

UNIVERSIDAD EUROPEA DE VALENCIA

Facultad de Ciencias de la Salud

Grado en Fisioterapia

Trabajo Fin de Grado

Curso 2024-2025

**COMPARACIÓN DE LA EFICACIA DE LA HIPOTERAPIA Y LA
HIDROTERAPIA SOBRE EL EQUILIBRIO EN NIÑOS CON
PARÁLISIS CEREBRAL: REVISIÓN SISTEMÁTICA**



Autoras

Valentina ORTIZ

Alicia GENIEYS - ROCQUET

Tutora

Ana CHIMENO

Valencia, 2025

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. ABSTRACT	1
2. INTRODUCCIÓN.....	3
2.1. ¿Qué es la parálisis cerebral?	3
2.2. Manifestaciones clínicas	4
2.3. Equilibrio	5
2.4. Tratamiento de fisioterapia	6
2.4.1. La hidroterapia	6
2.4.2. La hipoterapia	7
2.5. Objetivos	8
3. MÉTODOS.....	9
3.1. Estrategia de búsqueda	9
3.2. Los criterios de inclusión y exclusión	9
3.3. Selección de los artículos	9
3.4. Evaluación con escala de Pedro	10
4. RESULTADOS	11
4.1. Selección de estudios	11
4.2. Características de los estudios	11
4.3. Intervención	13
4.4. Análisis de los resultados	15
4.4.1. Análisis de los resultados de hidroterapia	15
4.4.2. Análisis de los resultados de hipoterapia	18
4.5. Riesgo de sesgos	18
5. DISCUSIÓN.....	20
5.1. Discusión hidroterapia	20
5.2. Discusión hipoterapia	21
5.3. Discusión final	22
6. CONCLUSIONES.....	23
7. BIBLIOGRAFÍA.....	24

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

CIF: Clasificación Internacional del Funcionamiento

DGI: Dynamic Gait Index

GMFM: Gross Motor Function Measure

PBS: Pediatric Balance Scale

PCI: Parálisis cerebral infantil

PICO: Población, Intervención, Comparación, Objetivo

PRISMA: Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses

TUG: Timed Up and Go

WSBM: Water-Specific Balance Measure

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Resumen de los artículos16

Tabla 2: Escala de PEDro19

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama PRISMA de flujo de la información a través de las diferentes fases de la revisión.....	11
--	-----------

RESUMEN

Introducción: La parálisis cerebral infantil (PCI) es una de las principales causas de discapacidad en la infancia, caracterizada por trastornos motores permanentes debido a una lesión cerebral no progresiva. Suele acompañarse de otros trastornos como epilepsia, discapacidad intelectual, alteraciones del lenguaje, del comportamiento o de la motricidad fina. El equilibrio, esencial para el desarrollo motor, se ve especialmente afectado, limitando la marcha y las actividades diarias. Entre los tratamientos, la fisioterapia desempeña un papel clave, especialmente a través de enfoques como la hidroterapia y la hipoterapia, que buscan mejorar el control postural y la autonomía. El objetivo es analizar la evidencia disponible sobre la eficacia de la hidroterapia frente a la hipoterapia en la mejora del equilibrio en niños con parálisis cerebral.

Método: Esta revisión sistemática se realizó siguiendo las directrices PRISMA. Dos investigadores realizaron de forma independiente una búsqueda bibliográfica en las bases de datos PUBMED, Science Direct, Cochrane Library y EBSCO, utilizando palabras clave relacionadas con la parálisis cerebral infantil, la hipoterapia y la hidroterapia. Los criterios de inclusión siguieron el modelo PICO, centrado en niños con parálisis cerebral tratados mediante terapia ecuestre o acuática, evaluando el equilibrio estático y dinámico. Se excluyeron estudios con adultos, otras patologías o de tipo no experimental (revisiones, pósters, metaanálisis...). Para filtrar los artículos se utilizó la herramienta Rayyan, y la calidad metodológica se evaluó con la escala PEDro.

Resultados: De los 186 artículos identificados, 92 fueron seleccionados tras eliminar los duplicados, y finalmente se incluyeron 8 estudios en el análisis. Los estudios sobre hidroterapia muestran mejoras significativas en el equilibrio dinámico en niños con parálisis cerebral, especialmente en las pruebas DGI, TUG, PBS y WSBM, con resultados más destacados en los grupos de intervención. En cuanto a la hipoterapia, las investigaciones indican efectos positivos sobre la marcha (velocidad, longitud del paso), el control postural y algunas funciones motoras globales (GMFM), aunque los resultados sobre el equilibrio son más variables según los estudios.

Conclusión: Esta revisión sistemática analiza los efectos de la hipoterapia y la hidroterapia en niños con parálisis cerebral, enfocándose en el equilibrio y la marcha. Ambas terapias ofrecen beneficios, aunque varían según el caso y el estudio. La hidroterapia mejora el equilibrio dinámico, mientras que la hipoterapia favorece el control postural y la motivación. A pesar de sus resultados prometedores, las limitaciones metodológicas exigen más investigaciones con mayor rigor científico.

Palabras claves: Fisioterapia; Hipoterapia; Hidroterapia; Parálisis cerebral infantil; Equilibrio.

ABSTRACT

Objective: Infantile cerebral palsy (ICP) is one of the leading causes of disability in childhood, characterised by permanent motor impairment due to non-progressive brain injury. It is often accompanied by other disorders such as epilepsy, intellectual disability, language, behavioural or fine motor impairment. Balance, essential for motor development, is particularly affected, limiting walking and daily activities. Among the treatments, physiotherapy plays a key role, especially through approaches such as hydrotherapy and hippotherapy, which aim to improve postural control and autonomy. The aim is to analyse the available evidence on the efficacy of hydrotherapy versus hippotherapy in improving balance in children with CP.

Method: This systematic review was conducted following the PRISMA guidelines. Two researchers independently carried out a literature search in the PUBMED, Science Direct, Cochrane Library, and EBSCO databases, using keywords related to pediatric cerebral palsy, hippotherapy, and hydrotherapy. The inclusion criteria followed the PICO model, focusing on children with cerebral palsy treated with equine or aquatic therapy, evaluating both static and dynamic balance. Studies involving adults, other pathologies, or non-experimental designs (reviews, posters, meta-analyses...) were excluded. The Rayyan tool was used to filter the articles, and methodological quality was assessed using the PEDro scale.

Results: Of the 186 articles identified, 92 were selected after removing duplicates, and 8 studies were ultimately included in the analysis. The studies on hydrotherapy show significant improvements in dynamic balance in children with cerebral palsy, particularly in DGI, TUG, PBS, and WSBM tests, with more notable results in the intervention groups. Regarding hippotherapy, research indicates positive effects on gait (speed, step length), postural control, and some gross motor functions (GMFM), although balance outcomes vary across studies.

Conclusion: This systematic review analyzes the effects of hippotherapy and hydrotherapy in children with cerebral palsy, focusing on balance and gait. Both therapies offer benefits, although outcomes vary depending on the case and study. Hydrotherapy improves dynamic balance, while hippotherapy enhances postural control and motivation. Despite these promising results, methodological limitations call for further research with greater scientific rigor.

Keywords: Physiotherapy; hippotherapy; hydrotherapy; pediatric cerebral palsy; balance.

2. INTRODUCCIÓN

2.1. ¿Qué es la parálisis cerebral?

La parálisis cerebral infantil (PCI) es una de las afecciones pediátricas más comunes y es la principal causa de discapacidad en los niños. Este término cubre un conjunto de trastornos motores persistentes pero progresivos que afectan la postura y el movimiento y conducen a limitaciones funcionales. Estos trastornos son resultado de un daño o disfunción no progresiva que ocurre en un cerebro en desarrollo, ya sea durante el período fetal o en una etapa temprana de la maduración cerebral. Aunque la comprensión de la parálisis cerebral ha evolucionado con el tiempo, sigue siendo un diagnóstico clínico basado en la identificación de un trastorno motor asociado con restricciones funcionales, acompañado de evidencia de daño cerebral no progresivo.¹

El trastorno motor primario se asocia frecuentemente con déficits en otros dominios, como la sensibilidad, la cognición, la comunicación, la percepción, el comportamiento y/o trastornos convulsivos, lo que afecta significativamente la calidad de vida. Como resultado, funciones esenciales como caminar, comer, tragar y hablar suelen verse comprometidas.² De hecho, aproximadamente el 50% de los niños diagnosticados con PCI tienen dificultades del habla y casi el 33% son completamente incapaces de comunicarse verbalmente.²

Es importante saber que la PCI presenta una gran variabilidad clínica que se debe a la diversidad de la etiología y sus factores de riesgo. Sin embargo, el PCI se clasifica generalmente según su aparición, es decir, prenatal, perinatal o postnatal.³ Para tener una idea más precisa, la incidencia de la PCI es de 1,5 a 3 casos por cada 1000 nacidos vivos¹ y los más frecuentes son debidos a la prematuridad (78 %), retraso del crecimiento intrauterino (34%), infección intrauterina (28%), hemorragia preparada (27%), patología placentaria grave (21%) y partos múltiples (20%).³

Sin embargo, cada vez es más evidente que los factores genéticos y epigenéticos pueden desempeñar un papel en la aparición de la parálisis cerebral. Se han vinculado mutaciones en genes específicos a formas atáxicas (como KCNC3, ITPR1, SPTBN2) y espásticas (como KANK1, ADD3, AP4M1) de la enfermedad. Además, se identificaron variaciones en el número de copias genómicas en el 20% de los casos. Los genes implicados en los procesos de respuesta a la trombosis y a las lesiones celulares también pueden estar implicados en los mecanismos subyacentes de la parálisis cerebral. Los avances en este área deberían permitirnos profundizar en el conocimiento de las causas de esta patología y descubrir nuevas vías de prevención y tratamiento en los próximos años.⁴

Por otra parte, la PCI engloba a un grupo muy heterogéneo de pacientes, por lo que existen diferentes escalas para evaluar objetivamente el nivel de independencia y funcionamiento de los niños

con esta enfermedad.¹ Sin embargo, el diagnóstico es fundamentalmente clínico³ y suele realizarse después de los 2 años de edad, aunque la mayoría de los registros no dan el diagnóstico antes de los 4 o 5 años de edad.¹

Los signos sugestivos incluyen anomalías del comportamiento, alteraciones del tono muscular (especialmente espasticidad), retrasos o alteraciones en los hitos del desarrollo motor y persistencia o retraso en los reflejos primitivos. Además de los trastornos motores, se observan con frecuencia déficits sensoriales, perceptivos, posturales y de equilibrio, así como trastornos gastrointestinales, pulmonares, urinarios, cognitivos y dificultades de comunicación, a menudo asociados a discapacidad intelectual.³

La PCI se divide en diferentes clasificaciones según la distribución de los síntomas (tetraparesia, diparesia, monoparesia), el tipo de trastorno motor (espástico, atetoide, atáxico) y el grado de funcionamiento. Las formas más comunes son la diparesia y la parálisis cerebral espástica (que representan el 85-90% de los casos). Para evaluar su gravedad, con frecuencia se utiliza el Sistema de Clasificación de la Función Motora Infantil (GMFCS). Permite clasificar a los niños según su movilidad, postura y equilibrio según su edad, con niveles que van desde el I (limitaciones leves) hasta el V (dependencia total).³

2.2. Manifestaciones clínicas

La PCI se asocia con una amplia variedad de trastornos neurológicos y no neurológicos que es fundamental conocer para adaptar el tratamiento.

Manifestaciones neurológicas

- Epilepsia: afecta al 35–62 % de los niños, especialmente a aquellos con anomalías cerebrales graves.¹
- Discapacidad intelectual: presente en el 40–70 % de los afectados.^{1,3}
- Trastornos del lenguaje: incluyen disartria (40 %) e incapacidad para hablar (25 %).^{1,2}
- Trastornos psiquiátricos: más del 50 % presentan problemas del estado de ánimo, conducta o atención.^{1,2}
- Trastornos motores extrapiramidales: como distonía, corea, atetosis y balismo (40 %), frecuentes en formas discinéticas.¹
- Espasticidad: afecta al 85 % de los niños y limita fuertemente las actividades diarias, aunque en algunos casos puede ayudar a mantener el tono muscular.^{1,3}

Otras manifestaciones

- Problemas ortopédicos: debido a la espasticidad, provocan deformaciones musculoesqueléticas.¹
- Trastornos gastrointestinales: el 80–90 % sufren desnutrición, reflujo, estreñimiento, etc.^{1,3}
- Fragilidad ósea: mayor riesgo de osteoporosis y fracturas, especialmente en el fémur.¹

- Problemas bucodentales: muy frecuentes (hasta el 90 %), como caries y maloclusiones.¹
- Trastornos respiratorios: frecuentes y graves, varían con la edad (aspiración en lactantes, infecciones en mayores).^{1,3}
- Deficiencias visuales: presentes en el 40–75 % de los niños.^{1,2}
- Trastornos auditivos: afectan al 4–13 % de los casos.¹
- Problemas urinarios: hasta el 60 % presentan incontinencia, vejiga neurógena, etc.^{1,3}
- Trastornos del sueño: afectan al 25 % de los niños (comparado con el 5 % en la población general).¹
- Dolor: síntoma común, difícil de evaluar, con una prevalencia del 32 % en niños y 74 % en adolescentes.¹

2.3 Equilibrio

Mantener una postura estable, incluso durante actividades funcionales cotidianas, representa un verdadero desafío, ya que la estabilidad requiere una interacción compleja entre el sistema sensorial, el sistema nervioso central (SNC) y el sistema musculoesquelético.^{5,10}

Las dificultades en el equilibrio representan uno de los principales obstáculos para el desarrollo motor en niños con PCI, ya que una buena estabilidad es esencial para avanzar en sus habilidades motoras. La falta de equilibrio se asocia directamente con limitaciones funcionales y es una de las principales causas de los problemas en la marcha. Actualmente, existen diversas herramientas diseñadas para evaluar el equilibrio en el contexto de la PCI.¹¹

- El **Balance Evaluation System Test** es una herramienta diseñada para identificar el tipo de problema de equilibrio que presenta el paciente. Se caracteriza por su facilidad de administración, su alta fiabilidad y su buena validez.
- La **Escala de Berg** es una prueba utilizada para evaluar el equilibrio durante actividades funcionales. Ha demostrado una gran fiabilidad tanto entre distintos observadores como en evaluaciones repetidas por el mismo profesional, además de mostrar una buena correlación con otras escalas clínicas de valoración.
- El **Pediatric Reach Test** es una adaptación del test de alcance funcional, desarrollado específicamente para niños. Es una medida sencilla, válida y fiable para la evaluación del equilibrio en esta población.¹¹

El equilibrio consiste en la coordinación de estrategias motoras destinadas a estabilizar el centro de masa del cuerpo ante perturbaciones de la estabilidad, ya sean internas o externas.¹¹

Las respuestas específicas que se generan dependen de diversos factores, como las características del desequilibrio externo, las expectativas individuales, los objetivos personales, las experiencias previas, los ajustes anticipatorios al movimiento voluntario, la carga cognitiva requerida, la complejidad de la tarea postural y la eficacia del sistema de control postural de la persona.⁶

2.4. Tratamiento de fisioterapia

Como se ha observado, la parálisis cerebral afecta diversos aspectos de la vida del niño y su pronóstico depende de factores como las comorbilidades, la gravedad de la enfermedad y el estilo de vida en la edad adulta. Para favorecer la autonomía del niño es muy importante implementar un tratamiento multidisciplinar. Esto debería centrarse en el manejo de los síntomas y complicaciones, adaptando las intervenciones según el nivel GMFCS y centrándose en las funciones, estructuras, actividades y participación impactadas, según los criterios de la Clasificación Internacional de Funcionamiento, Discapacidad y Salud (CIF).³

Existen múltiples opciones de tratamiento, incluidos enfoques no tradicionales, complementarios y alternativos. Además, se ha demostrado que las intervenciones de fisioterapia, logopedia y terapia ocupacional son eficaces para mejorar las habilidades funcionales en niños con parálisis cerebral.²

Como se ha dicho, estos niños tienen necesidades médicas complejas y a menudo requieren la intervención de un equipo multidisciplinario. Además de los trastornos neurológicos, con frecuencia presentan otros problemas que se hacen más numerosos y graves a medida que avanza la enfermedad, lo que influye en la valoración de su esperanza de vida. Por ello es importante un buen seguimiento y una buena comunicación entre todos los médicos para poder atender mejor las necesidades del paciente y evitar la falta de información que pueda afectar al diagnóstico y por tanto, al tratamiento instaurado.¹

Se ha demostrado que la fisioterapia y la terapia ocupacional juegan un papel clave en la mejora de la funcionalidad y participación de los niños, al optimizar los patrones motores, especialmente en los miembros superiores (función manual), lo que contribuye a mejorar su calidad de vida. Las intervenciones comunes incluyen la terapia de movimiento inducido por restricción, que implica limitar el uso de la extremidad menos afectada para fomentar el ejercicio intensivo, la terapia del desarrollo neurológico (también llamada método Bobath), la terapia en el hogar, los juegos de realidad virtual e intervenciones como la terapia del espejo y la terapia por observación de la acción.³

Las intervenciones de fisioterapia deben centrarse en todas las áreas del funcionamiento de las estructuras y funciones corporales, el nivel de actividad y la participación, para influir positivamente en la calidad de vida del niño.⁹ Se ha observado que existen múltiples tratamientos para mejorar la vida de los niños con PCI. Pero en nuestro estudio hemos decidido centrarnos en 2 técnicas que son la hidroterapia y la hipoterapia.

2.4.1. La hidroterapia

La hidroterapia es ampliamente aceptada como parte del tratamiento para niños con PCI y trastornos del neurodesarrollo, gracias a las oportunidades que brinda para realizar actividades físicas. Estas actividades contribuyen al desarrollo de habilidades motoras y mejoran el estado físico, fisiológico y psicológico del paciente.⁷

En el tratamiento fisioterapéutico de niños con PCI, los ejercicios en el medio acuático tienen un valor significativo. La inmersión en agua, gracias a sus características anti gravitatorias, reduce las fuerzas que comprimen las articulaciones, lo que facilita la independencia en la realización de ejercicios y mejora los signos y síntomas asociados a las alteraciones propias de esta condición.⁷

Las propiedades del agua que contribuyen a las transformaciones fisiológicas para optimizar el movimiento y la postura incluyen la densidad, la presión hidrostática, la flotabilidad, la viscosidad y las características termodinámicas.⁷

La densidad del agua, siendo mayor que la del cuerpo humano, permite que el cuerpo desplace un volumen de agua superior a su peso, generando una fuerza de empuje hacia arriba equivalente al volumen de agua desplazada.⁷

La flotabilidad está directamente relacionada con la gravedad y depende de la relación entre la gravedad específica del cuerpo humano, el volumen corporal sumergido y el equilibrio flotante. Esta fuerza de flotación se genera cuando el cuerpo desplaza el agua al sumergirse, actuando de manera progresiva para aliviar la carga sobre las articulaciones inmersas.⁷

La viscosidad se refiere a la magnitud de la fricción interna específica del agua que se genera durante el movimiento del cuerpo o de alguna de sus partes. La resistencia viscosa incluye tanto las fuerzas de arrastre como la turbulencia, cuando están presentes. Esta resistencia aumenta a medida que se incrementa la fuerza aplicada, pero desaparece al detener el movimiento, ya que solo existe un breve momento de inercia que es rápidamente contrarrestado por la resistencia del agua.⁷

La propiedad termodinámica del agua se debe a su alto calor específico, lo que le permite retener calor, conducir y transferir energía térmica, proporcionándole así un valor terapéutico. La transferencia de calor comienza de inmediato tras la inmersión, facilitando que el cuerpo logre un equilibrio térmico más rápidamente, ya que su capacidad calorífica es menor que la del agua.⁷

2.4.2. La Hipoterapia

La hipoterapia ha evolucionado para convertirse en una intervención grupal cada vez más efectiva. Es una modalidad dentro de los programas de rehabilitación para personas con discapacidad o limitaciones funcionales. Se trata de un tratamiento fisioterapéutico y psicomotriz de base neurológica que aprovecha las propiedades físicas del caballo (como el movimiento, el ritmo y el calor) para

estimular el desarrollo psicomotor, mejorando reacciones de enderezamiento, reflejos, coordinación, equilibrio y control postural.⁸

El caballo ofrece un respaldo dinámico, lo que lo hace una herramienta ideal para potenciar la fuerza del tronco y mejorar el control y el equilibrio, además de la postura global y la resistencia, la distribución del peso y las destrezas motrices. Los hallazgos de una investigación han evidenciado que los programas de equitación terapéutica pueden ser particularmente efectivos si los caballos empleados han tenido previamente un entrenamiento gimnástico, dado que se vuelven más aptos para ofrecer una experiencia terapéutica de excelente calidad a los pacientes. La longitud de la zancada y la distancia de seguimiento del caballo han sido reconocidas como señales de mejora en la calidad de la zancada y pueden incrementar el valor de la misma.⁹

Se ha demostrado que los efectos fisiológicos del ejercicio permiten que los niños experimenten un movimiento similar al de caminar a través del tronco. El movimiento generado en la silla, cuando el caballo camina lentamente, imita el movimiento de la pelvis que ocurre al caminar en personas sanas, lo que ayuda a fortalecer los músculos del tronco y mejora la capacidad de equilibrio al permitir que el tronco.⁹

2.5. Objetivos

A pesar de todos los artículos que hay en la investigación que existe, no queda claro si estos tipos de tratamiento son el mejor para mejorar el equilibrio en niños con PCI, por eso hemos decidido realizar nuestra investigación. Donde nuestros objetivos son :

- Analizar la evidencia disponible sobre la eficacia de la hidroterapia y la hipoterapia en la mejora del equilibrio en niños con parálisis cerebral.

3. METODOLOGÍA

3.1. Estrategia de búsqueda

Esta revisión se realizó según las directrices de PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses: www.prisma-statement.org/statement.htm, consultado el 11 de enero de 2017). Dos revisores (AG y VO) realizaron de forma independiente una revisión bibliográfica utilizando las siguientes bases de datos: PUBMED, Science Direct, Cochrane Library, y EBSCO.

La investigación se realizó en dos partes y las palabras clave utilizadas (en inglés) para la primera búsqueda fueron: "hippotherapy", "horse therapy", "therapy with horse", "pediatric cerebral palsy", "physical therapy", y 'balance'. Para la segunda búsqueda fueron: "Pediatric cerebral palsy", "hydrotherapy", "aquatic therapy", y 'balance'.

3.2. Los criterios de inclusión y exclusión

Los criterios de inclusión siguieron el modelo PICO (Población, Intervención, Control/Comparación, Resultados). En primer lugar, el estudio incluyó artículos con una población formada por niños con parálisis cerebral. En segundo lugar, se incluyeron trabajos que analizan la terapia con un caballo real o un simulador y el tratamiento combinado al agua. En tercer lugar, se incluyeron diferentes tipos de estudios: ensayos clínicos, ensayos controlados aleatorios, estudios comparativos, estudios de investigación, estudios piloto, estudio cuasiexperimental, ensayo controlado prospectivo no aleatorizado, estudio experimental aleatorizado. Se analizaron los siguientes resultados: la estabilidad, el equilibrio dinámico y estático.

Los criterios de exclusión que se tuvieron en cuenta al realizar esta revisión sistemática fueron: personas mayores de 18 años, niños con otras afecciones que no fueran parálisis cerebral infantil, artículos que evaluaran a niños con parálisis pero que no aplicaran terapia con caballo o con agua, y todos los artículos que son revisiones sistemáticas, artículos observacionales, narrativos, poster, metanálisis.

3.3. Selección de los artículos

Una vez encontrados todos los artículos, se utilizó Rayann, que es una herramienta de revisión sistemática, que permite filtrar y seleccionar los artículos más relevantes para la revisión. Rayann permite, en primer lugar, detectar todos los artículos que teníamos en duplicado. Después, cada investigador a ciegas ha excluido, incluido o puesto tal vez a los artículos. Para la selección, con la ayuda de una tercera persona, se han seleccionado los artículos finales.

3.4. Evaluación con escala de PEDro

Se llevó a cabo una evaluación de la calidad mediante la escala PEDro, que es una herramienta válida y fiable para calificar la calidad de los artículos. La escala PEDro puntúa 11 ítems: los criterios de elección especificados, asignación aleatoria, asignación oculta, similitud en la línea de base, cegamiento del sujeto, cegamiento del terapeuta, cegamiento del evaluador, >85% de seguimiento para al menos un resultado clave, análisis por intención de tratar, comparación estadística entre grupos para al menos un resultado clave, y asignación de un resultado clave.

Los ítems se califican como sí o no (1 o 11) según si el criterio se satisface claramente en el estudio. Se logra una puntuación total de PEDro sumando las calificaciones de los ítems 2 a 11 para una puntuación total combinada entre 0 y 11. Las puntuaciones más altas indican una calidad metodológica superior. La evaluación independiente de cada estudio la completan dos evaluadores, y las discrepancias se resuelven mediante discusión o arbitraje de un tercer evaluador. La puntuación PEDro de 0 a 11 puede considerarse que cumple con la medición del nivel de intervalo, lo que permite la comparación de puntuaciones entre estudios. Los autores han sugerido que las puntuaciones de: < 4 se consideran "malas", de 4 a 5 se consideran "regulares", de 6 a 8 se consideran "buenas" y de 9 a 10 se consideran "excelentes".

4. RESULTADOS

4.1. Selección de estudios.

La estrategia de búsqueda identificó un total de 186 artículos. Cuando se eliminaron los duplicados nos quedamos con 92. De todos estos, 21 fueron seleccionados para leer de forma completa y 13 fueron eliminados por no cumplir los criterios de inclusión. Al final, 8 estudios fueron incluidos en la revisión sistemática. A continuación, se presenta el diagrama PRISMA (figura 1) actualizado, detallando el proceso de selección de los estudios incluidos en la revisión.

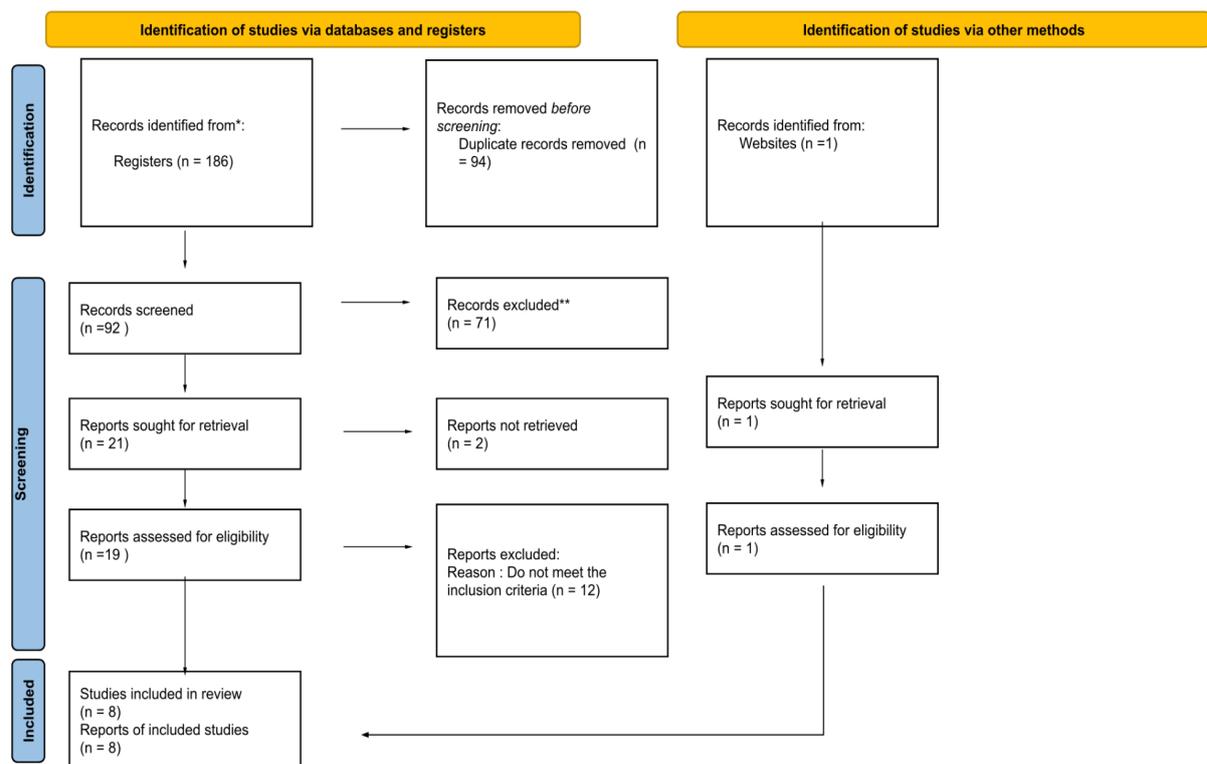


Figura 1. Diagrama PRISMA de flujo de la información a través de las diferentes fases de la revisión.

4.2. Características de los estudios

Silva *et al.*¹² evaluaron 12 pacientes, con diparesia espástica, clasificados con GMFCS III con niños con edad entre 4 y 8 años. Los niños fueron reclutados en la Asociación de Asistencia a niños Discapacitados (AACD). Para poder integrar este estudio, los niños tienen que ser capaces de comprender las actividades propuestas, que no han sido sometidos a cirugías ortopédicas de menos de 12 meses y a bloqueos periféricos de menos de 6 meses.

Abdelaal *et al.*¹³ evaluaron 28 pacientes con PCI espástica diplejía y hemiplejía, clasificada como nivel I y II en GMFCS, con edad entre 13 y 15 años, capaces de seguir instrucciones. capaces de caminar con o sin ayuda ambulatoria. Los niños fueron reclutados en el Instituto Nacional del Sistema Neuromotor.

En el estudio de Maniu *et al.*¹⁴ participaron 24 pacientes con diagnóstico de distintos tipos clínicos de PC con 5 pacientes con paraparesia, 10 con tetraparesia, 4 con hemiparesia, donde 2 son derecha y 2 izquierda, 4 con PCI discinética y 1 con parálisis cerebral atáxica. Los participantes tenían entre 8 y 16 años, 18 chicos y 6 chicas. Todos los niños tienen que ser capaces de seguir instrucciones verbales sencillas.

En el artículo de Manikowska *et al.*¹⁵, se evaluaron 16 pacientes PCI con independencia de la locomoción (GMFCS I-III). Tienen una edad promedio de 13,2 años, son 10 niñas y 6 niños que forman parte de un centro de hipoterapia. Para poder participar en este estudio, los niños deben saber moverse solos, tener de 5 a 10 años, no haber tenido toxina botulínica durante 6 meses y no haber tenido cirugía durante un año.

Purohit *et al.*¹⁶ evaluaron a 12 niños con PCI espástica (GMFCS I-II) en el S.B.B. Colegio de Fisioterapia. de V.S. Hospital en Ahmedabad. Los niños tienen entre 3 y 10 años, pesan menos de 35 kg, no han sido sometidos a rizotomía dorsal selectiva o cirugía ortopédica en el año anterior, no han recibido inyecciones de toxina botulínica en los últimos 6 meses, no tienen discapacidad intelectual de moderada a grave y baja agudeza visual o auditiva.

Lee *et al.*¹⁷ realizó un estudio que evaluó a 26 niños con parálisis cerebral que recibieron fisioterapia en el Centro Ecuestre H y el Centro Ecuestre N en Kyung-Ki, Corea. Los niños tenían una puntuación en la Escala de Ashworth Modificada (MAS) por debajo de +1, todos podían caminar más de 10 m de forma independiente y estaban disponibles para más de 30 minutos de entrenamiento por día, y la edad promedio fue de $10,8 \pm 1,6$ (media \pm DE) para el grupo de hipoterapia y $10,0 \pm 2,2$ (media \pm DE) para el grupo de simulador.

En el estudio de Kwon *et al.*¹⁸ se evaluaron 32 niños con parálisis cerebral espástica bilateral con GMFCS I-II y esto fue aprobado por el Comité de Ética Institucional del Centro Médico Samsung. Los niños tenían entre 4 y 10 años, pesaban menos de 35 kg, no debían haber recibido una inyección de toxina botulínica en los últimos 6 meses, ni una rizotomía dorsal selectiva o cirugía ortopédica en el último año, no debían tener discapacidad intelectual de moderada a grave, ni tener convulsiones epilépticas no controladas y no debían tener baja agudeza visual o auditiva.

Kwon *et al.*¹⁹ realizaron un estudio en el que evaluaron a 91 niños con PCI con GMFC I-V. Los niños tenían entre 4 y 10 años, pesaban menos de 35 kg, no debían haber tenido una inyección de toxina botulínica dentro de los 6 meses, ni una rizotomía dorsal selectiva o cirugía ortopédica dentro

del año, no debían tener discapacidad intelectual de moderada a severa, ni tener convulsiones epilépticas no controladas y no debían tener baja agudeza visual o auditiva.

4.3. Intervención

Respecto a los artículos sobre hidroterapia:

En el artículo Silva *et al.*¹² la intervención duró 8 semanas, mientras que en el estudio de Abdelaal *et al.*¹³ la duración fue de 12 semanas y en el artículo de Maniu *et al.*¹⁴ duró 6 meses. En el artículo Silva *et al.*¹² y de Abdelaal *et al.*¹³ la frecuencia de entrenamiento es de 3 veces por semana, mientras que en el artículo de Maniu *et al.*¹⁴ la frecuencia fue de 2 veces por semana con 2 sesiones de fisioterapia incluidas en el programa. En cuanto al tiempo de entrenamiento, en el estudio Silva *et al.*¹² realizaron un entrenamiento de 35 min, mientras que en el artículo Abdelaal *et al.*¹³ el entrenamiento fue de 60 minutos y en el artículo de Maniu *et al.*¹⁴ el tiempo de entrenamiento era de 45 min.

Los artículos se enfocan en analizar el equilibrio con variables diferentes. El artículo Silva *et al.*¹² evalúa el equilibrio y la función motora gruesa utilizando la escala visual analógica (EVA), The Gross Motor Function Classification System, Pediatric Berg Balance Scale, Time Up and Go (TUG), Dynamic Gait Index (DGI), 10 meter walk test (10-MWT), Child Health Questionnaire (CHQPF-50) mientras que el artículo Abdelaal *et al.*¹³ se centra en la función pulmonar y las habilidades del control del movimiento del equilibrio, utilizando como escala la Pulmonary function including forced vital capacity (FVC), Forced expiratory volume in one second (FEV1) y la Aquatic skills performance : WoTA mental adaptation score 'WMA', WoTA skills balance control movement score 'WSBM', WoTA total score 'WToT'. El artículo de Maniu *et al.*¹⁴ evalúa el equilibrio combinado con las habilidades de orientación en el agua utilizando la escala de The Gross Motor Function Classification System, Pediatric Berg Balance Scale y Water Orientation and Swimming Skills (WOS) Rating Scale (amended version).

En el Maniu *et al.*¹⁴ no hubo ningún tipo de comparación, solo se evaluó un programa de terapia acuática, mientras que en los artículos de Silva *et al.*¹² y de Abdelaal *et al.*¹³ se realizó una comparación con un grupo control y un grupo de intervención. En el estudio de de Silva *et al.*¹² se comparó un grupo control que realizó fisioterapia acuática convencional sin centrarse en ejercicios específicos, mientras que el grupo de intervención realizó fisioterapia acuática centrándose en la estabilidad proximal y con ejercicio de la cadena cinética cerrada. Los dos grupos estaban bajo la supervisión de fisioterapeutas con experiencia en el tratamiento de niños con trastornos neurológicos en entorno líquido. El estudio de Abdelaal *et al.*¹³ comparó un grupo control que realizó un programa de fisioterapia tradicional (ejercicios de estiramiento de los principales grupos musculares, técnicas de neurodesarrollo, ejercicios de corrección postural, de entrenamiento de la marcha, de equilibrio y de respiración), con un grupo de intervención al que se le aplicó un entrenamiento de ejercicios aeróbicos acuáticos combinado con un programa de fisioterapia tradicional.

Respecto a los artículos sobre hipoterapia:

No todos los artículos tienen la misma duración de intervención. En el artículo de Manikowska *et al.*¹⁵ la intervención dura de 6 a 10 semanas, en el de Purohit *et al.*¹⁶ dura 4 semanas, luego en el de Lee *et al.*¹⁷ dura 12 semanas, y en los dos últimos artículos que son la dos de Kwon *et al.*^{18,19} dura 8 semanas. Entre los artículos, 4 de ellos tienen una frecuencia de entrenamiento de 2 días por semana^{15,16,18,19} mientras que el de Lee *et al.*¹⁷ tiene una frecuencia de 3 entrenamientos por semana. En los artículos de Manikowska *et al.*¹⁵ y en el de Kwon *et al.*¹⁹ las sesiones duran 30 minutos, pero en el artículo de Kwon *et al.*¹⁹ el grupo de hipoterapia hace fisioterapia además. Luego el artículo de Lee *et al.*¹⁷ hace sesión de una hora para cada grupo. El artículo de Kwon *et al.*¹⁸ efectúa sesión de 30 minutos para el grupo control y una hora para el grupo de hipoterapia. Finalmente, el artículo de Purohit *et al.*¹⁶ dura 15 min sin contar las técnicas de fisioterapia adicionales.

Los artículos analizan ampliamente aspectos similares, aunque cada uno enfatiza variables diferentes. Por ejemplo, el artículo de Manikowska *et al.*¹⁵ evalúa los parámetros espaciotemporales de la marcha utilizando DynaPort MiniMod TriAcc (para evaluar la marcha) la Electromiografía y el Wilcoxon test, mientras que el artículo de Purohit *et al.*¹⁶ se centra en el equilibrio, la función motora y la espasticidad utilizando the pediatric balance scale (PBS), Gross Motor function Measure (GMFM), The modified Ashworth scale (MAS), Wilcoxon test, y Mann Whitney U test. El artículo de Lee *et al.*¹⁷ se centra en el equilibrio estático y dinámico, que está evaluado con el BPM (software 5.3, SMS Healthcare Inc., UK) y The Pediatric Balance Scale (PBS). El artículo de Kwon *et al.*¹⁸ examina los parámetros de la marcha temporoespacial, los movimientos pélvicos y la cinemática de la cadera utilizando Temporospacial parameters and pelvic and hip kinematic parameters in 3-dimensional motion analysis, Gross Motor Function Measure (GMFM)-88, Score for dimensions D (standing) and E (walking, running, jumping) of the GMFM, GMFM-66, Pediatric Balance Scale (PBS) y The Kolmogorov-Smirnov test. Finalmente, el último artículo de Kwon *et al.*¹⁹ evalúa la motricidad gruesa con Gross Motor Function Measure (GMFM-66), Gross Motor Function Measure (GMFM-88) y Pediatric Balance Scale (PBS).

El estudio de Manikowska *et al.*¹⁵ realizó una intervención con hipoterapia sin un grupo de comparación. El de Purohit *et al.*¹⁶ se dividió en dos grupos, un grupo control (terapia de neurodesarrollo) y un grupo experimental (terapia de neurodesarrollo + hipoterapia durante 15 min). El estudio de Lee *et al.*¹⁷ también se dividió en dos grupos, un grupo realizó sesiones de hipoterapia con un simulador de equitación y otro grupo realizó una sesión de hipoterapia clásica. Los dos últimos estudios de Kwon *et al.*^{18,19} se dividieron en dos grupos iguales con un grupo control (fisioterapia convencional) y un grupo de hipoterapia (hipoterapia + fisioterapia convencional). Por otra parte, en el estudio de de Kwon *et al.*¹⁹, el grupo control realizó ejercicios aeróbicos en casa y en el de de Kwon *et al.*¹⁸ los niños recibieron terapia de neurodesarrollo.

4.4. Análisis de los resultados

Antes de presentar los resultados de los estudios incluidos, es importante recordar que algunos de ellos utilizan la Escala GMFCS (Gross Motor Function Classification System) para clasificar el nivel de capacidad motora de los niños con parálisis cerebral. Esta escala se divide en cinco niveles:

- Nivel I: Camina sin limitaciones.
- Nivel II: Camina con limitaciones.
- Nivel III: Camina usando un dispositivo de asistencia para la movilidad.
- Nivel IV: Limitaciones importantes en la movilidad; puede usar silla de ruedas eléctrica.
- Nivel V: Movilidad muy limitada, incluso con ayuda.

Esta clasificación permite analizar la efectividad de las intervenciones terapéuticas según el nivel funcional de los participantes. En esta revisión sistemática, los principales parámetros analizados son el equilibrio estático y dinámico (marcha), evaluados a través de diferentes herramientas como la escala PBS (Pediatric Balance Scale), el GMFM (Gross Motor Function Measure), y otros parámetros cinemáticos de la marcha.

4.4.1. Análisis de los resultados de hidroterapia

En el artículo Silva *et al.*¹², los resultados mostraron mejoras significativas en el equilibrio dinámico dentro del grupo intervención, evaluado mediante el Dynamic Gait Index (DGI) ($p = 0,041$) y la prueba Time Up and Go (TUG) ($p = 0,021$). Sin embargo, no se observaron diferencias estadísticamente significativas en la Pediatric Balance Scale (PBS) ($p = 0,916$).

En el estudio de Abdelaal *et al.*¹³, en relación con las habilidades de equilibrio evaluadas mediante la subescala WSBM (control de movimiento y equilibrio) del test WOTA (Water Orientation Test Alyn), se observaron cambios tras la intervención. En el grupo AqET, la puntuación media postintervención fue de 15,46, con un porcentaje de cambio del 643,27%. En el grupo control, la puntuación media fue de 2,27, con un cambio del 23,89%. El análisis intragrupo mostró una diferencia significativa en el grupo AqET ($p = 0,00$), mientras que en el grupo control la diferencia no alcanzó significación estadística ($p = 0,55$). Las comparaciones entre grupos después del estudio indicaron diferencias significativas en la puntuación WSBM ($p < 0,05$), con valores más altos en el grupo AqET.

En el estudio de Maniu *et al.*¹⁴ la Escala de Equilibrio Pediátrica de Berg (PBS) mostró un aumento significativo en la puntuación media, pasando de 21,67 a 30,00 ($p < 0,001$). Además, se observó una mejora especialmente notable en los niños clasificados en los niveles II y III del GMFCS. El estudio también halló una fuerte correlación entre las mejoras en equilibrio (PBS) y en las habilidades acuáticas evaluadas mediante la escala WOS ($r = 0,770$; $p < 0,001$)

Tabla 1: Resumen de los artículos

Estudio	Estudio	Participantes	Objetivo	Intervención	Escalas/test
Silva <i>et al.</i> ¹² (2019)	ECA	N = 12 Diplejía espástica GMFCS III 4 - 8 años.	Evaluar los efectos de un protocolo de fisioterapia acuática sobre el equilibrio y la función motora gruesa.	<ul style="list-style-type: none"> - GC (n=6): 16 sesiones fisioterapia acuática convencional 35 min / 2 veces/sem durante 8 semanas. - GI (n=6): 16 sesiones individuales de fisioterapia acuática de 35 min / 2 veces por semana durante 8 semanas donde realizaron 6 ejercicios acuáticos. Los ejercicios se centraron en la estabilidad proximal y con ejercicio de la cadena cinética cerrada. - Los dos grupos se sometieron a fisioterapia convencional en el suelo, con ejercicios de entrenamiento de la marcha, 1 vez a la semana, es decir 8 sesiones. 	<ul style="list-style-type: none"> - Escala Visual Analógica (EVA) - The Gross Motor Function Classification System. - Pediatric Berg Balance Scale - Time Up and Go (TUG) - Dynamic Gait Index (DGI) - 10 meter walk test (10-MWT) - Child Health Questionnaire (CHQPF-50)
Abdelaal <i>et al.</i> ¹³ (2023)	ECA	N = 28 PCI espástica y Diplejía hemiplejía 13-15 años GMFCS I y II	Evaluar la efectividad de los ejercicios aeróbicos sobre la función pulmonar y las habilidades del control del movimiento del equilibrio.	<ul style="list-style-type: none"> - GC (n=15): programa ejercicios de estiramiento, técnicas de neurodesarrollo, ejercicios de corrección postural, entrenamiento de la marcha, de equilibrio y de respiración. - AqETC (n=13): ejercicios aeróbicos acuáticos y un programa de fisioterapia tradicional. Sesiones de 60 minutos, 3 veces/semana durante 12 semanas en piscina. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pulmonary function including forced vital capacity (FVC), forced expiratory volume in one second; (FEV1) - Aquatic skills performance : WoTA mental adaptation score 'WMA' , WoTA skills balance control movement score 'WSBM , WoTA total score 'WToT'
Maniu <i>et al.</i> ¹⁴ (2013)	Estudio de investigación	N = 24 PCI espástica 8-16 años	Evaluar efectos de la terapia acuática y terrestre sobre el equilibrio y las habilidades de orientación en el agua.	<ul style="list-style-type: none"> - Programa de terapia acuática: Con movimientos coordinados.45 min, 2 veces/semana durante 6 meses. Con 2 sesiones de fisioterapia incluidas en el programa. 	<ul style="list-style-type: none"> - The Gross Motor Function Classification System. - Pediatric Berg Balance Scale - Water Orientation and Swimming Skills (WOS) Rating Scale - amended version.
Manikowska <i>et al.</i> ¹⁵ (2013)	Estudio piloto	N = 16 PCI Edad media = 13,2 años GMFCS I-III	Analizar el efecto de la hipoterapia sobre los parámetros espacio-temporales de la marcha en niños con PCI.	<ul style="list-style-type: none"> - Montar a caballo en la silla de montar, mirando hacia delante, con el caballo al paso. Duró 30 min, 2 veces/semana. 	<ul style="list-style-type: none"> - DynaPort MiniMod TriAcc (para evaluar la marcha) - Electromiografía - Wilcoxon test



Purohit <i>et al.</i> ¹⁶ (2015)	Estudio cuasi-experimental	N = 12 PCI espática 3-10 años GMFCS I-II	-Evaluar el efecto de la hipoterapia sobre el equilibrio de niños con PCI. -Determinar el efecto de la terapia Hippo sobre la función motora gruesa y la espasticidad.	- GC (n=6) : recibió terapia de desarrollo neurológico (NDT). - GE (n=6) : recibió regularmente una técnica de neurodesarrollo, así como hipoterapia durante 15 min, 2 veces/sem 1 mes. Para la hipoterapia, el niño se sentó en un caballo, con un jinete sentado detrás de él proporcionando un apoyo mínimo al tronco, y se hizo que el caballo trotara en terreno llano a una velocidad tolerable.	- The pediatric balance scale (PBS) - Gross Motor function Measure (GMFM) - The modified Ashworth scale (MAS) - Wilcoxon test - Mann Whitney U test
Lee <i>et al.</i> ¹⁷ (2014)	Estudio experimental aleatorizado	N = 26 PCI La escala de Ashworth modificada (MAS) menos de +1 10.8±1.6 (grupo hippo) 10.0±2.2 (grupo simulador)	Comparar la hipoterapia con el uso de un simulador de equitación con respecto a sus efectos sobre el equilibrio estático y dinámico en niños con parálisis cerebral.	- Grupo de hipoterapia (n = 13) . Rjercicios de 10 min en posiciones sentadas anterior, posterior y lateral, mientras practicaban caminar (6 km/h). - Grupo de simulador (n = 13) de conducción (JOBA, Panasonic Inc., Japón) . Practicó con el mismo equipo de protección y fue asistido por el mismo líder y acompañantes. -Ambos grupos hacen 20 min de fisioterapia convencional antes del ejercicio y estiramientos en el caballo o simulador de equitación durante 5 min antes y después del ejercicio. -Ambos grupos tuvieron un total de 3 sesiones/sem de 1 hora durante 12 semanas.	- BPM (software 5.3, SMS Healthcare Inc., UK) - The pediatric balance scale (PBS)
Kwon <i>et al.</i> ¹⁸ (2011)	Nonrandomized prospective controlled trial.	N = 32 PCI espástica bilateral GMFCS I-II 4-10 años	Evaluar los efectos de la hipoterapia sobre los parámetros de la marcha temporoespacial y pélvica y la cinemática de la cadera antes y después de la hipoterapia en niños ambulatorios con PCI espástica bilateral.	- GC (n=16) : 30 minutos de terapia de neurodesarrollo. - GE: Grupo de hipoterapia + fisioterapia convencional (n = 16) . 30 min de hipoterapia además de fisioterapia convencional. Las sesiones duraron 30 minutos para el GC y 1 hora para el GE y se llevaron a cabo 2 veces/semana durante 8 semanas (16 sesiones).	- Temporospatial parameters and pelvic and hip kinematic parameters in 3-dimensional motion analysis - Gross Motor Function Measure (GMFM)-88 - Score for dimensions D (standing) and E (walking, running, jumping) of the GMFM, GMFM-66 - Pediatric Balance Scale (PBS) - The Kolmogorov- Smirnov test
Kwon <i>et al.</i> ¹⁹ (2015)	Randomized controlled trial	N = 91 PCI GMFCS I-V 4-10 años	Evaluar los efectos de la hipoterapia sobre las habilidades motoras gruesas niños con PCI y diferentes niveles funcionales.	- GE (n=45) : 30 minutos de hipoterapia privada (un niño por terapeuta) más fisioterapia convencional. Incluyó relajación muscular; alineación postural óptima de la cabeza, tronco y miembros inferiores; posición sentada independiente; y ejercicios activos (estiramientos, fortalecimiento muscular, equilibrio dinámico y control postural). - GC (n = 46) : 30 minutos de ejercicio aeróbico en el hogar (caminar o andar en bicicleta) en combinación con fisioterapia convencional. -Ambos hacen 2 sesiones/sem durante 8 semanas.	- Gross Motor Function Measure (GMFM-66) - Gross Motor Function Measure (GMFM-88) - Pediatric Balance Scale (PBS)

Legenda: ECA: Un ensayo controlado aleatorio; N: número de población; GC: grupo control; GI: grupo de investigación; AqETC: grupo de entrenamiento de ejercicio aeróbico acuático ; ± : Mean±SD; PCI: parálisis cerebral infantil.

4.4.2. Análisis de los resultados de hipoterapia

El estudio de Manikowska *et al.*¹⁵ mostró una mejora estadísticamente significativa en la velocidad de la marcha (evaluada con DynaPort MiniMod TriAcc) inmediatamente después de una sesión de hipoterapia. Otros parámetros de la marcha mostraron una tendencia hacia la mejora, pero no alcanzaron la significación.

En el estudio de Purohit *et al.*¹⁶, hubo una mejora significativa de la función motora gruesa y del tono del músculo aductor ($p < 0,05$). Por el contrario, no se observaron efectos significativos sobre el equilibrio o el tono de los músculos isquiotibiales y flexores plantares ($p > 0,05$).

El estudio de Lee *et al.*¹⁷, ambos grupos mostraron una mejora significativa en el equilibrio estático y dinámico, sin diferencias significativas entre ellos ($p < 0,05$).

En el estudio de Kwon *et al.*¹⁸, aunque la velocidad de marcha aumentó en ambos grupos después de la intervención, se observó una interacción estadísticamente significativa entre los grupos con respecto a la cadencia y la longitud de la zancada. En concreto, la longitud de la zancada aumentó significativamente en el GE, mientras que la cadencia aumentó en el GC. Respecto a las medidas funcionales, se observaron mejoras significativas en las puntuaciones del GMFM-66, dimensión E del GMFM (caminar, correr, saltar) y del PBS, sólo en el GE.

Finalmente, el estudio de Kwon *et al.*¹⁹ el GE mostró mejoras significativas ($p < 0,05$) en los puntajes GMFM-66, GMFM-88 (total y dimensiones B a E) así como en PBS, mientras que no se observaron cambios significativos en el GC. Estas diferencias intergrupales fueron estadísticamente significativas. Además, un análisis secundario por nivel de GMFCS confirmó ganancias específicas del nivel funcional, con mejoras notables en las dimensiones relevantes de GMFM para cada subgrupo.

4.5. Riesgo de sesgos

Según los resultados obtenidos mediante la escala PEDro (tabla 2), 4 de los artículos presentaron una alta calidad metodológica (puntuación ≥ 7)^{12,13,18,19}. Tres estudios mostraron una calidad moderada (puntuación entre 6 y 4)^{14,16,17}, mientras que el resto fue de baja calidad metodológica (puntuación ≤ 3)¹⁵. En cuanto a la asignación aleatoria, tres estudios no mencionaron claramente si la realizaron, lo que puede afectar la validez interna de sus resultados^{14,15,18}. Por otro lado, cinco de los ocho estudios no informaron claramente si la asignación fue oculta.^{13,14,15,16,17,18} Este ítem es esencial para controlar el sesgo de selección, por lo que su omisión reduce la fiabilidad interna del estudio. Siete de los ocho estudios no aplicaron cegamiento ni a los pacientes ni a los terapeutas. En el caso del ítem 6, solamente un estudio lo aplicó adecuadamente¹⁸, igual que en el ítem 7¹². Esta es una limitación frecuente en estudios de fisioterapia debido a la naturaleza de las intervenciones, que muchas veces no permite enmascarar a quienes reciben o aplican el tratamiento.

Tabla 2: Escala de PEDro

Items	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
Silva <i>et al.</i> ¹²	Si	Si	Si	Si	NE	NE	Si	Si	Si	Si	Si	9
Abdelaal <i>et al.</i> ¹³	Si	Si	NE	Si	NE	No	NE	Si	Si	Si	Si	7
Maniu <i>et al.</i> ¹⁴	Si	No	No	No	No	No	No	Si	No	Si	Si	4
Manikowska <i>et al.</i> ¹⁵	Si	No	No	No	No	No	NE	Si	Si	No	No	3
Purohit <i>et al.</i> ¹⁶	Si	Si	No	Si	NE	NE	NE	Si	No	Si	Si	6
Lee <i>et al.</i> ¹⁷	Si	Si	No	No	No	No	No	Si	Si	Si	Si	6
Kwon <i>et al.</i> ¹⁸	Si	No	No	Si	No	Si	No	Si	Si	Si	Si	7
Kwon <i>et al.</i> ¹⁹	Si	Si	Si	Si	No	No	No	Si	No	Si	Si	7

Leyenda: 1. Los criterios de elección fueron especificados; 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); 3. La asignación fue oculta; 4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes; 5. Todos los sujetos fueron cegados; 6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados; 7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados; 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; 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"; 10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave; 11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave.

5. DISCUSIÓN

El objetivo de esta revisión sistemática fue evaluar el impacto de la hipoterapia, y de la hidroterapia en los parámetros funcionales de niños con PCI, particularmente en la marcha (equilibrio dinámico) y el equilibrio estático.

5.1. Discusión hidroterapia

Tras la revisión de los estudios seleccionados, puede observarse que la fisioterapia acuática tiene un efecto positivo sobre el equilibrio en niños con PCI, especialmente en aquellos clasificados en niveles funcionales moderados del GMFCS (niveles II y III).

De los tres estudios incluidos, Abdelaal *et al.*¹³ y Maniu *et al.*¹⁴ mostraron mejoras significativas en el equilibrio tras sus respectivas intervenciones acuáticas, mientras que Silva *et al.*¹² no reportó cambios estadísticamente significativos en esta variable. Esta diferencia podría estar relacionada con la duración y características del protocolo. Por ejemplo, el estudio de Maniu *et al.*¹⁴ aplicó un programa de 6 meses con 2 sesiones semanales, y observó mejoras significativas en la Escala de Equilibrio Pediátrica de Berg (PBS). En cambio, Silva *et al.*¹², que aplicó un protocolo de menor duración, no obtuvo cambios relevantes en la PBS, lo cual puede deberse a un tiempo de exposición insuficiente o a una intensidad limitada de la intervención.

Por otro lado, Abdelaal *et al.*¹³ aplicaron un protocolo de ejercicios acuáticos aeróbicos durante 12 semanas y encontraron mejoras marcadas en la subescala WSBM del WOTA 2, específica para el control postural acuático, con un incremento del 643,27 % respecto al valor inicial. Este resultado podría estar relacionado con la estructura intensiva del programa y la supervisión directa por parte de un fisioterapeuta, factores que han sido destacados en otros estudios como claves para obtener resultados positivos. Estos hallazgos coinciden con los resultados de Chandolias *et al.*²⁰ quienes emplearon el concepto Halliwick y observaron mejoras significativas del equilibrio tras una intervención estructurada en piscina. Además, la revisión sistemática de Roostaei *et al.*²¹ también concluyó que las intervenciones acuáticas pueden mejorar la función motora gruesa, incluyendo el equilibrio, cuando se aplican con la frecuencia y duración adecuadas. Finalmente, autores como Franzen *et al.*²² destacan que la efectividad de estas intervenciones también depende de variables como la intensidad del programa, su progresión individualizada y la continuidad en el tiempo, lo cual podría explicar las diferencias encontradas entre los estudios analizados.

En resumen, los estudios coinciden en la mejora del equilibrio como resultado del entrenamiento acuático, pero esta mejora parece depender de factores como la duración de la intervención, la frecuencia de las sesiones, la edad, el nivel funcional y el tipo de ejercicios realizados. Estos elementos deben ser cuidadosamente considerados al diseñar programas terapéuticos. Asimismo, la elección de los instrumentos de evaluación resulta clave, ya que algunas pruebas pueden no ser sensibles a ciertos tipos de mejora, especialmente en poblaciones con alta heterogeneidad funcional.

5.2. Discusión hipoterapia

Tras la revisión sistemática, se puede observar que la hipoterapia parece contribuir a la mejora de ciertos parámetros funcionales en niños con PCI, especialmente en lo que se refiere a la marcha y al equilibrio, aunque la significación de los efectos varía de un estudio a otro.

Tres estudios evaluaron el equilibrio mediante la escala PBS y mostraron mejoras significativas tras la intervención con hipoterapia^{17,18,19}. En particular, el estudio de Lee *et al.*¹⁷ es interesante ya que comparó la hipoterapia con el simulador de equitación, encontrando mejoras similares en ambos grupos sin diferencias estadísticamente significativas. Esto sugiere que el componente rítmico y sensorial del movimiento, más que el animal en sí, podría ser clave en el equilibrio.

A diferencia de Lee *et al.*¹⁷, los estudios de Kwon *et al.*¹⁸ y Kwon *et al.*¹⁹ sí mostraron una superioridad de la hipoterapia frente al grupo control en la mejora del equilibrio. Este efecto diferencial puede explicarse por la duración más prolongada del tratamiento y por el enfoque exclusivo en hipoterapia. Además, Kwon *et al.*¹⁹ realizó un análisis estratificado según el nivel GMFCS, evidenciando mejoras incluso en niños con mayores limitaciones funcionales, lo cual refuerza el impacto del tratamiento adaptado al nivel del paciente. Este resultado coincide con lo observado por Zadnikar *et al.*²³, quienes en su metaanálisis encontraron una mejora significativa del equilibrio en niños con PCI tras intervenciones con hipoterapia, especialmente en protocolos más largos y con una frecuencia mínima de 1 sesión semanal. En cambio, el estudio de Purohit *et al.*¹⁶ no encontró mejoras significativas en el equilibrio. Esto podría deberse a varias razones: en primer lugar, la intervención fue más corta y menos frecuente; en segundo, la herramienta utilizada (PBS) evalúa principalmente el equilibrio en bipedestación, mientras que los beneficios iniciales de la hipoterapia podrían centrarse más en el equilibrio sentado o en el tronco, lo cual no fue medido directamente.

En cuanto a la marcha, cuatro estudios mostraron mejoras en diferentes aspectos: velocidad, longitud de zancada o cadencia^{15,17,18,19}. Es interesante comparar los estudios de Manikowska *et al.*¹⁵ y Kwon *et al.*¹⁸, ya que ambos evaluaron la velocidad de la marcha, pero en diferentes contextos temporales: el primero observó mejoras inmediatas tras una única sesión, mientras que el segundo reportó efectos sostenidos tras una intervención de varias semanas. Esto sugiere que tanto los efectos cortos como a largo plazo de la hipoterapia pueden tener un impacto positivo, posiblemente mediante mecanismos diferentes.

El estudio de Kwon *et al.*¹⁸ también observó una mejora en la longitud de zancada sin cambios en la cadencia, lo cual podría interpretarse como una mejora cualitativa del patrón de marcha, evitando la compensación común en niños con PCI que tienden a aumentar la cadencia para mantener la velocidad como lo confirma Harris *et al.*²⁶ Este hallazgo sugiere una mejora del control motor más que una simple ganancia funcional.

En cuanto al estudio de Lee *et al.*¹⁷, se observaron mejoras tanto en la velocidad como en el equilibrio, pero no se especificaron los cambios en la zancada o cadencia, lo que limita la interpretación

de los resultados. En contraste, el estudio de Purohit *et al.*¹⁶ no observó mejoras significativas en los parámetros de la marcha, lo cual puede deberse, nuevamente, a una duración e intensidad de intervención insuficientes o a un diseño metodológico menos riguroso. Una revisión sistemática anterior de Sterba *et al.*²⁴ concluyó que la hipoterapia es particularmente eficaz cuando se aplica de forma intensiva y personalizada, y que la respuesta varía según el nivel funcional del niño. Esto es coherente con los hallazgos de Kwon *et al.*¹⁹, que observaron efectos diferenciados según el nivel GMFCS.

Asimismo, la motivación y la participación del niño parecen desempeñar un papel clave. La naturaleza lúdica y novedosa de la hipoterapia podría aumentar la adherencia al tratamiento, lo cual no se logra necesariamente con intervenciones convencionales²⁵.

En resumen, los diversos estudios demuestran que la hipoterapia puede tener efectos positivos sobre el equilibrio, la postura y ciertos parámetros de la marcha en niños con PCI, especialmente gracias a los movimientos rítmicos del caballo que estimulan el control postural y el ajuste motor. Los resultados parecen ser más pronunciados cuando las sesiones son regulares, supervisadas por profesionales capacitados y adaptadas al nivel funcional de los niños. Sin embargo, varios estudios destacan limitaciones metodológicas: muestras pequeñas, falta de aleatorización, falta de seguimiento a largo plazo o incluso dificultad para aislar el efecto específico de la hipoterapia en comparación con la rehabilitación tradicional. Además, los costos y las limitaciones logísticas de esta terapia plantean dudas sobre su viabilidad a gran escala. Por lo tanto, son necesarias investigaciones más amplias, rigurosas y prolongadas para confirmar y comprender mejor estos beneficios.

5.3. Discusión final

La hidroterapia y la hipoterapia son dos enfoques terapéuticos que buscan mejorar el equilibrio en niños con PCI, aunque utilizan entornos sensoriales muy distintos. La hidroterapia se muestra especialmente eficaz para trabajar el equilibrio dinámico, gracias al entorno acuático que proporciona seguridad, libertad de movimiento e inestabilidad natural que favorece el control postural. Sus efectos son más marcados en niños con nivel funcional moderado (GMFCS II-III), especialmente cuando se aplica con frecuencia, duración e intensidad adecuadas dentro de un protocolo estructurado.

La hipoterapia, en cambio, actúa sobre la estabilidad del tronco y la marcha a través de los movimientos tridimensionales del caballo. Estimula intensamente los sistemas sensoriales (vestibular, visual y propioceptivo) en un entorno motivador. Puede beneficiar a niños con niveles funcionales más amplios (hasta GMFCS IV), pero sus resultados son más variables y dependen mucho de la calidad del profesional, la frecuencia de las sesiones y la implicación del niño.

Ambas terapias han demostrado beneficios, pero su efectividad depende de múltiples factores como el nivel funcional del niño, la metodología del estudio y los recursos disponibles. La hidroterapia suele ser más fácil de implementar en centros de rehabilitación, mientras que la hipoterapia requiere más recursos logísticos y humanos.

6. CONCLUSIÓN

Esta revisión sistemática ha permitido comparar los efectos de dos enfoques terapéuticos complementarios, la hipoterapia y la hidroterapia en niños con parálisis cerebral, centrandó el análisis en parámetros funcionales clave como el equilibrio y la marcha. Ambos tratamientos han mostrado beneficios, aunque de forma variable según los estudios, lo que resalta la importancia de adaptar las intervenciones a las características individuales de cada niño, especialmente en función de su nivel funcional (GMFCS).

La hidroterapia destaca por sus efectos consistentes sobre el equilibrio dinámico y su facilidad de aplicación en entornos clínicos, mientras que la hipoterapia ofrece un enfoque más sensorial y motivador, con mejoras notables en la estabilidad y la calidad de la marcha. Sin embargo, las limitaciones metodológicas de varios estudios dificultan la generalización de los resultados.

En conjunto, estos hallazgos refuerzan el valor de integrar terapias complementarias en la fisioterapia pediátrica y subrayan la necesidad de seguir investigando con diseños más rigurosos y protocolos bien definidos. El objetivo debe ser ofrecer a cada niño con PCI un tratamiento individualizado, eficaz y accesible, que favorezca su desarrollo funcional y su calidad de vida.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Cantero MJP, Medinilla EEM, Martínez AC, Gutiérrez SG. Comprehensive approach to children with cerebral palsy. *An Pediatr (Engl Ed)* [Internet]. 2021;95(4):276.e1-276.e11. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.anpede.2021.07.002>
2. Plotas P, Papadopoulos A, Apostolelli E-M, Vlachou E, Gazou F, Zogopoulou I, et al. Effects of hippotherapy on motor function of children with cerebral palsy: a systematic review study. *Ital J Pediatr*. 2024;50(1):188. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s13052-024-01715-9>
3. Oliva-Sierra M, Ríos-León M, Abuín-Porras V, Martín-Casas P. Effectiveness of mirror therapy and action observation therapy in infantile cerebral palsy: a systematic review. *An Sist Sanit Navar*. 2022;45(2). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.23938/ASSN.1003>
4. Graham D, Paget SP, Wimalasundera N. Current thinking in the health care management of children with cerebral palsy. *Med J Aust* [Internet]. 2019;210(3):129–35. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5694/mja2.12106>
5. Roldán AMB. Estrategias de control postural en un niño con parálisis cerebral severamente comprometido. Estudio de caso. *Fisioterapia* [Internet]. 18 mars 2021 ; 44(1) : 62-5. Disponible en : <https://doi.org/10.1016/j.ft.2021.02.004>
6. Corrales GAL. Control postural en niños con parálisis cerebral. *Revista Colombiana de Rehabilitación* [Internet]. 30 nov 2017 ; 6(1) : 91. Disponible en : <https://revistas.ecr.edu.co/index.php/RCR/article/view/98>
7. Beneficios de la hidroterapia en niños con parálisis cerebral. *Revista Cubana de Reumatología : RCuR* [Internet]. 2023 ; Vol. 25(Nº. 3). Disponible en : <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9457670>
8. Fernández-Gutiérrez C, Apolo-Arenas MD, Martínez-García Y, Caña-Pino A. Efectos de la hipoterapia en la estabilidad postural en parálisis cerebral infantil : a propósito de un caso clínico. *Fisioterapia* [Internet]. 16 avr 2015 ; 37(3) : 135-9. Disponible en : <https://doi.org/10.1016/j.ft.2014.10.002>
9. Martín-Valero R, Vega-Ballón J, Perez-Cabezas V. Benefits of hippotherapy in children with cerebral palsy : A narrative review. *European Journal Of Paediatric Neurology* [Internet]. 10 juill 2018 ; 22(6) : 1150-60. Disponible en : <https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2018.07.002>
10. Pavão SL, Santos AND, Woollacott MH, Rocha NACF. Assessment of postural control in children with cerebral palsy: A review. *Research in Developmental Disabilities* [Internet]. 2013 Mar 5;34(5):1367–75. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2013.01.034>
11. Gómez-Regueira N, Viñas-Diz S. Mejora del control postural y equilibrio en la parálisis cerebral infantil: revisión sistemática. *Fisioterapia* [Internet]. 2016 Jun 17;38(4):196–214. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ft.2015.11.006>
12. Aquatic Physical Therapy Protocol With Emphasis on Balance and Gross Motor Function in Children With Cerebral Palsy: A Randomized Clinical Trial...5th International Conference For Evidence Based Aquatic Therapy (ICEBAT), Apr 14-16, 2018, Las Vegas, Nevada.

<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=sso&db=c8h&AN=136949932&authtype=shib&lang=es&site=eds-live&scope=site&authtype=sso&custid=s1136447>

13. Efficacy of aquatic exercise on pulmonary function and aquatic skills performance in older children with cerebral palsy. Randomised controlled study. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=sso&db=rss&AN=174964515&authtype=shib&lang=es&site=eds-live&scope=site&authtype=sso&custid=s1136447>
14. INFLUENCING BALANCE AND WATER ORIENTATION SKILLS THROUGH AN AQUATIC AND MOVEMENT INTERVENTION PROGRAM IN CHILDREN WITH CEREBRAL PALSY. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=sso&db=edb&AN=94083048&authtype=shib&lang=es&site=eds-live&scope=site&authtype=sso&custid=s1136447>
15. Manikowska F, Jóźwiak M, Idzior M, Chen P-JB, Tarnowski D. The effect of a hippotherapy session on spatiotemporal parameters of gait in children with cerebral palsy - pilot study. *Ortop Traumatol Rehabil* [Internet]. 2013;15(3):253–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23898002/>
16. Romsha Ratan Purohit, Neeta Jayprakash Vyas, Megha Sandeep Sheth. Effect of hippo therapy on balance and function in children with spastic diplegia. 2015; 2(3): 1-7. Available from: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=sso&db=asn&AN=101808523&authtype=shib&lang=es&site=eds-live&scope=site&authtype=sso&custid=s1136447>
17. Chae-Woo Lee, PT, MS, Seong giL Kim, PT, MS, Sang Su na, PT, MS. The Effects of Hippotherapy and a Horse Riding Simulator on the Balance of Children with Cerebral Palsy. 26: 423–425, 2014. Available from: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=sso&db=mdc&AN=24707098&authtype=shib&lang=es&site=eds-live&scope=site&authtype=sso&custid=s1136447>
18. Kwon J-Y, Chang HJ, Lee JY, Ha Y, Lee PK, Kim Y-H. Effects of hippotherapy on gait parameters in children with bilateral spastic cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. 2011;92(5):774–9. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003999310009743>
19. Kwon J-Y, Chang HJ, Lee JY, Ha Y, Lee PK, Kim Y-H. Effects of hippotherapy on gait parameters in children with bilateral spastic cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. 2011;92(5):774–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25551626/>
20. Chandolias K, et al. The effect of hydrotherapy according to Halliwick concept on children with cerebral palsy and the evaluation of their balance: a randomized clinical trial. *Int J Clin Trials*. 2022. Disponible en: <https://www.ijclinicaltrials.com/index.php/ijct/article/view/647>
21. Roostaei M, et al. Effects of aquatic intervention on gross motor skills in children with cerebral palsy: A systematic review. *Physiother Theory Pract*. 2017;33(8):655–667. doi:10.1080/01942638.2016.1247938. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27967298/>
22. Franzen K, Tryniszewski P. Effectiveness of aquatic therapy for children with neurodevelopmental disorders: A systematic review of current literature. SAGE College; 2013. Disponible en: https://library2.sage.edu/archive/thesis/PT/2013franzen_tryniszewski.PDF
23. Zadnikar, M., & Kastrin, A. (2011). Effects of hippotherapy and therapeutic horseback riding on postural control or balance in children with cerebral palsy: a meta-analysis. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 53(8), 684-691. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21729249/>

24. Sterba, J. A. (2007). Does horseback riding therapy or therapist-directed hippotherapy rehabilitate children with cerebral palsy? *Developmental Medicine & Child Neurology*, 49(1), 68–73. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17209981/>
25. Casady, R. L., & Nichols-Larsen, D. S. (2004). The effect of hippotherapy on ten children with cerebral palsy. *Pediatric Physical Therapy*, 16(3), 165–172. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17057544/>
26. Harris, S. R., & Riffle, L. A. (2015). Gait characteristics in children with cerebral palsy: a review. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 35(1), 52–70. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25244695/>

**COMPARACIÓN DE LA EFICACIA DE LA HIPOTERAPIA Y LA
HIDROTERAPIA SOBRE EL EQUILIBRIO EN NIÑOS CON
PARÁLISIS CEREBRAL: REVISIÓN SISTEMÁTICA**

TRABAJO FINAL DE GRADO PRESENTADO POR:
Valentina ORTIZ – Alicia GENIEYS

TUTORA DEL TRABAJO:
Ana CHIMENO

**FACULTAD DE FISIOTERAPIA
UNIVERSIDAD EUROPEA DE VALENCIA**

**VALENCIA
CURSO 2024-2025**