

## Trabajo Fin de Grado

Hidroterapia vs fisioterapia en tierra en el  
tratamiento de la enfermedad de Parkinson  
según la evidencia científica: revisión  
sistemática

Hydrotherapy vs. land-based physiotherapy in the  
treatment of Parkinson's disease according to  
scientific evidence: a systematic review

Autor/es

**Roberto Falcón Barrera**

Director/es

Enrique Bardina Tremps

Titulación del autor: Fisioterapia

FACULTAD DE FISIOTERAPIA  
2020

# **ÍNDICE**

<b>RESUMEN .....</b>	<b>3</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>10</b>
<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>11</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>14</b>
<b>DISCUSIÓN .....</b>	<b>29</b>
<b>CONCLUSIÓN.....</b>	<b>31</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>31</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>35</b>

## RESUMEN

**INTRODUCCIÓN:** La hidroterapia es un método utilizado en el tratamiento de rehabilitación de diversas enfermedades con un resultado positivo, incluyendo enfermedades del sistema nervioso (SN). Se utiliza en muchos programas de ejercicios y se ha demostrado que reduce los síntomas clínicos de la enfermedades del SN, reduce el dolor y mejora la calidad de vida. El mecanismo de acción de la hidroterapia es omnidireccional; entre otras cosas, tiene un efecto positivo en los mecanismos de la columna vertebral, induce la relajación muscular y afecta a la actividad del sistema nervioso autónomo (SNA).

**OBJETIVOS:** Revisar la literatura publicada en los últimos 10 años, en la que se utilizara la hidroterapia para el tratamiento de la enfermedad de Parkinson comparando su efectividad con el tratamiento convencional en tierra firme.

**METODOLOGÍA:** Se llevó a cabo una revisión sistemática según las directrices de la declaración PRISMA. Se realizó una búsqueda en PubMed, PEDro, Cochrane y Web of Science y se incluyeron aquellos estudios que cumplían los criterios de inclusión, así mismo, se valoró la calidad metodológica.

**RESULTADOS:** Se incluyeron 5 estudios publicados entre 2010 y 2020 que comprueban la eficacia de la hidroterapia frente al tratamiento en tierra firme en la enfermedad de Parkinson.

**CONCLUSIÓN:** El tratamiento mediante hidroterapia parece aportar beneficios adicionales a la terapia en tierra principalmente en el equilibrio y la capacidad motora, pero los resultados no son lo bastante determinantes, por lo que se requieren estudios adicionales para confirmarlos.

**Palabras clave:** Hidroterapia, Enfermedades del sistema nervioso, Parkinson.

## **ABSTRACT**

**INTRODUCTION:** Hydrotherapy is a method used in the rehabilitation treatment of various diseases with a positive outcome, including diseases of the nervous system (NS), and is used in many exercise programs. It has been shown that hydrotherapy reduces the clinical symptoms of nervous system diseases, reduces pain, and improves quality of life. The mechanism of action of hydrotherapy is omnidirectional; among other things, it has a positive effect on the mechanisms of the spine, induces muscle relaxation, and affects the activity of the autonomic nervous system (ANS).

**OBJECTIVES:** To review the literature published in the last 10 years, in which hydrotherapy was used for the treatment of Parkinson's disease comparing its effectiveness with conventional treatment on land.

**METHODOLOGY:** A systematic review was carried out according to the guidelines of the PRISMA statement. A search was made on PubMed, PEDro, Cochrane and Web of Science, and those studies that met the inclusion criteria were included, as well as the methodological quality.

**RESULTS:** Five studies published between 2010 and 2020 that tested the efficacy of hydrotherapy versus on land treatment in Parkinson's disease were included.

**CONCLUSION:** Hydrotherapy treatment appears to bring additional benefits to land-based therapy mainly in balance and motor skills, but the results are not conclusive enough and further studies are needed to confirm them.

**Key words:** Hydrotherapy, Nervous system diseases, Parkinson

# INTRODUCCIÓN

## Hidroterapia

La hidroterapia o terapia acuática es una forma de rehabilitación usada en muchos programas de ejercicio. El agua actúa como un medio único que permite realizar ejercicios con pesas sin estresar las articulaciones, ejercicios de movimiento y estabilidad sin miedo a caerse, y entrenamiento de resistencia multidireccional sin necesidad de pesas libres o bandas. La hidroterapia se realiza en una piscina cálida (por encima de los 30°C) y poco profunda y puede implicar una variedad de ejercicios que incluyen aeróbicos, estiramiento/rango de movimiento, resistencia y entrenamiento de estabilidad. Un programa de terapia en piscina ofrece a poblaciones especiales la oportunidad de completar tareas de movimiento en el agua que ya no son factibles en tierra. Se observó que la acuaterapia puede mejorar la calidad de vida y las actividades relacionadas con la movilidad de la vida diaria.(1,2)

La hidroterapia se aplica con frecuencia a pacientes con alteraciones neurológicas o musculoesqueléticas dolorosas, porque el calor y la flotabilidad del agua pueden bloquear los nociceptores actuando sobre los receptores térmicos y los mecanorreceptores y ejercer un efecto positivo sobre los mecanismos segmentarios de la columna vertebral. El agua caliente también puede aumentar el flujo sanguíneo, ayudando a disipar las sustancias químicas alogénicas y a mejorar la relajación muscular. El efecto hidrostático del agua puede aliviar el dolor reduciendo el edema periférico y la actividad del sistema nervioso simpático.(3-5)

La facilidad de movimiento que muchos pacientes reportan puede activar las vías supraespinales, resultando en una reducción de la intensidad del dolor. Dada la diversidad de vías analgésicas, es razonable especular que todos los pacientes, independientemente de la etiología del dolor, podrían beneficiarse del ejercicio acuático. De hecho, se reconoce ampliamente que el ejercicio acuático es una modalidad importante en la rehabilitación de pacientes con trastornos reumatológicos, ortopédicos y neurológicos.(3) Aunque la terapia

acuática es ampliamente utilizada en la neurorehabilitación, hay una falta de pruebas de su eficacia en la movilidad de los adultos con trastornos neurológicos.(6)

### **Propiedades del agua**

Cada cuerpo sumergido reacciona a leyes físicas específicas que influyen en su comportamiento en condiciones estáticas y dinámicas. Las características intrínsecas del agua (presión hidrostática, flotabilidad, viscosidad, densidad y temperatura) y las dinámicas (resistencia al flujo, flujo turbulento) actúan como facilitadores y permiten al paciente practicar movimientos equilibrados y coordinados. La flotabilidad permite realizar movimientos que no se podrían hacer en tierra. El entorno de microgravedad permite a los pacientes participar activamente en el ejercicio gracias al alivio del peso corporal. Así mismo, debido a la ausencia de una posición estacionaria del cuerpo en el agua, los músculos se activan continuamente para estabilizarlo, lo que hace posible adquirir fuerza, flexibilidad y equilibrio. La presión hidrostática y la viscosidad proporcionan una retroalimentación propioceptiva y sensorial diferente a la experimentada en tierra.(7)

Estas características del agua no son fácilmente reemplazables por ninguna otra herramienta. Estos efectos de la naturaleza irremplazable de la hidroterapia han sido reportados en algunos estudios que mostraron que mejora la capacidad cardiopulmonar y la resistencia al cambiar la tasa de flujo sanguíneo en el cerebro y los músculos.(8,9)

### **Enfermedades del SNC**

El SN es una red compleja y altamente especializada. Organiza, explica y dirige las interacciones entre la persona y el mundo que le rodea. Se divide en el cerebro y la médula espinal (SNC) y las células nerviosas que controlan los movimientos voluntarios e involuntarios (sistema nervioso periférico). Los síntomas de un problema en el SN dependen de la zona del SN que se vio afectada y de qué está causando el problema.(10) Podemos encontrar:

- Infecciones: como meningitis o encefalitis que pueden ser de origen bacteriano o viral y a menudo son peligrosas para la vida.

- Desórdenes degenerativos: Existe una amplia variedad, algunos de ellos son la demencia, el alzheimer, el **parkinson**, la esclerosis lateral amiotrófica (ELA) o la esclerosis múltiple (ES).
- Epilepsia: Esto es causada por trastornos de conexiones normales en el cerebro. Los episodios de convulsiones se conocen como capturas.
- Parálisis cerebral: Este es un desorden de la niñez y ocurre en el nacimiento. Es causado por falta de oxígeno en el nacimiento y provoca daños en las áreas motoras de la corteza cerebral.
- Trastornos mentales: Incluyen la depresión, causada por falta de serotonina y/o noradrenalina en el cerebro, la esquizofrenia, debida a un excedente de dopamina y las fobias que son miedos anormales.
- Accidente cerebrovascular: Se produce por la ruptura de un vaso sanguíneo dentro del cerebro lo que genera una presión en diversas áreas del mismo y puede causar parálisis.(10,11)

## **Enfermedad de Parkinson**

La enfermedad de Parkinson (EP) sucede cuando hay un problema con determinadas células nerviosas del cerebro que controlan el movimiento. Los síntomas clásicos son temblores, rigidez de los músculos y lentitud de los movimientos (bradicinesia). También provoca problemas de equilibrio o para caminar, así como confusión y pérdida de memoria.(12,13)

El párkinson es una enfermedad crónica, neurodegenerativa e invalidante que padecen de 7 a 10 millones de personas en el mundo, en España afecta a más de 160.000 personas, de los cuales uno de cada cinco afectados es menor de 50 años. Cifra que es previsible que crezca en los próximos años, debido al envejecimiento de la población y el aumento de la esperanza de vida.(13,14)

## Epidemiología

La EP es la segunda enfermedad neurodegenerativa con mayor prevalencia en el mundo después del alzheimer, la prevalencia y la incidencia de la EP varían ampliamente a lo largo del mundo.(15) En general, en Europa y

Estados Unidos, la prevalencia es más alta que en el resto de países y es relativamente uniforme, y oscila en un rango no muy llamativo. En los países asiáticos, Latinoamérica y África es inferior, especialmente en este último continente. Estas diferencias podrían deberse en parte a factores propios de la población estudiada (es decir, mayor mortalidad por menores recursos económicos). Los factores de riesgo más establecidos son el envejecimiento y el sexo masculino.(16)

### Etiología

La causa directa de la EP es atribuida a la muerte progresiva de las neuronas dopaminérgicas en la sustancia nigra, sin embargo, aún no se sabe con plena certeza cuáles son las variables ambientales, genéticas ni las interacciones entre ellas que llevan a la destrucción celular masiva.(15)

Los síntomas de la EP pueden ser explicados por dicha pérdida de neuronas dopaminérgicas en la sustancia nigra, lo que genera en última instancia una malformación estructural. Algunos factores genéticos y ambientales han sido relacionados con la etiología de la enfermedad, sin embargo, en la mayoría de los casos reportados las causas son de tipo desconocido. Diversos estudios genéticos han permitido asociar ciertos genes específicos con la vulnerabilidad a esta enfermedad, pero es difícil determinar cuáles son los factores ambientales causantes del desarrollo de la patología.(13,15)

### Clínica

El examen de la EP es difícil; se han realizado investigaciones durante décadas y todavía no hay ninguna prueba sólida que sirva, ya que los signos y síntomas de la enfermedad de Parkinson varían de una persona a otra y sus características son muy similares a las de otras enfermedades.

La EP puede ser investigada incorrectamente y puede ser interpretada con otras enfermedades. La caracterización de los temblores en las manos y las características de la marcha desempeñan un papel fundamental en el diagnóstico y la vigilancia a largo plazo de los pacientes de Parkinson.

Los trastornos motores han recibido más atención de los investigadores y los clínicos, los principales síntomas motores incluyen temblor, bradiquinesia,



rigidez muscular de tipo plástico e inestabilidad postural, otros tipos de trastornos motores son la marcha congelada, patrones de marcha alterados y disfunciones de coordinación motora. Además de estos síntomas, se observan otros no motores que también influyen en la calidad de vida y pueden incluir disfunción cognitiva, trastornos del sueño, ansiedad, depresión y fatiga.(14,17)

### Diagnóstico

Para el diagnóstico, la evaluación y el control, se necesitan datos continuos de los pacientes y la solución radica en la tecnología. El papel de esta tecnología es múltiple y comienza con la captura continua de los datos de movimiento, que ayudan en el diagnóstico, la supervisión y el seguimiento de los cambios en el cumplimiento de ejercicios, el impulso, y también de los datos de los ensayos clínicos. No solo se monitoriza los síntomas de la EP, sino que se ayuda a mejorarlos.(14)

### Tratamiento

No hay cura para el Parkinson, al menos de momento. Así que son múltiples los factores que, como en cualquier otra enfermedad, intervienen en el estado de salud de la persona con Parkinson. La propia manera en que esta la encare, o la disposición de quienes le rodean en su día a día pueden resultar cruciales.(13)

Clínicamente, hay dos tipos de tratamientos para la EP: la terapia quirúrgica (estimulación cerebral profunda) y la medicación (levodopa). La L-dopa, la medicación de referencia para los síntomas motores de la EP (gold standard), es un precursor de la dopamina que puede atravesar fácilmente la barrera hematoencefálica.

La terapia farmacológica puede mejorar los síntomas motores de los pacientes con EP, pero con el tiempo, el efecto de los tratamientos dopaminérgicos disminuye gradualmente y varias características del control motor son resistentes a la terapia farmacológica. El tratamiento de la EP se centra en mejorar los síntomas y en prolongar la autonomía de la persona el mayor tiempo posible, pero no detiene el avance de la enfermedad.

En estas circunstancias, el ejercicio, como terapia complementaria y no farmacológica, está ganando más y más atención para el tratamiento de la EP.(13,17)

## **JUSTIFICACIÓN DEL TEMA**

La EP está muy presente en nuestro país y, en general, en el mundo, al ser una enfermedad irreversible sus tratamientos se emplean para paliar o frenar su avance. Dentro de estos tratamientos se incluye el ejercicio aeróbico empleado en la fisioterapia, pero en las publicaciones actuales no se suele mencionar la hidroterapia como otra forma de tratamiento.(17)

En los últimos años se han publicado mayor cantidad de estudios clínicos relacionados con la hidroterapia, pero el número de revisiones que comprueban la eficacia de la hidroterapia en la EP es bastante escaso, y muchas de ellas concluyen que los resultados son inciertos para sacar conclusiones, o afirman que la hidroterapia muestra resultados positivos pero que son necesarios estudios futuros con mayor nivel de evidencia.(3,6,18)

Las pocas revisiones realizadas referentes a este tema justifican la realización de esta revisión.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo principal**

- Revisar los ensayos clínicos aleatorizados publicados en el período 2010-2020 que evalúen la aplicación de la hidroterapia y su efectividad frente al tratamiento en tierra firme en la EP.

### **Objetivos secundarios**

- Realizar una revisión sistemática utilizando las recomendaciones de la declaración PRISMA.(19)
- Describir las características, resultados y conclusiones de los estudios incluidos.
- Valorar la calidad metodológica de los estudios.

- Actualizar la información existente en el tema tratado.

## METODOLOGÍA

La presente revisión sistemática se ha realizado siguiendo los criterios establecidos en la declaración PRISMA que tiene como objetivo establecer unas directrices para la elaboración de revisiones sistemáticas y metaanálisis que se realicen en el ámbito biomédico.

Se hizo uso del gestor bibliográfico Mendeley para organizar la bibliografía.

### Fuentes de información

Durante los meses de febrero y marzo de 2020 se realizó la búsquedas bibliográfica en las principales bases de datos que recopilan publicaciones del campo de la fisioterapia, y a las que la Biblioteca de la Universidad de Zaragoza está suscrita. Estas son: PUBMED, PEDro, Cochrane y Web of Science.

Se incluyeron estudios publicados entre el 01-01-2010 y el 01-01-2020

### Estrategia de búsqueda

A partir de los objetivos marcados se utilizó el formato PICOS (Tabla 1) para la identificación de los parámetros de búsqueda.

*Tabla 1: Parámetros del formato PICOS*

<b>Pacientes</b>	Pacientes con enfermedad de Parkinson
<b>Intervención</b>	Tratamiento con hidroterapia
<b>Comparación</b>	Tratamiento de fisioterapia en tierra
<b>"Outcomes"</b>	Mejora en el aspecto motor y calidad de vida
<b>"Study design"</b>	Ensayos clínicos aleatorizados (ECAs)

Tras delimitar los parámetros de interés se realizó la búsqueda en las diferentes bases de datos (Tabla 2).

*Tabla 2: Términos de búsqueda*

<b>Bases de datos</b>	<b>Términos de búsqueda</b>	<b>Artículos</b>
<b>PubMed</b>	((("Hydrotherapy"[Mesh]) OR "Exercise Therapy"[Mesh]) AND "Parkinson disease"[Mesh])	233
<b>PEDro</b>	Parkinson disease	22
<b>Cochrane</b>	"Hydrotherapy" OR "exercise therapy" AND "Parkinson disease"	487
<b>Web of Science</b>	TI:(Hydrotherapy OR exercise therapy AND Parkinson disease)	169

## **Criterios de elegibilidad**

### Criterios de inclusión

- ✓ Artículos publicados entre los años 2010 y 2020.
- ✓ Pacientes con EP.
- ✓ Diseño del estudio: ECAs
- ✓ Participantes mayores de 18 años, independiente del género.
- ✓ Debe compararse la terapia acuática con el tratamiento convencional en tierra (grupo control).
- ✓ Tamaño de la muestra "N" mayor o igual a 30.
- ✓ Idioma comprensible por el revisor (español, inglés).
- ✓ Calidad metodológica igual o mayor a 5 en la escala PEDro.
- ✓ Medición de los datos, al menos, al inicio y al final del tratamiento.

### Criterios de exclusión

- ✓ Se excluyeron de este trabajo revisiones sistemáticas y metaanálisis, utilizando solo fuentes primarias con el fin de intentar reducir

potenciales sesgos de selección y publicación. También se excluyeron los casos clínicos por el bajo grado de evidencia científica que aportan.

- ✓ Ausencia de grupo control o no se compara con el tratamiento convencional en tierra.
- ✓ Muestra  $N < 30$ .

## **Selección de estudios**

Tras ejecutar las estrategias de búsqueda en las bases de datos citadas se eliminaron los artículos repetidos. Se excluyeron los estudios que no cumplían los criterios de elegibilidad detallados. Se realizó un primer cribado mediante la lectura del título y el resumen, y un segundo cribado mediante la lectura a texto completo de los estudios no excluidos en las fases previas. Este proceso se representa en el diagrama de flujo.

## **Procesamiento de datos**

Tras la lectura de cada artículo se elaboró un resumen individual con los datos más relevantes de los mismos, y una tabla general en la que se recogieron los siguientes ítems para facilitar su análisis posterior: diseño del estudio, sujetos, intervención, medidas de resultados, resultados y conclusiones.

## **Información recogida en los resúmenes**

- Autor y año de publicación
- Explicación resumida de las intervenciones realizadas
- Resultado principal

## **Valoración de la calidad metodológica**

Para evaluar el riesgo de sesgo en los ECA's individuales se utilizó la escala PEDro en español.(Anexo 1)(20) Esta escala consta de 11 criterios: el primero

se relaciona con la validez externa, los criterios del 2 al 9 ayudan a identificar los ensayos clínicos que pueden tener suficiente validez interna; mientras que los criterios 10 y 11 determinan la existencia de

suficiente información estadística para que los resultados sean interpretables. La puntuación final de hasta 10 puntos se obtiene de los ítems 2 al 11; resultando una puntuación sobre 10.

Se establecen los niveles de calidad metodológica de cada estudio según los siguientes porcentajes: si la puntuación resulta inferior al 25% refleja una baja calidad metodológica; inferior al 50% se asocia a un nivel medio; y por encima del 50% se considera un nivel alto.

## **RESULTADOS**

### **Selección de estudios**

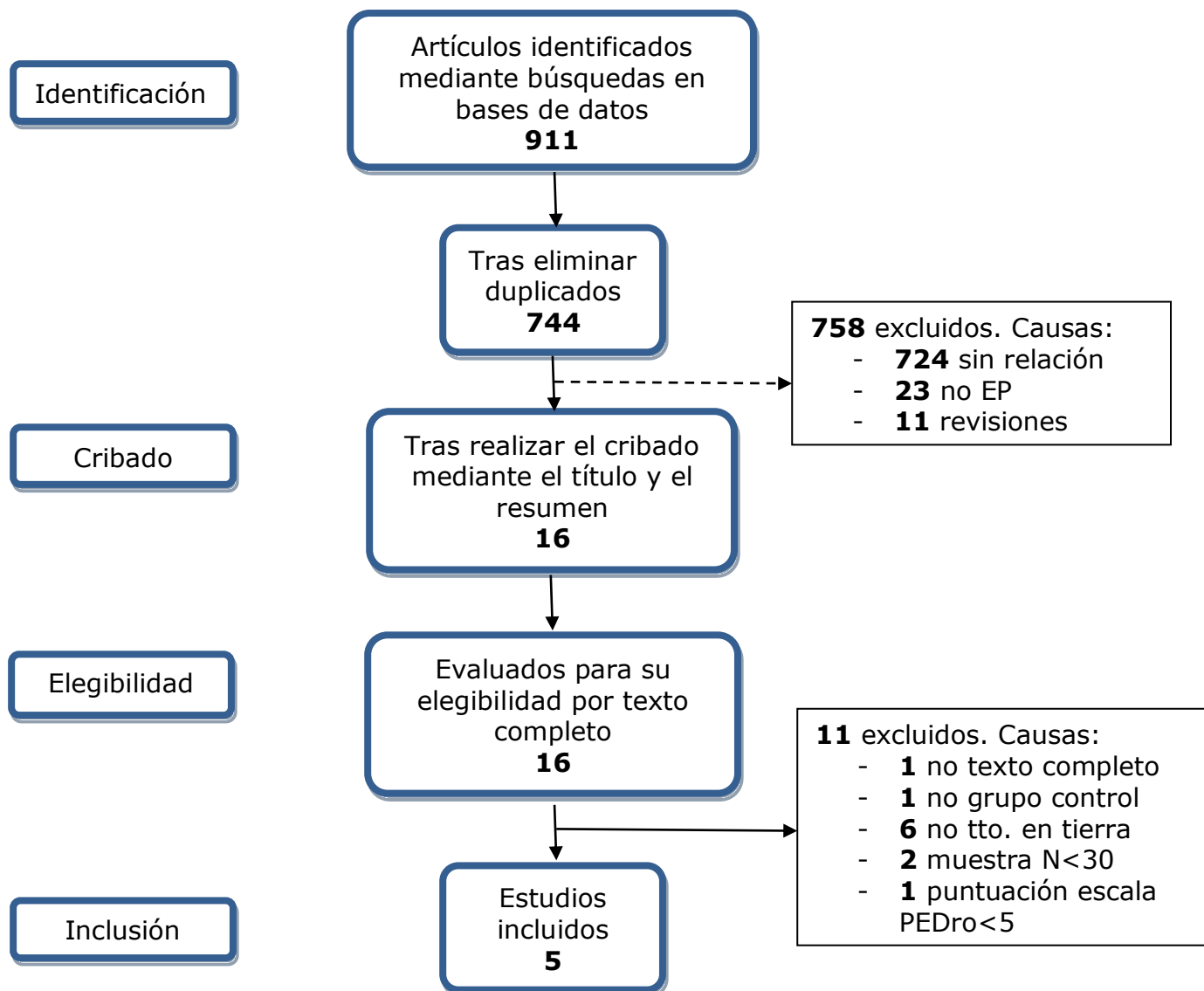
Tras aplicar la estrategia de búsqueda antes descrita se obtuvieron un total de 911 artículos de las 4 bases de datos revisadas, de los cuales se eliminaron 137 duplicados, restando 774 artículos. De estos se realizó una selección mediante 2 cribados para determinar aquellos que pasarían a ser leídos en su totalidad:

- El primero leyendo únicamente el título del artículo, para descartar aquellos cuyo tema fuera totalmente diferente del deseado.
- El segundo leyendo el resumen del artículo, desechándolos en base a los criterios de inclusión y exclusión.

Al completar la criba se desecharon 758 artículos (724 no tenían relación con el tema tratado, 23 no se aplicaban en pacientes con EP y 11 eran revisiones sistemáticas).

De los 16 artículos restantes para su lectura se desechó 1 por no poder acceder al texto completo, otro no comparaba el tratamiento de hidroterapia con un grupo control, en 6 el grupo control no recibía tratamiento o se trataba de otro grupo que también recibía hidroterapia, 2 tenían un tamaño de la muestra N menor a 30 y 1 tenía una puntuación <5 en la escala PEDro.

Todo esto nos deja los 5 artículos que se seleccionaron definitivamente para esta revisión.



## Calidad metodológica de los estudios seleccionados

Los 5 estudios seleccionados presentan una buena puntuación en la escala PEDro siendo 7/10 la puntuación más baja encontrada, por lo que se puede afirmar que todos ellos tienen una alta calidad metodológica.

Al analizar los resultados (Tabla 3) observamos:

- Validez externa (criterio 1): Todos los estudios cumplen este primer criterio relacionado a la validez externa ya que especifican los criterios de elección, es decir, respaldan la extrapolación de estos.
- Validez interna (criterios 2-9): Se observa que el estudio con mejor desempeño es el 1 (Volpe D. et al.), con una puntuación de 6/8. Todos los estudios cumplieron el segundo criterio y asignaron

aleatoriamente los sujetos a los grupos, pero en solo 3 de ellos se menciona que la asignación fue oculta. Respecto al cuarto criterio, los grupos iniciales de todos los estudios fueron similares al principio, sin embargo, el cegamiento (criterios 5-7) no fue tan bueno, solo uno de los estudios menciona que los sujetos fueron cegados, otros dos cegaron únicamente a los terapeutas, y en ninguno de los 5 se menciona que los evaluadores fueran cegados. Finalmente, los criterios 8 y 9 se cumplieron en todos los estudios. Todo esto implica cierto riesgo de validez interna en los estudios, es decir, es posible que intervengan otros factores en los resultados de estos, y que la causa de estos resultados no sea exclusivamente la intervención aplicada.

- Validez estadística (criterios 10-11): Todos los estudios incluidos en la revisión cumplen con estos criterios, lo que nos indica que es probable la existencia de información estadística suficiente como para obtener una correcta interpretación de los resultados.

*Tabla 3: Resultados de la escala PEDro*

	1	2	3	4	5
<b>1.</b> Los criterios de elección fueron especificados	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
<b>2.</b> Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos.	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
<b>3.</b> La asignación fue oculta.	Sí	No	Sí	Sí	No
<b>4.</b> Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
<b>5.</b> Todos los sujetos fueron cegados.	Sí	No	No	No	No
<b>6.</b> Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados.	No	Sí	No	No	Sí



<b>7.</b> Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados.	No	No	No	No	No
<b>8.</b> Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
<b>9.</b> Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar".	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
<b>10.</b> Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave.	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
<b>11.</b> El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave.	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
<b>Total</b>	8/10	7/10	7/10	7/10	7/10

1. Volpe D. et al.(21); 2. Pérez de la Cruz S.(22); 3. Palamara G. et al.(23); 4. Clerici I. et al.(24); 5. Pérez de la Cruz S.(25)

## Características de los estudios

En la siguiente tabla resumen (Tabla 4) se recoge la principal información obtenida de los artículos incluidos en este trabajo. A continuación, también se incluye un resumen para cada estudio.

Tabla 4: Resumen de las principales características de los estudios

	Diseño	Sujetos	Intervención	Medidas de resultados	Resultados	Conclusiones
1.Volpe D. et al.	ECA	N=34. Diagnóstico clínicamente probable de EP, estadio Hoehn-Yahr 2,5 y 3, caminar sin ayuda, mínimo 2 caídas en el último año, puntuación del "Mini-Mental State Examination (MMSE) $\geq 25$ ", ninguna comorbilidad o disfunción que limite la locomoción o el equilibrio, terapia dopaminérgica estable en las últimas 4 semanas. N=17. G. Intervención (GI): Hidroterapia N=17. G. Control (GC): Rehabilitación en tierra	60 minutos de tratamiento (tto.), 5 días a la semana durante 2 meses. El GI realizó 10 minutos de calentamiento, 40 de entrenamiento del equilibrio y 10 de enfriamiento. El GC realizó el mismo modelo de tto. pero en tierra.	Primaria: posturografía, se midió el área de oscilación del centro de presión (COP en inglés) con ojos abiertos y cerrados. Secundarias: UPDRS II y III, TUG, BBS, ABC, FES, diario de caídas y PDQ-39 Se tomaron los datos al inicio y al final del tto.	Las variables mejoraron significativamente en ambos grupos al final del protocolo, pero la mejoría fue mejor en el GI en el COP a ojos cerrados ( $p=0.05$ ), BBS ( $p=0.005$ ), ABC ( $p=0.0001$ ), FES ( $p=0.003$ ), PDQ-39 ( $p=0.006$ ) y caídas ( $p=0.001$ ). En el resto de las variables hubo mejoría, pero en la comparación se observó que estos cambios no fueron significativos: COP a ojos abiertos ( $p=0.29$ ), UPDRS II y III ( $p=0.44$ y $p=0.94$ respectivamente) y TUG ( $p=0.15$ )	Este estudio indica que la hidroterapia puede ser un posible tratamiento para la disfunción del equilibrio en los pacientes de Parkinson con una etapa de enfermedad moderada, con el potencial de mejorar la estabilidad postural, reduciendo la tasa de caídas en condiciones protegidas. Se afirma que se necesitan más estudios con un seguimiento para evaluar si la mejora persiste en el tiempo.
2.Pérez de la Cruz S.	ECA	N=30. Diagnóstico de Parkinson en las etapas 1 a 3 de Hoehn-Yahr mientras estaban en la fase sin medicación, edad $> 40$ años, habían recibido una terapia dopaminérgica estable las 4 semanas anteriores, con una puntuación del MMSE $\geq 24$ y sin ninguna contraindicación médica. N=15 (6 H y 9 M). GI: Ai chi acuático. N=15 (7 H y 8 M). GC: Tratamiento en tierra.	45 minutos de tto. 2 veces por semana durante 10 semanas. El GI realizó 5 minutos de calentamiento seguidos de 35 minutos del programa de Ai chi y otros 5 minutos de relajación. El GC realizó 10 minutos de calentamiento, 25 minutos de entrenamiento de fuerza y ejercicios aeróbicos y 10 minutos de ejercicios funcionales de relajación.	Primaria: VAS Secundarias: BBS, escala Tinetti, FTSTS, TUG, UPDRS. Se tomaron los datos al inicio, al final y tras 1 mes del tto.	Al finalizar el programa, en el grupo experimental se encontraron diferencias significativas en las variables de dolor post tratamiento ( $p<0.001$ ) y en las variables de equilibrio estático y dinámico (excepto FTSTS $p=0.001$ ). En la escala tinetti solo hubo cambios significativos entre el inicio del tto. y el seguimiento de 1 mes ( $p<0.001$ ), finalmente, en la UPDRS hubo diferencias significativas en todas ( $p<0.001$ ) excepto en la UPDRS IV ( $p=0.001$ ). En el GC solo se observó mejoría en la VAS, siendo esta menos significativa que la del GI ( $p=0.006$ )	Se concluyó en base a los resultados, que el ejercicio físico realizado en el agua tiene efectos positivos en algunos de los elementos que mejoran los patrones biomecánicos de la marcha en pacientes con la EP, por lo tanto, es una opción de rehabilitación que merece la pena considerar siempre que se disponga de los recursos necesarios para su aplicación. Así mismo se afirmó que se requieren estudios futuros con muestras mayores para confirmar los hallazgos.

	Diseño	Sujetos	Intervención	Medidas de resultados	Resultados	Conclusiones
3.Palamara G. et al.	ECA	N=34. Diagnóstico de EP según Gelb et al., Hoehn-Yahr etapa de 2,5 a 3, tto. farmacológico estable durante las últimas 8 semanas y durante la hospitalización, puntuación del MMES $\geq 24$ , excluidos si presentaban enfermedades cardíacas pulmonares, incontinencia urinaria (IU) o y si tenían tto. con estimulación cerebral profunda. N=17. GI: Tto. intensivo de rehabilitación multidisciplinario (MIRT en inglés) + terapia acuática (AT en inglés) N=17. GC: MIRT	MIRT: 4 semanas de tto. con 4 sesiones diarias de fisioterapia durante 5 días, 1 hora de ejercicio físico el sexto día y descanso el último. Cada sesión dura 1 hora. MIRT-AT: Se incluyeron 3 sesiones semanales de terapia acuática (lunes, martes y miércoles) sustituyendo al MIRT habitual. La terapia acuática incluía: 10 minutos de calentamiento mediante caminata, 30-45 minutos de entrenamiento y 5 minutos de vuelta a la calma.	Primaria: BBS Secundarias: UPDRS II y III y TUG Se tomaron los datos al inicio, al final y tras 6 meses después del tto.	En la línea de base, las comparaciones no mostraron diferencias significativas para las puntuaciones de BBS, UPDRS II y III y TUG. Se encontró una interacción significativa de tiempo frente a tto. para el BBS que se mantuvo solo en el grupo MIRT-AT ( $p=0.0001$ ). El 76% de los pacientes que recibieron MIRT-AT y el 71% de los que recibieron MIRT mostraron mejoras después del tto., mientras que, en el seguimiento, el 59% de los MIRT-AT lo mantuvieron frente a tan solo el 18% de los MIRT. En las medidas secundarias no hubo diferencias significativas y las mejoras se perdieron en el seguimiento.	Se concluyó que la terapia acuática sumada a una rehabilitación intensiva en tierra podría contribuir a una mejora duradera del equilibrio. Pero se afirma que se necesitan más estudios para aclarar mejor la contribución de la terapia acuática al tto. de la disfunción del equilibrio en la EP.
4.Clerici I. et al.	ECA	N=60. Diagnóstico de EP según Gelb et al., etapas 2 a 3 de Hoehn-Yahr, aparición de episodios de congelación de la marcha (FOG en inglés), confirmado por un neurólogo, durante la medicación, tto. farmacológico estable durante las 8 semanas previas, puntuación en el MMSE $>24$ , excluidos si tenían enfermedades cardíacas, pulmonares, IU, tto. con estimulación cerebral profunda, enfermedades distintas a la EP o miedo al agua. N=30. GI: MIRT-AT N=30. GC: MIRT	MIRT: 4 semanas de tto. con 4 sesiones diarias de fisioterapia durante 5 días, 1 hora de ejercicio físico el sexto día y descanso el último. Cada sesión dura 1 hora. MIRT-AT: Se incluyeron 3 sesiones semanales de terapia acuática (lunes, martes y miércoles) sustituyendo al MIRT habitual. La terapia acuática incluía: 10 minutos de calentamiento mediante caminata, 30 minutos de entrenamiento y 10 minutos de vuelta a la calma con estiramientos y caminatas suaves	Primaria: FOGQ Secundarias: UPDRS total, II y III, BBS, TUG y 6MWT Se tomaron los datos al inicio y al final del tto.	Durante el estudio 3 pacientes abandonaron el grupo MIRT-AT y otros 5 abandonaron el grupo MIRT, lo que dejó 52 de los 60 pacientes iniciales para analizar los resultados. En la línea de base no se observó ninguna diferencia en los resultados de ambos grupos, con valores de p que oscilaban entre 0.29 (BBS) y 0.90 (TUG). No se observaron cambios significativos en la interacción tiempo por grupo, por lo que no se puede rechazar la hipótesis de que los diferentes tratamientos no determinan diferentes resultados. Finalmente, la comparación de las diferencias entre los grupos no dio resultados significativos para ninguna medida de resultados (desde $p=0.08$ para 6MWT hasta $p=0.98$ para BBS)	En base a los resultados se determina que el MIRT es eficaz para el tratamiento de la FOG y que, aunque la terapia acuática no le añade más beneficios, esta podría representar una estrategia complementaria para el tto. de la FOG. Así mismo, se concluye que no es posible calibrar la medida en que la inmersión en el agua afecta por sí sola a la FOG, por lo que deberían diseñarse estudios adicionales para encontrar aplicaciones válidas de la hidroterapia en la rehabilitación específica de la EP.

	Diseño	Sujetos	Intervención	Medidas de resultados	Resultados	Conclusiones
5. Pérez de la Cruz S.	ECA	N=30. Diagnóstico de EP en las etapas 1-3 de Hoehn-Yahr, edad > 40 años, en la fase "off" de la medicación, con una puntuación del MMSE $\geq 24$ , ausencia de contraindicaciones médicas, excluidos individuos con lesiones articulares y/o musculares que afectaran a la marcha. N=15. GI: Ai chi acuático N=15. GC: Terapia en tierra	45 minutos de tto. 2 veces por semana durante 10 semanas. El GI realizó un calentamiento, 30 minutos del programa de Ai chi y finalmente una vuelta a la calma. El GC empleó 10 minutos en calentamiento, 25 minutos para el entrenamiento de fuerza y ejercicios aeróbicos y 10 de minutos de ejercicios funcionales para la relajación.	Primaria: SF-36 Secundarias: GDS (corto), VAS Se tomaron los datos al inicio, al final y tras 1 mes de seguimiento del tto.	En el GI se encontraron diferencias significativas en las variables de dolor post-tratamiento ( $p < 0.001$ ), mientras que en el GC solo se observaron mejoras en la VAS, y estas fueron menos significativas que las del GI ( $p = 0.006$ ). Respecto al GDS se observaron mejoras significativas al comparar con el GC al final del tto. y al mes de seguimiento ( $p < 0.001$ ). Finalmente, respecto al cuestionario SF-36 se encontraron mejoras significativas en el GI ( $p < 0.01$ ) pero no en el GC.	El ejercicio físico en el agua tiene efectos que mejoran al estado de ánimo y la calidad de vida de las personas con EP. Por tanto, se concluye que es una prometedora modalidad de tto. que debe ser considerada. Así mismo, se afirma que se requieren futuros estudios con muestras mayores para confirmar los resultados.

UPDRS: Unifies parkinson's disease rating scale

TUG: Timed up and go test

BBS: Berg balance scale

ABC: Activities-specific Balance Confidence Scale

6MWT: 6-Minute Walk Test

FOGQ: Freezing of Gait Questionnaire

FES: Falls efficacy scale

PDQ-39: Parkinson's Disease Questionnaire-39

VAS: Visual analogue scale

FTSTS: Five times sit-to-stand test

GDS: Geriatric Depression Scale

## Resumen de los estudios incluidos

### 1. Volpe D. et al. (2014)

Se trata de un estudio controlado aleatorizado que tiene como objetivo evaluar la viabilidad de un tratamiento de hidroterapia en pacientes con la EP, así como la eficacia de dicho tratamiento en los parámetros de equilibrio en comparación con la terapia tradicional en tierra.

Se incluyeron en el estudio un total de 34 pacientes en las etapas 2,5-3 de la escala Hoehn-Yahr y se dividieron en dos grupos de tamaño similar (N=17), siendo uno de ellos el grupo que recibiría la intervención (GI) con un tratamiento de hidroterapia y el otro el grupo control (GC) que recibiría el tratamiento convencional en tierra. No se produjo ningún abandono durante el estudio.

Se realizaron sesiones de tratamiento de 60 minutos, 5 días a la semana, durante 2 meses. El GI realizó un calentamiento de 10 minutos centrado en ejercicios cardiovasculares y de estiramiento, los 40 minutos siguientes se emplearon para realizar un entrenamiento del equilibrio basado en la perturbación y se terminaban las sesiones con una vuelta a la calma durante 10 minutos. El GC siguió el mismo programa de ejercicios, pero realizados en tierra. Se hizo hincapié en pruebas de alcance funcional en condiciones protegidas y se enseñó a los pacientes a activar respuestas posturales a las perturbaciones externas.

### Resultados

Se valoró el efecto de cada una de las variables mediante un análisis de varianza (ANOVA en inglés) de dos factores: el tratamiento de hidroterapia frente a la terapia convencional y el tiempo, es decir, el final del tratamiento frente a la línea de base.

Se evaluó principalmente la posturografía, concretamente el área de oscilación del centro de presión (COP). Inicialmente no se apreciaban diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos en ninguna variable, con

valores p desde 0.107 (COP con ojos cerrados) hasta 0.957 (FES), con la única excepción para la oscilación del COP con ojos abiertos ( $p=0.046$ ).

En las repetidas mediciones del ANOVA se observó una interacción significativa del tiempo frente al tratamiento para los valores de la COP con ojos cerrados, PDQ-39, BBS, ABC, FES y las caídas en los pacientes que recibieron hidroterapia frente a los que recibieron tratamiento convencional. El análisis posterior mostró que estas variables mejoraron significativamente en ambos grupos al final del protocolo ( $p<0.002$ ), pero la mejoría fue mayor en el GI que en el GC.

Al comparar los cambios después del tratamiento entre los grupos los resultados mostraban mejoras significativamente mayores en el GI respecto al GC en relación a la COP con ojos cerrados ( $p=0.05$ ), BBS ( $p=0.005$ ), ABC ( $p=0.0001$ ), FES ( $p=0.003$ ), PDQ-39 ( $p=0.006$ ) y caídas ( $p=0.001$ ).

Finalmente, se observó una interacción no significativa del tiempo frente al tratamiento para las medidas de COP con ojos abiertos ( $p=0.29$ ), UPDRS II y III ( $p=0.44$  y  $p=0.94$  respectivamente) y el TUG ( $p=0.15$ ). El efecto del tiempo altamente significativo indica que ambos grupos tuvieron una mejora después del programa de entrenamiento, pero la comparación entre grupos reveló que estos cambios no fueron significativamente diferentes.

## **2. Pérez de la Cruz S. (2017)**

Se trata de un estudio controlado aleatorizado que tiene como objetivo comparar los efectos de un programa de Ai chi acuático en la percepción del dolor, el mantenimiento del equilibrio y la independencia funcional en pacientes con EP.

Se incluyeron 30 sujetos diagnosticados con EP en dos asociaciones de Parkinson en España en las etapas 1 a 3 de Hoehn-Yahr y se dividieron en 2 grupos, uno de intervención en el que se incluyeron 15 sujetos (6 hombres y 9 mujeres), con una edad media de 67,53 años y  $SD\pm 9,89$ , que recibieron el tratamiento de Ai chi acuático, y otro de control que constaba de los 15 sujetos restantes (7 hombres y 8 mujeres), con una edad media de 66,80 años y  $SD\pm 5,267$ , que recibieron tratamiento en tierra. No se produjo ningún

abandono durante el estudio.

Las sesiones de tratamiento duraban 45 minutos y se realizaron 2 sesiones por semana durante 10 semanas. En el GC estas sesiones consistieron en un entrenamiento grupal supervisado, que se realizó en el gimnasio de cada uno de los centros participantes (asociaciones de Parkinson), incluían 10 minutos de calentamiento con ejercicios de marcha, movilidad del tronco y ejercicios para las extremidades superiores e inferiores, 25 minutos de entrenamiento de fuerza y ejercicios aeróbicos, tanto individuales como en grupo y, finalmente, otros 10 minutos de relajación con ejercicios funcionales basados en actividades de la vida diaria (AVD), como ejercicios propioceptivos o estiramientos. En el GI el tratamiento tuvo un esquema similar, inicialmente se realizó una actividad de calentamiento, seguida de 35 minutos dedicados a la práctica del programa de Ai chi, realizando los ejercicios en un orden específico hasta completar los 19 movimientos posibles y, finalmente, se llevó a cabo una actividad de relajación.

### Resultados

En el GI se observaron diferencias significativas en las variables de dolor post-tratamiento ( $p < 0.001$ ) así como en las variables relacionadas con el equilibrio estático y dinámico, con la excepción del FTSTS, en el que no se encontraron diferencias entre las medidas de base, las realizadas al final del tratamiento y en el seguimiento de 1 mes ( $p = 0.001$ ). En el GC solo se observaron mejoras en la escala de dolor VAS, y estos cambios fueron menos significativos que los observados en el GI ( $p = 0.006$ )

Además, en el GI, los cambios significativos registrados durante la evaluación post-tratamiento se mantuvieron un mes después de terminar el programa. Los valores de la escala Tinetti no revelaron diferencias respecto a los resultados obtenidos después del tratamiento, sin embargo, se encontraron diferencias significativas entre la línea de base y el seguimiento de 1 mes ( $p < 0.001$ ). Finalmente, en los resultados de la UPDRS hubo diferencias significativas en casi todas las secciones estudiadas (I = mentalidad, comportamiento y estado de ánimo; II = AVD; III = examen motor) a excepción de la sección IV (complicaciones de la terapia), y al analizar los resultados globales de la escala, el GI mostró diferencias significativas

después del tratamiento en comparación al GC, en el que no se encontró ninguna mejora.

### **3. Palamara G. et al. (2017)**

Se trata de un estudio controlado aleatorizado cuyo objetivo es evaluar si una intervención física terrestre específica con la inclusión de terapia acuática es más efectiva que la rehabilitación terrestre únicamente para el tratamiento de la disfunción del equilibrio en pacientes con EP, inmediatamente después del tratamiento y a los 6 meses de seguimiento.

Se incluyeron 34 pacientes con diagnóstico de EP y en las etapas 2,5 a 3 de la escala Hoehn-Yahr. Se incluyeron al azar en dos grupos similares, un grupo intervención que se sometió a un tratamiento intensivo de rehabilitación multidisciplinario (MIRT) asociado a la terapia acuática (AT) y un grupo control que recibió el MIRT únicamente. No se produjo ningún abandono durante el estudio.

El programa de rehabilitación MIRT incluía 4 semanas de tratamiento en un entorno hospitalario, con 4 sesiones diarias de fisioterapia durante 5 días, 1 hora de ejercicio físico el sexto día y descanso el séptimo. La duración de cada sesión era de aproximadamente 1 hora. La estructura era la siguiente:

La primera sesión era individual con un fisioterapeuta, comprendía actividades de calentamiento cardiovascular, relajación, ejercicios de estiramiento muscular para mejorar el rango de movimiento de las articulaciones de la columna, la pelvis y la escápula, así como ejercicios para mejorar la funcionalidad de los músculos abdominales y la postura.

La segunda sesión incluía ejercicios aeróbicos, a un 70-80% de la frecuencia cardíaca máxima, para mejorar el equilibrio y la marcha utilizando diversos dispositivos.

La tercera y cuarta sesión consistían en terapia ocupacional para mejorar la autonomía en actividades cotidianas y en una hora de logopedia, respectivamente.



Respecto al programa MIRT-AT el tratamiento era similar, pero sustituyendo la primera sesión del MIRT los lunes, miércoles y viernes por el tratamiento de hidroterapia, por lo que el tiempo total de rehabilitación y la dosis fueron iguales en ambos grupos.

La terapia acuática incluía: un calentamiento de 10 minutos que consistía en caminar suavemente en diferentes direcciones contra resistencia, con ojos cerrados y mientras se cambiaba la base de apoyo, un entrenamiento central de 30 a 45 minutos que consistía en ejercicios de movilidad del tronco en posición de pie, así como sentado en un dispositivo flotante, ejercicios estáticos y dinámicos para mejorar la capacidad motriz, la coordinación y la propiocepción, y entrenamiento del equilibrio, y finalmente una vuelta a la calma durante 5 minutos con ejercicios generales de estiramiento y caminatas suaves.

### Resultados

Las comparaciones realizadas en el inicio entre el GI y el GC no revelaron diferencias significativas para las puntuaciones de BBS, UPDRS II y III y TUG.

Aunque ambos grupos se beneficiaron de las intervenciones realizadas, no se encontraron comparaciones estadísticamente significativas entre los grupos inmediatamente después del tratamiento, ni tampoco a los 6 meses de seguimiento. Sin embargo, en la comparación del seguimiento con los datos iniciales para la BBS se observó una interacción significativa del tiempo frente al tratamiento, lo que indica un curso de tiempo diferente para cada grupo. En la evaluación del seguimiento las comparaciones mostraron que la mejora significativa de la BBS solo se mantuvo en el GI (59% de un 76% inicial frente a tan solo un 18% de un 71% inicial del GC).

Para las medidas de resultado secundarias (UPDRS II y III y TUG) no se observó ninguna mejora significativa en la comparación de los 2 grupos, aunque ambos grupos mostraron una mejora significativa entre los datos iniciales y el final del tratamiento, pero esta mejora se perdió en el seguimiento.

#### 4. Clerici I. et al. (2019)

Se trata de un ensayo clínico aleatorizado que tiene como objetivo investigar la eficacia de un tratamiento de rehabilitación multidisciplinario (MIRT) para mejorar la congelación de la marcha (FOG), y comprobar si la aplicación junto a la terapia acuática (MIRT-AT) añade más beneficios.

Un total de 60 pacientes con diagnóstico de EP y etapas 2 a 3 de la escala Hoehn-Yahr fueron incluidos en el estudio y divididos aleatoriamente en dos grupos, 30 pacientes se asignaron a un grupo intervención que recibió el tratamiento MIRT sumado a la terapia acuática, y otros 30 se asignaron al grupo control que recibió únicamente el tratamiento MIRT. Durante el estudio, 2 participantes del GI abandonaron el tratamiento debido a las molestias en el agua y 1 por una infección del tracto urinario, mientras que, en el GC, 2 participantes se retiraron por fuertes efectos secundarios farmacológicos, y otros 3 abandonaron el tratamiento por problemas clínicos.

El protocolo de tratamiento es muy parecido al realizado en el estudio de Palamara G et al., 4 semanas de tratamiento con 4 sesiones diarias de rehabilitación durante 5 días, 1 hora de ejercicio físico el sexto día y descanso el séptimo.

En el GC, la primera sesión se centraba en el reclutamiento muscular, la coordinación, el control reactivo del equilibrio, las estrategias de anticipación y el entrenamiento de la marcha y el giro con uso de pistas de retroalimentación.

La segunda sesión consistía en el uso de dispositivos para mejorar la marcha, el equilibrio, la resistencia y el control motor, se emplearon: una plataforma estabilométrica con biofeedback, un "treadmill plus" (entrenamiento en cinta de correr con indicaciones visuales y retroalimentación auditiva), un "crossover" y un cicloergómetro.

La tercera sesión consistió en terapia ocupacional destinada a mejorar la autonomía en las actividades cotidianas, centrándose en la destreza de las manos, la escritura y las AVD. Finalmente, la cuarta sesión incluía 1 hora de logopedia.

El GI siguió el mismo modelo de tratamiento sustituyendo la primera sesión del MIRT los lunes, miércoles y viernes por la terapia acuática, que duraba 1 hora y consistía en 3 fases: un calentamiento que duraba 10 minutos y comprendía ejercicios de caminata suave contra resistencia, con ojos cerrados y cambiando la base de apoyo, un entrenamiento que duraba 30 minutos e incluía ejercicios de tobillo y cadera, ejercicios de cinética, cruce de obstáculos, estrategias de giro y caminar en diferentes condiciones y, finalmente, una relajación durante 10 minutos con estiramientos y caminata suave.

### Resultados

En la línea de base no se observó ninguna diferencia en las medidas de resultado entre los 2 grupos de participantes, con valores P que oscilaban desde 0.29 (BBS) hasta 0.90 (TUG). Se observó un efecto temporal significativo para todas las variables ( $p < 0.0001$  todas), lo que indicaba que ambos grupos experimentaron una mejoría.

No se apreció una interacción significativa del tiempo frente a los grupos, por lo que no se puede rechazar la hipótesis de que los diferentes tratamientos no determinan una diferencia en la variable de resultado a lo largo del tiempo.

Mediante la prueba U de Mann-Whitney se observó que todos los valores de P fueron no significativos para todas las medidas de resultados, con resultados desde  $p = 0.08$  (6MWT) hasta  $p = 0.98$  (BBS).

### **5. Pérez de la Cruz S. (2018)**

Se trata de un ensayo clínico aleatorizado, con el objetivo de evaluar los efectos de un programa de terapia acuática (Ai chi) sobre el dolor, la depresión y la calidad de vida en personas con EP.

Los 30 participantes con diagnóstico de EP en las etapas 1-3 de la escala Hoehn-Yahr se dividieron aleatoriamente en 2 grupos, uno de intervención, que incluía a 15 sujetos que recibirían el tratamiento con Ai chi acuático, y otro de control que recogía a los 15 sujetos restantes, los cuáles recibirían

tratamiento convencional en tierra. No se produjo ningún abandono durante el estudio.

El programa consistía en 20 sesiones de tratamiento, durante 10 semanas, es decir, 2 por semana, con una duración de 45 minutos. En el GI, las sesiones fueron programadas previamente con una progresión de dificultad, comenzando con una actividad de calentamiento, seguida de 30 minutos de entramiento con Ai chi acuático (se seleccionaron 10 de los 19 movimientos de Ai chi posibles y se realizaron en un orden concreto), y finalmente una vuelta a la calma.

Para el GC el tratamiento consistió en 10 minutos de calentamiento con ejercicios de marcha, movilidad del tronco y ejercicios para las extremidades superiores e inferiores, 25 minutos de entrenamiento de fuerza y ejercicios aeróbicos haciendo hincapié en la alineación del tronco y los miembros inferiores para mejorar la postura general y, finalmente, 10 minutos de relajación con ejercicios funcionales basados en AVD.

### Resultados

Para la medida de resultado primaria, el SF-36, se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.01$ ) en el GI en las secciones de funcionamiento físico, percepciones generales de salud, salud mental y los componentes físicos y mentales estandarizados, por el contrario, en el GC no hubo diferencias significativas en ninguna de las secciones evaluadas de la escala. Al analizar los resultados globales, el GI mostró mejoras significativas después del tratamiento en comparación con el GC, en el que no se encontró ninguna mejora.

En el GC solo se observaron mejoras en la escala de dolor VAS, y estas mejoras fueron menos significativas ( $p = 0.006$ ) que las del GI ( $p < 0.001$ ).

Finalmente, los valores absolutos de las escala GDS revelaron diferencias significativas en el GI, en comparación con los resultados obtenidos del GC, después del tratamiento y al mes de seguimiento ( $p < 0.001$ ).

## DISCUSIÓN

El objetivo de esta revisión sistemática fue analizar los efectos de un tratamiento de hidroterapia en pacientes con enfermedad de Parkinson. Todos los estudios reportaron, en cierta medida, la mejoría de los pacientes incluidos.

Todos los ensayos distribuyeron a sus participantes en 2 grupos, uno control y uno intervención, para comparar la eficacia de distintos protocolos de ejercicio. Cabe señalar que en dos de los ensayos (23, 24) el grupo intervención consistía en una terapia en tierra firme sumada a terapia acuática, la cual se compara en el grupo control con la misma terapia en tierra firme aislada, algo que se deberá tener en cuenta al analizar los resultados porque puede dificultar la comparación con el resto de ensayos.

Establecer el tamaño de la muestra de un estudio es un proceso importante en toda investigación, ya que permitirá realizar un estudio viable y de calidad, por ello, en esta revisión se incluyó como requisito un tamaño muestral igual o superior a 30. De los 5 artículos seleccionados, 4 de ellos (21, 22, 23, 25) presentan un tamaño muestral muy cercano a esta cifra, y solo uno (24) tiene un tamaño muestral relativamente mayor ( $N=60$ ), lo que implica una mayor validez externa, es decir, los resultados del estudio podrán ser generalizados a otras poblaciones de mejor manera.

Todas las publicaciones analizadas tomaban como muestra pacientes con enfermedad de Parkinson diagnosticada, que estuviesen en una etapa de la escala Hoehn-Yahr entre 1 y 3 (algunos de los estudios estrechaban un poco más este intervalo), con una puntuación del MMSE  $\geq 24$  (a excepción del estudio de Volpe D. et al., que especificaba una puntuación  $\geq 25$ ) y sin ninguna contraindicación médica para el tratamiento. Además, algunos estudios añadían criterios adicionales como edad mínima o tratamiento farmacológico estable las semanas anteriores.

En los estudios se emplean diversas escalas, aquellas que encontramos en la mayorías de los ensayos son UPDRS, TUG y BBS, así como la VAS en menor medida. El resto de las escalas se emplean únicamente en 1 estudio: ABC, FES, FTSTS, FOGQ, PDQ -39, 6MWT, SF-36, Tinetti, GDS, así como otras

mediciones como el COP.

La mayoría de los estudios en los que se midieron las escalas UPDRS y TUG (21, 23, 24) obtuvieron resultados no significativos en la comparación, aunque dentro de cada grupo sí que se obtuvieron mejoras, pero no lo suficientemente notorias para afirmar que la aplicación de la hidroterapia es efectiva, así mismo, en uno de los estudios (23) se llegó a confirmar la pérdida de los beneficios obtenidos, quizá esto se deba a que únicamente en este ensayo el seguimiento se realizaba a los 6 meses, mientras que en el resto de artículos no se realizaba seguimiento o se hacía al mes de finalizar el tratamiento. Solo un estudio encontró cambios significativos en estas escalas (22), por lo que el tratamiento con Ai chi acuático en concreto podría tener mejores beneficios para la capacidad motora de los pacientes con EP.

En casi todos los ensayos (21, 22, 23) se reportaron mejoras estadísticamente significativas en la comparación de la BBS incluso a los 6 meses de seguimiento, a excepción de uno de ellos (24), lo cual parece indicar que la hidroterapia aporta grandes beneficios a la mejora del equilibrio de los pacientes.

El dolor es otro factor importante a tener en cuenta, y solo dos de los artículos (22, 25) emplearon la VAS para medir sus cambios. Ambos estudios encontraron mejoras significativas pero, debido a que el resto de estudios no empleó esta escala, no se puede afirmar si esta mejoría se debe únicamente a la utilización del Ai chi acuático o, por el contrario, si el tratamiento con hidroterapia en general es beneficioso para la disminución del dolor en pacientes con EP.

Referente al resto de mediciones, todas obtuvieron mejoras estadísticamente significativas, a excepción del FTSTS (22) y el 6MWT (24), esto refuerza los indicios de que la hidroterapia aporta beneficios en especial al equilibrio y a la capacidad motora de los pacientes con EP y, además, también parece mejorar otros aspectos como la congelación de la marcha, propia de la EP, o la depresión, esto último probablemente debido al buen ambiente social al realizar tratamiento grupal así como la seguridad que aporta el tratamiento en el agua.

Todos estos datos nos llevan a unos resultados bastante positivos en relación a los protocolos de hidroterapia para la EP, sin embargo, sería conveniente, como ya se indica en varios de los ensayos, realizar futuras investigaciones con mayor número de sujetos y llevando a cabo un seguimiento mayor a los pacientes para confirmar los beneficios de la hidroterapia.

## **CONCLUSIÓN**

Esta revisión aporta datos que son compatibles con la evidencia científica disponible previamente sobre este tema. Así mismo, los resultados son, en general, positivos, aportando muchos beneficios a los pacientes, siendo destacables aquellos obtenidos en relación al equilibrio, la capacidad motora y, en menor medida, al dolor, ya que se ha observado en esta revisión suficiente evidencia para corroborarlo.

Debido a la falta de homogeneidad respecto a los programas de tratamiento es complicado realizar comparaciones de manera eficaz, ya que algunos ensayos comparaban la hidroterapia frente al tratamiento en tierra, mientras que otros simplemente sumaban la hidroterapia al tratamiento convencional para comprobar si añadía beneficios adicionales, por lo que pueden existir sesgos en la interpretación de los resultados obtenidos.

Por lo tanto, en base a esto, se puede afirmar que la hidroterapia añade beneficios que no parecen conseguirse con el tratamiento en tierra para pacientes con EP, pero aún existen ciertas dudas sobre hasta qué punto la hidroterapia es, por sí sola, una forma de tratamiento eficaz contra la EP, o si, por el contrario, es más recomendable combinarla con un tratamiento convencional en tierra. Es por esto que se pone de manifiesto la necesidad de futuras investigaciones para esclarecer aún más los efectos positivos de la hidroterapia sobre la EP.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Marie E, Birger K. Aquatic exercise for the treatment of knee and hip osteoarthritis Document version Final published version Document license CC BY-NC-SA Citation for pulished version (APA). 2016; Available

from: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005523.pub3>

2. Kamioka H, Tsutani K, Okuizumi H, Mutoh Y, Ohta M, Handa S, et al. Effectiveness of aquatic exercise and balneotherapy: a summary of systematic reviews based on randomized controlled trials of water immersion therapies. *J Epidemiol* [Internet]. 2010;20(1):2- 12. Available from: <https://www.cochranelibrary.com/central/doi/10.1002/central/CN-01753480/full>
3. Hall J, Swinkels A, Briddon J, McCabe CS. Does Aquatic Exercise Relieve Pain in Adults With Neurologic or Musculoskeletal Disease? A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. 2008 May;89(5):873–83. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003999308000543>
4. Bender T, Karagülle Z, Bálint GP, Gutenbrunner C, Bálint P V., Sukenik S. Hydrotherapy, balneotherapy, and spa treatment in pain management. Vol. 25, *Rheumatology International*. Springer; 2005. p. 220–4.
5. Forearm vascular and neuroendocrine responses to graded water immersion in ...: AlcorZe [Internet]. Available from: <http://eds.b.ebscohost.com.roble.unizar.es:9090/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=27&sid=45d29186-95ea-49ff-b10a-cda29f5552da%40pdc-v-sessmgr01>
6. Marinho-Buzelli AR, Bonnyman AM, Verrier MC. The effects of aquatic therapy on mobility of individuals with neurological diseases: A systematic review. *Clin Rehabil*. 2015 Aug 4;29(8):741–51.
7. Amedoro A, Berardi A, Conte A, Pelosin E, Valente D, Maggi G, et al. The effect of aquatic physical therapy on patients with multiple sclerosis: A systematic review and meta-analysis. *Mult Scler Relat Disord*. 2020 Jun 1;41.
8. Lee YK, Kim BR, Han EY. Peak Cardiorespiratory Responses of Patients with Subacute Stroke during Land and Aquatic Treadmill Exercise. *Am J Phys Med Rehabil*. 2017 May 1;96(5):289–93.
9. Yoo J, Lim KB, Lee HJ, Kwon YG. Cardiovascular response during submaximal underwater treadmill exercise in stroke patients. *Ann Rehabil Med*. 2014;38(5):628–36.
10. Problemas del sistema nervioso | Cigna [Internet]. Available from: <https://www.cigna.com/individuals-families/health-wellness/hw-en->



11. Patología del sistema nervioso [Internet]. Available from:  
[https://www.news-medical.net/health/Pathology-of-the-Nervous-System-\(Spanish\).aspx](https://www.news-medical.net/health/Pathology-of-the-Nervous-System-(Spanish).aspx)
12. Enfermedad de Parkinson | Cigna [Internet]. Available from:  
<https://www.cigna.com/individuals-families/health-wellness/hw-en-espanol/enfermedad-de-parkinson-stp1229#stp1229-sec>
13. El libro blanco del parkinson [Internet]. Available from:  
[https://www.esparkinson.es/wp-content/uploads/2017/10/libro\\_blanco.pdf](https://www.esparkinson.es/wp-content/uploads/2017/10/libro_blanco.pdf)
14. Channa A, Popescu N, Ciobanu V. Wearable Solutions for Patients with Parkinson's Disease and Neurocognitive Disorder: A Systematic Review. Sensors [Internet]. 2020 May 9;20(9):2713. Available from:  
<https://www.mdpi.com/1424-8220/20/9/2713>
15. Hurtado F, Cardenas MAN, Cardenas F, León LA. La Enfermedad de Parkinson: Etiología, Tratamientos y Factores Preventivos. Univ Psychol [Internet]. 2017 May 18;15(5). Available from:  
<http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/revPsycho/article/view/18009>
16. Epidemiología de la enfermedad de Parkinson en España y su contextualización mundial : Neurología.com [Internet]. Available from:  
<https://www.neurologia.com/articulo/2017440>
17. Feng Y-S, Yang S-D, Tan Z-X, Wang M-M, Xing Y, Zhang F. The benefits and mechanisms of exercise training for Parkinson's disease. 2020;
18. Iłżecka J. Hydrotherapy in nervous system diseases. J Educ Heal Sport [Internet]. 2019 Jan 9;9(1):55–60. Available from:  
<http://www.ojs.ukw.edu.pl/index.php/johs/article/view/6444>
19. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement - Flow of information through the different phases of a systematic review (downloadable template document for researchers to re-use). PLoS Med [Internet]. 2009;6(7):e1000097. Available from:  
<http://dx.plos.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
20. Escala PEDro-Español [Internet]. Available from:  
[https://www.pedro.org.au/wp-content/uploads/PEDro\\_scale\\_spanish.pdf](https://www.pedro.org.au/wp-content/uploads/PEDro_scale_spanish.pdf)
21. Volpe D, Giantin MG, Maestri R, Frazzitta G. Comparing the effects of hydrotherapy and land-based therapy on balance in patients with Parkinson's disease: A randomized controlled pilot study. Clin Rehabil.

2014 Dec 26;28(12):1210–7.

22. Pérez De La Cruz S. Effectiveness of aquatic therapy for the control of pain and increased functionality in people with Parkinson's disease: A randomized clinical trial. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2017;53(6):825–32.
23. Palamara G, Gotti F, Maestri R, Bera R, Gargantini R, Bossio F, et al. Land Plus Aquatic Therapy Versus Land-Based Rehabilitation Alone for the Treatment of Balance Dysfunction in Parkinson Disease: A Randomized Controlled Study With 6-Month Follow-Up. *Arch Phys Med Rehabil*. 2017 Jun 1;98(6):1077–85.
24. Clerici I, Maestri R, Bonetti F, Ortellì P, Volpe D, Ferrazzoli D, et al. Land Plus Aquatic Therapy Versus Land-Based Rehabilitation Alone for the Treatment of Freezing of Gait in Parkinson Disease: A Randomized Controlled Trial. *Phys Ther [Internet]*. 2019 May 1 [cited 2020 Feb 18];99(5):591–600. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30657995>
25. Pérez-de la Cruz S. Mental health in Parkinson's disease after receiving aquatic therapy: a clinical trial. *Acta Neurol Belg [Internet]*. 2019 Jun [cited 2020 Feb 18];119(2):193–200. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30413971>

# ANEXO

## Anexo 1

### Escala PEDro-Español

---

1. Los criterios de elección fueron especificados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
3. La asignación fue oculta	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
5. Todos los sujetos fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar"	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:

---

La escala PEDro está basada en la lista Delphi desarrollada por Verhagen y colaboradores en el Departamento de Epidemiología, Universidad de Maastricht (*Verhagen AP et al (1998). The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomised clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. Journal of Clinical Epidemiology, 51(12):1235-41*). En su mayor parte, la lista está basada en el consenso de expertos y no en datos empíricos. Dos ítems que no formaban parte de la lista Delphi han sido incluidos en la escala PEDro (ítems 8 y 10). Conforme se obtengan más datos empíricos, será posible "ponderar" los ítems de la escala, de modo que la puntuación en la escala PEDro refleje la importancia de cada ítem individual en la escala.

El propósito de la escala PEDro es ayudar a los usuarios de la bases de datos PEDro a identificar con rapidez cuales de los ensayos clínicos aleatorios (ej. RCTs o CCTs) pueden tener suficiente validez interna (criterios 2-9) y suficiente información estadística para hacer que sus resultados sean interpretables (criterios 10-11). Un criterio adicional (criterio 1) que se relaciona con la validez externa ("generalizabilidad" o "aplicabilidad" del ensayo) ha sido retenido de forma que la lista Delphi esté completa, pero este criterio no se utilizará para el cálculo de la puntuación de la escala PEDro reportada en el sitio web de PEDro.

La escala PEDro no debería utilizarse como una medida de la "validez" de las conclusiones de un estudio. En especial, avisamos a los usuarios de la escala PEDro que los estudios que muestran efectos de tratamiento significativos y que puntúan alto en la escala PEDro, no necesariamente proporcionan evidencia de que el tratamiento es clínicamente útil. Otras consideraciones adicionales deben hacerse para decidir si el efecto del tratamiento fue lo suficientemente elevado como para ser considerado clínicamente relevante, si sus efectos positivos superan a los negativos y si el tratamiento es costo-efectivo. La escala no debería utilizarse para comparar la "calidad" de ensayos realizados en las diferentes áreas de la terapia, básicamente porque no es posible cumplir con todos los ítems de la escala en algunas áreas de la práctica de la fisioterapia.

## Notas sobre la administración de la escala PEDro:

Todos los criterios	<b>Los puntos solo se otorgan cuando el criterio se cumple claramente.</b> Si después de una lectura exhaustiva del estudio no se cumple algún criterio, no se debería otorgar la puntuación para ese criterio.
Criterio 1	Este criterio se cumple si el artículo describe la fuente de obtención de los sujetos y un listado de los criterios que tienen que cumplir para que puedan ser incluidos en el estudio.
Criterio 2	Se considera que un estudio ha usado una designación al azar si el artículo aporta que la asignación fue aleatoria. El método preciso de aleatorización no precisa ser especificado. Procedimientos tales como lanzar monedas y tirar los dados deberían ser considerados aleatorios. Procedimientos de asignación cuasi-aleatorios, tales como la asignación por el número de registro del hospital o la fecha de nacimiento, o la alternancia, no cumplen este criterio.
Criterio 3	<i>La asignación oculta</i> (enmascaramiento) significa que la persona que determina si un sujeto es susceptible de ser incluido en un estudio, desconocía a que grupo iba a ser asignado cuando se tomó esta decisión. Se puntúa este criterio incluso si no se aporta que la asignación fue oculta, cuando el artículo aporta que la asignación fue por sobres opacos sellados o que la distribución fue realizada por el encargado de organizar la distribución, quien estaba fuera o aislado del resto del equipo de investigadores.
Criterio 4	Como mínimo, en estudios de intervenciones terapéuticas, el artículo debe describir al menos una medida de la severidad de la condición tratada y al menos una medida (diferente) del resultado clave al inicio. El evaluador debe asegurarse de que los resultados de los grupos no difieran en la línea base, en una cantidad clínicamente significativa. El criterio se cumple incluso si solo se presentan los datos iniciales de los sujetos que finalizaron el estudio.
Criterio 4, 7-11	<i>Los Resultados clave</i> son aquellos que proporcionan la medida primaria de la eficacia (o ausencia de eficacia) de la terapia. En la mayoría de los estudios, se usa más de una variable como una medida de resultado.
Criterio 5-7	<i>Cegado</i> significa que la persona en cuestión (sujeto, terapeuta o evaluador) no conocía a que grupo había sido asignado el sujeto. Además, los sujetos o terapeutas solo se consideran "cegados" si se puede considerar que no han distinguido entre los tratamientos aplicados a diferentes grupos. En los estudios en los que los resultados clave sean auto administrados (ej. escala visual analógica, diario del dolor), el evaluador es considerado cegado si el sujeto fue cegado.
Criterio 8	Este criterio solo se cumple si el artículo aporta explícitamente <i>tanto</i> el número de sujetos inicialmente asignados a los grupos <i>como</i> el número de sujetos de los que se obtuvieron las medidas de resultado clave. En los estudios en los que los resultados se han medido en diferentes momentos en el tiempo, un resultado clave debe haber sido medido en más del 85% de los sujetos en alguno de estos momentos.
Criterio 9	El análisis por <i>intención de tratar</i> significa que, donde los sujetos no recibieron tratamiento (o la condición de control) según fueron asignados, y donde las medidas de los resultados estuvieron disponibles, el análisis se realizó como si los sujetos recibieran el tratamiento (o la condición de control) al que fueron asignados. Este criterio se cumple, incluso si no hay mención de análisis por intención de tratar, si el informe establece explícitamente que todos los sujetos recibieron el tratamiento o la condición de control según fueron asignados.
Criterio 10	Una comparación estadística <i>entre grupos</i> implica la comparación estadística de un grupo con otro. Dependiendo del diseño del estudio, puede implicar la comparación de dos o más tratamientos, o la comparación de un tratamiento con una condición de control. El análisis puede ser una comparación simple de los resultados medidos después del tratamiento administrado, o una comparación del cambio experimentado por un grupo con el cambio del otro grupo (cuando se ha utilizado un análisis factorial de la varianza para analizar los datos, estos últimos son a menudo aportados como una interacción grupo x tiempo). La comparación puede realizarse mediante un contraste de hipótesis (que proporciona un valor "p", que describe la probabilidad con la que los grupos difieran sólo por el azar) o como una estimación de un tamaño del efecto (por ejemplo, la diferencia en la media o mediana, o una diferencia en las proporciones, o en el número necesario para tratar, o un riesgo relativo o hazard ratio) y su intervalo de confianza.
Criterio 11	Una <i>estimación puntual</i> es una medida del tamaño del efecto del tratamiento. El efecto del tratamiento debe ser descrito como la diferencia en los resultados de los grupos, o como el resultado en (cada uno) de todos los grupos. Las <i>medidas de la variabilidad</i> incluyen desviaciones estándar, errores estándar, intervalos de confianza, rango intercuartílicos (u otros rangos de cuantiles), y rangos. Las estimaciones puntuales y/o las medidas de variabilidad deben ser proporcionadas gráficamente (por ejemplo, se pueden presentar desviaciones estándar como barras de error en una figura) siempre que sea necesario para aclarar lo que se está mostrando (por ejemplo, mientras quede claro si las barras de error representan las desviaciones estándar o el error estándar). Cuando los resultados son categóricos, este criterio se cumple si se presenta el número de sujetos en cada categoría para cada grupo.