Studies*, 5(1), e14898. <https://doi.org/10.5812/mejrh.14898>
- Shulman, K. I., Shedletsky, R., y Silver, I. L. (1986). The challenge of time: Clock-drawing and cognitive function in the elderly. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 1(2), 135-140. <https://doi.org/10.1002/gps.930010209>
- Silveira, C. R. A., Roy, E. A., Intzandt, B. N., y Almeida, Q. J. (2018). Aerobic exercise is more effective than goal-based exercise for the treatment of cognition in Parkinson's disease. *Brain and cognition*, 122, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2018.01.002>
- Siqueira, A. S. S., Biella, M. M., Borges, M. K., Mauer, S., Apolinario, D., Alves, T. C. T. F., Jacob-Filho, W., Oude Voshaar, R. C., y Aprahamian, I. (2022). Decision-making executive function profile and performance in older adults with major depression: a case-control study. *Aging y mental health*, 26(8), 1551–1557. <https://doi.org/10.1080/13607863.2021.1950617>

- Srivastava, H., Joop, A., Memon, R. A., Pilkington, J., Wood, K. H., Natelson Love, M., y Amara, A. W. (2022). Taking the Time to Assess Cognition in Parkinson's Disease: The Clock Drawing Test. *Journal of Parkinson's disease*, 12(2), 713–722. <https://doi.org/10.3233/JPD-212802>
- Smith, K., y Caplan, D. (2018). Communication impairment in Parkinson's disease: Impact of motor and cognitive symptoms on speech and language. *Brain and Language*, 185, 38–46. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2018.08.002>
- Sohlberg, M. M., y Mateer, C. A. (1987). Effectiveness of an attention-training program. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 9(2), 117–130. <https://doi.org/10.1080/01688638708405352>
- Spreen, O. y Strauss, E. (1998). *A compendium of neuropsychological tests: Administration, norms, and commentary (2ª edición)*. Oxford University Press.
- Taghizadeh, G., Martinez-Martin, P., Meimandi, M., Habibi, S. A. H., Jamali, S., Dehmiyani, A., Rostami, S., Mahmuodi, A., Mehdizadeh, M., y Fereshtehnejad, S. M. (2020). Barthel Index and modified Rankin Scale: Psychometric properties during medication phases in idiopathic Parkinson disease. *Annals of physical and rehabilitation medicine*, 63(6), 500–504. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2019.08.006>
- Tan, X., Wang, K., Sun, W., Li, X., Wang, W., y Tian, F. (2024). A Review of Recent Advances in Cognitive-Motor Dual-Tasking for Parkinson's Disease Rehabilitation. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 24(19), 6353. <https://doi.org/10.3390/s24196353>.
- Underwood, C. F., y Parr-Brownlie, L. C. (2021). Primary motor cortex in Parkinson's disease: Functional changes and opportunities for neurostimulation. *Neurobiology of disease*, 147, 105159. <https://doi.org/10.1016/j.nbd.2020.105159>
- Wechsler, D. (2012). WAIS-IV. Escala de inteligencia de Wechsler para adultos-IV. Manual de aplicación y corrección. NCS Pearson.
- Wilson, B. A., Cockburn, J., y Baddeley, A. (1985). *The Rivermead behavioural memory test (RBMT)*. Thames Valley Test Company, Bury St Edmunds.
- Wollesen, B., Rudnik, S., Gulberti, A., Cordes, T., Gerloff, C., y Poetter-Nerger, M. (2021). A feasibility study of dual-task strategy training to improve gait performance in patients with Parkinson's disease. *Scientific reports*, 11(1), 12416. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-91858-0>
- Wu, T., y Hallett, M. (2013). The cerebellum in Parkinson's disease. *Brain*, 136(3), 696–709. <https://doi.org/10.1093/brain/aws360>
- Yang, Y. R., Cheng, S. J., Lee, Y. J., Liu, Y. C., y Wang, R. Y. (2019). Cognitive and motor dual task gait training exerted specific training effects on dual task gait performance in individuals with Parkinson's

- disease: A randomized controlled pilot study. *PloS one*, 14(6), e0218180. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0218180>
- Yang, TX., Xie, W., Chen, CS., Altgassen, M., Wang, Y., Cheung, E., y Chan, R. (2017). The development of multitasking in children aged 7–12 years: Evidence from cross-sectional and longitudinal data. *Journal of Experimental Child Psychology*, 161, 63–80. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2017.04.003>
- Yesavage, J. A., Brink, T. L., Rose, T. L., Lum, O., Huang, V., Adey, M., y Leirer, V. O. (1982). Development and validation of a geriatric depression screening scale: a preliminary report. *Journal of psychiatric research*, 17(1), 37–49. [https://doi.org/10.1016/0022-3956\(82\)90033-4](https://doi.org/10.1016/0022-3956(82)90033-4)
- Yogev-Seligmann, G., Giladi, N., Brozgol, M., y Hausdorff, J. (2012). A training program to improve gait while dual tasking in patients with Parkinson's Disease: a pilot study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 93(1), 176–181. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2011.06.005>
- Young, C. B., Reddy, V., y Sonne, J. (2023). Neuroanatomy, Basal Ganglia. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.
- Zhenlan, L., Tian, W., Haoyang, L., Yan J., Zhen, W., y Jie, Z. (2020). Dual-task training on gait, motor symptoms, and balance in patients with Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*, 34(11), 1355-1367. doi:10.1177/0269215520941142
- Zhou, Z. D., Yi, L. X., Wang, D. Q., Lim, T. M., y Tan, E. K. (2023). Role of dopamine in the pathophysiology of Parkinson's disease. *Translational neurodegeneration*, 12(1), 44. <https://doi.org/10.1186/s40035-023-00378-6>.


7. ANEXOS

Anexo A

Ejercicio de atención sostenida

Nombre:	Fecha:	ASU
ÁREA DE INTERVENCIÓN: A.sostenida.		SB3
INSTRUCCIONES: Cuenta el número de soldaditos que aparecen en la foto.		

EJERCICIO:



Tiempo de ejecución:

2/2 neuron UP

Anexo B

Ejercicio de atención sostenida

NOMBRE:	FECHA:	ASU1
ÁREA DE INTERVENCIÓN: A.sostenida.		M1
INSTRUCCIONES: Escribe los números que faltan para que la secuencia esté completa.		


1

Secuencia del 1 al 20			
1	2	6	3
8	7	5	9
13	20	10	12
18	16	15	19

Números que faltan: _____


Anexo C

Ejercicio de memoria episódica

Nombre:	Fecha:	ME
ÁREA DE INTERVENCIÓN: M.episódica.		3E2
INSTRUCCIONES: Fíjate atentamente en las siguientes palabras e intenta memorizarlas, ya que luego el terapeuta te pedirá que las recuerdes.		
<h1>CABALLERO</h1> <h1>BUSCAVIDAS</h1>		
Tiempo de presentación:	Tiempo de espera:	1/2 

Anexo D

Ejercicio de memoria episódica

Nombre:	Fecha:	ME
ÁREA DE INTERVENCIÓN: M.episódica.		3E2
INSTRUCCIONES: Completa los huecos en blanco para formar las palabras que has visto anteriormente y tenías que recordar.		
<p>C _ B _ LL _ R _</p> <p>B _ SC _ V _ D _ S</p>		
Tiempo de ejecución:	2/2	

Anexo E

Ejercicio de atención sostenida y velocidad de procesamiento

NOMBRE: _____ FECHA: _____ APS8

ÁREA DE INTERVENCIÓN: A.sostenida y V.procesamiento. M1

INSTRUCCIONES: Di si la figura indicada está dentro o fuera del dibujo.

1  _____

2  _____

3  _____

4  _____





5  _____

6  _____

1: 2: 3: 4: 5: 6: neuron

Anexo F

Ejercicio de denominación

NOMBRE:		FECHA:	LN1
ÁREA DE INTERVENCIÓN: Denominación.		M9	
INSTRUCCIONES: Completa el nombre de lo representado en las fotografías.			
1		CAR	__
2		SOM	_____
3		CA	_____
TE 1:	TE 2:	TE 3:	neuron 

Anexo G


Memoria episódica

NOMBRE: FECHA: ME11


ÁREA DE INTERVENCIÓN: M.episódica. E2

INSTRUCCIONES: Observa las siguientes imágenes y memorízalas en orden.


1




2



3



T.MEMORIZACIÓN: T.EJECUCIÓN:

1/2 neuron 

Anexo H

Ejercicio de atención selectiva

NOMBRE: _____ FECHA: _____ ASE2

ÁREA DE INTERVENCIÓN: A.selectiva. D5

INSTRUCCIONES: Une las imágenes que sean iguales.



TIEMPO DE EJECUCIÓN: _____ neuron

The image shows a visual discrimination task interface. At the top, there are input fields for 'NOMBRE' and 'FECHA', and a label 'ASE2'. Below this is a teal header with 'ÁREA DE INTERVENCIÓN: A.selectiva.' and 'D5'. A light blue instruction bar reads 'INSTRUCCIONES: Une las imágenes que sean iguales.' The main area is a 5x4 grid of 20 buttons. The buttons vary in color (red, blue, green, purple, white, brown, black, grey, wood-grain) and pattern (solid, four-hole, two-hole, wood-grain). At the bottom, there is a teal footer with a 'TIEMPO DE EJECUCIÓN' field and the 'neuron' logo.

Anexo I

Atención selectiva

Nombre:	Fecha:	AH
ÁREA DE INTERVENCIÓN: A.selectiva y Heminégligencia.		3M8
INSTRUCCIONES: Señala las 3 diferencias entre las dos mitades de la figura, que están separadas por la línea <u>roja</u> .		

Timeo de ejecución: _____

neuron UP

Anexo J

Ejercicio de MT

NOMBRE: _____ FECHA: _____ EWM2

ÁREA DE INTERVENCIÓN: M.trabajo. M11

INSTRUCCIONES: Observa los siguientes elementos y memorízalos en orden.



T.MEMORIZACIÓN: _____ T.DEMORA: _____ 1/2 neuron

























Anexo K

Ejercicio de memoria de trabajo

NOMBRE: _____ FECHA: _____ EWM2

ÁREA DE INTERVENCIÓN: M.trabajo. M11

INSTRUCCIONES: Señala la opción con los elementos en el mismo orden.

A						
B						
C						
D						


TIEMPO DE EJECUCIÓN: _____ 2/2 neuron

Anexo L

Ejercicio de denominación


Nombre:	Fecha:	LN
ÁREA DE INTERVENCIÓN: Denominación.		209
INSTRUCCIONES: Di el nombre de lo que aparece en la fotografía.		

EJEMPLO:




EJERCICIO:

1




2



1/2 neuron UP

Anexo M

Ejercicio de denominación

Nombre:	Fecha:	LN
ÁREA DE INTERVENCIÓN: Denominación.		289
INDICACIONES AL TERAPEUTA		
<p>Solicita al sujeto que diga el nombre de los objetos que aparecen en la fotografía.</p> <p>Lee las pistas que corresponden a cada una de ellas.</p> <p>Tú decides si es conveniente dejarle visible durante la tarea la pista por escrito.</p> <p>INSTRUCCIONES PARA EL PACIENTE</p> <p>"Te voy a enseñar unas fotos y te leeré una frase relacionada con cada una de ellas a la que le falta el final. Tendrás que completar la frase diciéndome qué es lo que ves en cada imagen".</p> <p>EJEMPLO:</p> <p>Me gusta tanto el pescado como la... CARNE</p>		
<p>EJERCICIO:</p> <p>1. Por favor, al entrar cierra la...</p> <p>2. Por las mañanas me pongo un pantalón y una...</p>		
TE 1:	TE 2:	2/2 

Anexo N

Atención selectiva

NOMBRE:	FECHA:	ASE3
ÁREA DE INTERVENCIÓN: A.selectiva.		M1
INSTRUCCIONES: Señala cada vez que aparezca E F .		
<p>L E G U O H P E F O A</p> <p>J H E D S Z X I E F G</p> <p>B E F C L O H T P A D</p> <p>I K F J M T Q Y M E P</p> <p>E F T A E D F S N E F</p>		
TIEMPO DE EJECUCIÓN:	neuron	

Anexo Ñ

Memoria semántica y comprensión

Nombre:	Fecha:	ME
ÁREA DE INTERVENCIÓN: Comprensión y M.episódica.		BH2
INDICACIONES AL TERAPEUTA		
<p>Lee los siguientes textos y pide al sujeto que responda a las preguntas que les siguen.</p> <p>INSTRUCCIONES PARA EL PACIENTE:</p> <p>"Te voy a leer un texto y después te formularé unas preguntas. Tendrás que responderme de manera breve y concisa".</p> <p>La tarta de Santiago es un postre tradicional gallego elaborado fundamentalmente con almendras, huevos y azúcar. No se sabe demasiado bien cuál es el origen de esta tarta, aunque si se conoce la elaboración de otra con ingredientes similares durante el siglo XVI. En esa época la almendra era considerada un fruto lujoso que no todos se podían permitir.</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿De qué siglo data un postre con ingredientes similares a los de la tarta de Santiago? - ¿Cómo era considerada la almendra en ese momento? - Di dos de los ingredientes que componen la tarta. <p>Facebook es una plataforma social desarrollada por Mark, un estudiante de Harvard, que estaba destinada inicialmente a la comunicación entre los estudiantes universitarios. Actualmente cualquier persona puede crearse una cuenta, tan sólo hace falta tener correo electrónico. Facebook cuenta con más de 1000 millones de usuarios distribuidos por todo el mundo. A través de esta plataforma se pueden mostrar comentarios o distintos materiales como foto o vídeos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Quiénes eran los usuarios de Facebook en un inicio? - ¿Cómo se llama el creador de la plataforma? - ¿Con cuántos usuarios cuenta actualmente? <p>El chino mandarín es el idioma más hablado del mundo, y tras él nos encontramos con el español. El español es la lengua oficial de España y también de casi todos los países de Suramérica y Centroamérica. Dentro de tres generaciones el 10% de la población mundial entenderá nuestra lengua.</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Cuál es la lengua más hablada del mundo? - ¿Dentro de cuántas generaciones hablará español el 10% del mundo? - ¿De qué países es la lengua oficial? 		
Tiempo de espera:	Tiempo de ejecución:	neuron UP




Anexo O

















Atención selectiva


NOMBRE: _____ FECHA: _____ ASE8

ÁREA DE INTERVENCIÓN: A.selectiva. M1

INSTRUCCIONES: Cuenta el número de elementos que hay de cada tipo.

		
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

TIEMPO DE EJECUCIÓN: _____ 

Anexo P







Ejercicio de vocabulario y MT

NOMBRE:	FECHA:	DES
ÁREA DE INTERVENCIÓN: Vocabulario y M. trabajo.		
ACTIVIDAD: Letras desordenadas.		MODD: Predeterminada.
INSTRUCCIONES: Ordena las siguientes letras para formar una palabra con sentido.		
1. L C O R O		
2. A E R I F		
3. R R O A B		
4. C C R O I		
5. C H O O P		
6. A P L T A		
7. A T T O R		
8. O R G U P		
9. A Ñ S R O		
10. C L A T E		

Anexo Q

Ejercicio de denominación y esquema corporal

Nombre:	Fecha:	C25
ÁREA DE INTERVENCIÓN: Denominación y Esquema corporal.		3M2
INSTRUCCIONES: Escribe el nombre de las partes del cuerpo que aparecen en las siguientes fotografías e indica si son del lado derecho o izquierdo del cuerpo.		

	<input type="text"/>	
	<input type="text"/>	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	
	<input type="text"/>	<input type="text"/>




Tiempo de ejecución:

neuron UP

Anexo R

Ejercicio de FV

Nombre:	Fecha:	LF
ÁREA DE INTERVENCIÓN: Fluidez.		4D2
INSTRUCCIONES: Comenta cuatro aspectos distintos que veas en cada una de las láminas.		


- 
- 
- 

Tiempo de ejecución: _____

neuron UP

Anexo S

Ejercicio de MT y repetición.

Nombre:	Fecha:	EWM
ÁREA DE INTERVENCIÓN: M.trabajo y Repetición.		IES
INDICACIONES AL TERAPEUTA		
<p>Lee las siguientes palabras a un ritmo constante y adecuado a las capacidades del paciente. El paciente debe repetir las 3 palabras en el mismo orden.</p>		
LAGUNA-MECEDORA-MOCHILA		
PUERTA-SÁBANA-NEVERA		
COMIDA-POLICÍA-NIÑO		
MARIPOSA-DIENTES-VENTANA		
DOMINÓ-MENSAJE-AGUJERO		
TERRAZA-FURGONETA-DICCIONARIO		
HORMIGA-RÍO-CANCIÓN		
AGENDA-BAÑADOR-YOGUR		
MÚSICA-PENDIENTES-PROFESOR		
Tiempo de ejecución:		

Anexo T

Ejercicio de denominación.

Nombre:	Fecha:	LV		
ÁREA DE INTERVENCIÓN: Comprensión, Denominación y Vocabulario.		1M2		
INDICACIONES AL TERAPEUTA				
<p>Lee al sujeto las siguientes definiciones y pide que diga la palabra que se ajusta a su descripción. Tú decides si es conveniente dejarle visible durante la tarea la descripción.</p> <p>INSTRUCCIONES PARA EL PACIENTE:</p> <p>"Te voy a leer unas descripciones. En base a ellas, tendrás que decirme a qué me estoy refiriendo".</p> <ol style="list-style-type: none">1. Abrigo de las manos.2. Color intermedio, ni blanco, ni negro.3. Parte de la casa donde se descansa pero no se duerme.4. Si los atas, no se te salen los zapatos. <p>SOLUCIONES:</p> <ol style="list-style-type: none">1- GUANTE2- GRIS3- SALÓN / SALA DE ESTAR4- CORDONES				
TE 1:	TE 2:	TE 3:	TE 4:	