



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE FISIOTERAPIA**

Fisioterapia para la deambulaci3n de ni1os con par3lisis cerebral

**Trabajo de Titulaci3n para optar al t3tulo de Licenciada en
Fisioterapia**

Autor:

Cherrez Barreno, Karol Mayte
Hidalgo Riofrio, Mar3a Luisa

Tutor:

Msc. Shirley Mireya Ortiz P3rez

Riobamba, Ecuador. 2025

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Nosotras, **Karol Mayte Cherez Barreno**, con cédula de ciudadanía **1805428628** y **María Luisa Hidalgo Riofrio**, con cedula de ciudadanía **0604977819**, autoras del trabajo de investigación titulado: **Fisioterapia para la deambulaci3n de ni1os con parálisis cerebral**, certifico que la producci3n, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicaci3n p3blica, distribuci3n, divulgaci3n y/o reproducci3n total o parcial, por medio f3sico o digital; en esta cesi3n se entiende que el cesionario no podr3 obtener beneficios econ3micos. La posible reclamaci3n de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, ser3 de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 27 de mayo de 2026.



Karol Mayte Cherez Barreno
C.I: 1805428628



María Luisa Hidalgo Riofrio
C.I: 0604977819

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, **Mgs. Shirley Mireya Ortiz Pérez** catedrático adscrito a la **Facultad de Ciencias de la Salud**, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: **Fisioterapia para la deambulación de niños con parálisis cerebral**, bajo la autoría de **Karol Mayte Cherrez Barreno y María Luisa Hidalgo Riofrio**; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 27 días del mes de mayo de 2026



Mgs. Shirley Mireya Ortiz Pérez

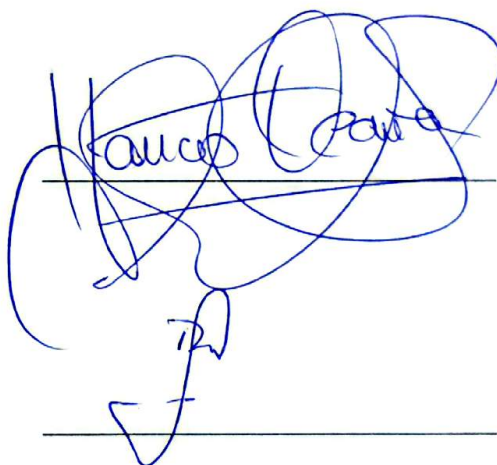
C.I: 0604217448

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación “**Fisioterapia para la deambulaci3n de ni1os con par3lisis cerebral**”, presentado por **Karol Mayte Cherrez Barreno**, con c3dula de identidad n3mero **1805428628** y **María Luisa Hidalgo Riofrio** con cedula de ciudadanía **0604977819**, bajo la tutoría de **Mgs. Shirley Mireya Ortiz Pérez**; certificamos que recomendamos la APROBACI3N de este con fines de titulaci3n. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigaci3n y escuchada la sustentaci3n por parte de su autor; no teniendo m3s nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 27 de mayo de 2026

Dr. Yanco Danilo Ocaña Villacres
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



Dr. Jorge Ricardo Rodríguez Espinosa
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Mgs. Miriam Carolina Moreira Andrade
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO





CERTIFICACIÓN

Que, **CHERREZ BARRENO KAROL MAYTE** Con CC: **1805428628** y **HIDALGO RIOFRIO MARÍA LUISA** con CC: **0604977819**, estudiantes de la Carrera **FISIOTERAPIA**, Facultad de **CIENCIAS DE LA SALUD**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**FISIOTERAPIA PARA LA DEAMBULACIÓN DE NIÑOS CON PARÁLISIS CEREBRAL**", cumple con el 11%, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **COMPILATIO**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente, autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 06 de mayo de 2026

Mgs. Mireya Ortiz Pérez
TUTORA

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación está dedicado, en primer lugar, a Dios, por ser mi guía y fortaleza constante, por acompañarme en cada etapa de mi vida y darme la fe y perseverancia necesarias para alcanzar este objetivo. A mis padres, Héctor y Zoila, por su amor incondicional, su cuidado permanente, su paciencia y su apoyo emocional, que han sido fundamentales para mi crecimiento personal y académico; gracias por creer en mí y por estar presentes en cada momento, brindándome seguridad y motivación para seguir adelante. A mis hermanos, Ismael y Alex, a quienes admiro profundamente, por su apoyo y ejemplo constante. A mi sobrino Emiliano, a quien amo con todo mi corazón, por ser una fuente de alegría e inspiración. De manera a mi abuelita Zoila, quien me vio crecer y me llenó de amor; aunque ya no se encuentre físicamente conmigo, vivirá siempre en mi corazón y en cada uno de mis logros.

Karol Mayte Cherez Barreno

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado, en primer lugar, a Dios por darme la fuerza necesaria para seguir adelante y por ayudarme a levantarme cada vez que me sentí derrotada.

Dedico todo este esfuerzo y esta lucha constante, con profundo amor, a mi padre Jaime José, quien me ha cuidado, protegido y guiado para llegar hasta donde estoy hoy. A mi hermana María José, por cuidarme, por su paciencia, por los días y las noches en los que sus palabras “tú puedes” siempre estuvieron presentes, y por ser esa madre y mejor amiga que me impulsa a seguir. A mi abuelita Anita y a mi tía Ana María, por ser para mí una imagen materna y por sus constantes palabras de aliento. A mi abuelito Ruperto, cuyo ejemplo de vida me inspiró a estudiar una carrera dedicada al servicio y a la ayuda a los demás. A mis primos, y de manera especial a Draydencito, por haber sido mi mayor apoyo durante estos últimos meses; a mis tíos y a mi hermano, por su apoyo incondicional y por acompañarme en este proceso.

Finalmente, a mis perritas Chiripa y Lulú, que me acompañaron en mis lágrimas, frustraciones y alegrías a lo largo de esta etapa.

María Luisa Hidalgo Riofrio

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a Dios por acompañarme y fortalecerme durante todo este proceso académico. A mis padres, Héctor y Zoila, por su amor incondicional, su cuidado constante, su apoyo y comprensión, los cuales han sido una fuente permanente de motivación para alcanzar este logro. A la Universidad Nacional de Chimborazo, a la Facultad de Ciencias de la Salud y a todos los docentes de la carrera de Fisioterapia, por los conocimientos transmitidos, su dedicación y compromiso en mi formación profesional. De manera especial, agradezco a mi tutora, la Msc. Shirley Mireya Ortiz, por su orientación, tiempo y valiosos aportes académicos que contribuyeron al desarrollo de esta investigación. Finalmente, a mi amiga María Luisa, por su apoyo constante, su motivación y acompañamiento incondicional a lo largo de este proceso.

Karol Mayte Cherez Barreno

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que me han apoyado en la realización de esta tesis.

En primer lugar, agradezco profundamente a mi padre, por su apoyo económico y por todo el respaldo brindado a lo largo de este proceso por su confianza, su guía que fueron fundamentales para alcanzar este objetivo. A mi abuelita y a mi tía, por su amor, comprensión. A mi hermana, por haber estado siempre para mí, por su paciencia, apoyo incondicional y por ser un pilar fundamental durante esta etapa de mi vida.

A la Universidad Nacional de Chimborazo y a la Facultad de Ciencias de la Salud, así como a los docentes de la carrera de Fisioterapia, agradezco por los conocimientos impartidos y la información recibida durante mi proceso de formación profesional. De manera especial, Agradezco a mi tutora, Msc. Shirley Mireya Ortiz Pérez, por su orientación, acompañamiento; fundamentales para el desarrollo y culminación de este trabajo.

Finalmente, agradezco a mi compañera de tesis Karito, por ser mi amiga y confidente durante este último año; gracias por tu amistad, por la confianza que siempre me has brindado, por los días de esfuerzo y logros que hicieron de este proceso una experiencia inolvidable.

María Luisa Hidalgo Riofrio

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DE TRIBUNAL

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

RESUMEN

ABSTRACT

| | |
|---|----|
| CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN..... | 13 |
| CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO..... | 15 |
| 2.1 Definición Parálisis Cerebral..... | 15 |
| 2.2. Etiología | 15 |
| 2.3 Factores de Riesgo..... | 15 |
| 2.4 Características Clínicas..... | 16 |
| 2.5 Marcha | 16 |
| 2.5.1 Ciclo de la Marcha..... | 17 |
| 2.5.2 Fases del Ciclo de la Marcha | 17 |
| 2.5.3 Evolución del patrón de la marcha en niños..... | 17 |
| 2.5.4 Marcha en niños con parálisis cerebral..... | 18 |
| 2.6 Diagnóstico..... | 18 |
| 2.6.1 Clasificación según el tipo motor | 18 |
| 2.6.2 Clasificación según su localización..... | 19 |
| 2.7 Instrumento de evaluación clínica | 20 |
| 2.8 Tratamiento Fisioterapéutico..... | 20 |
| CAPÍTULO III. METODOLOGÍA..... | 23 |

| | | |
|--|---|----|
| 3.1 | Diseño de Investigación..... | 23 |
| 3.2 | Tipo de Investigación | 23 |
| 3.3 | Nivel de Investigación..... | 23 |
| 3.4 | Método de Investigación | 23 |
| 3.5 | Población | 24 |
| 3.6 | Criterios de Selección..... | 24 |
| 3.7 | Técnicas de recolección de datos..... | 24 |
| 3.8 | Métodos de análisis y procesamiento de datos..... | 26 |
| CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | | 34 |
| 4.1 | Resultados..... | 34 |
| 4.2 | Discusión | 49 |
| CAPÍTULO V. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES | | 52 |
| 5.1 | Conclusiones..... | 52 |
| 5.2 | Recomendaciones | 52 |
| BIBLIOGRAFÍA | | 53 |
| ANEXOS | | 57 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Fases de la Marcha | 17 |
| Tabla 2. Análisis de artículos científicos según la escala PEDro | 27 |
| Tabla 3. Características de los estudios incluidos | 34 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA del proceso de selección..... | 26 |
|--|----|

RESUMEN

La parálisis cerebral (PC) es considerada la causa más común de discapacidad en la población infantil, causada por una lesión en diversas áreas del cerebro, el daño que se produce no es progresivo pero las alteraciones no desaparecen. Este trastorno se caracteriza por una alteración en el control del movimiento y postural, causando limitación de la actividad en la vida diaria de los niños. **Objetivo:** analizar los efectos de los tratamientos fisioterapéuticos para la deambulacion en niños con parálisis cerebral. **Metodología:** fue de tipo bibliográfico, diseño documental, nivel descriptivo y la aplicación del método inductivo. A través de la búsqueda sistemática en base de datos científicos como PubMed, Scopus, Web of Science y Scielo, incluyendo 20 ECAs publicados entre 2015 y 2025, evaluados por la escala PEDro. **Resultados:** Los resultados obtenidos en la investigación evidencia los diversos tratamientos fisioterapéuticos que pueden ayudar a mejorar la deambulacion de los niños con parálisis cerebral, tomando en cuenta que los tratamientos que destacan son marcha hacia atrás en cinta, fortalecimiento funcional progresivo y uso de robótica. **Conclusión:** La efectividad de los tratamientos depende de la adecuada dosificación del ejercicio, en función de la duración e intensidad generada de acuerdo a las características clínicas y de la respectiva participación activa de cada niño.

Palabras claves: Parálisis cerebral infantil, niños, deambulacion, mejora de la marcha, equilibrio, control postural.

ABSTRACT

Cerebral palsy (CP) is considered the most common cause of disability in the child population. It is caused by an injury in different areas of the brain. The damage that occurs is not progressive, but the alterations do not disappear. This disorder is characterized by alterations in movement and postural control, resulting in limitations in children's daily activities. To analyze the effects of physiotherapeutic treatments for ambulation in children with cerebral palsy. This was a bibliographic study with a documentary design, a descriptive level, and an inductive approach. A systematic search was conducted across scientific databases, including PubMed, Scopus, Web of Science, and SciELO, yielding 20 randomized controlled trials published between 2015 and 2025, which were evaluated using the PEDro scale. This research identifies physiotherapeutic treatments that can improve ambulation in children with cerebral palsy, with the most notable being backward walking on a treadmill, progressive functional strengthening, and robotics. The effectiveness of the treatments depends on the appropriate dosage of exercise, determined by the duration and intensity generated, based on the clinical characteristics and the active participation of each child.

Keywords: Infantile cerebral palsy, children, ambulation, gait improvement, balance, postural control.



Reviewed by:

Ms.C. Ana Maldonado León

ENGLISH PROFESSOR

C.I.0601975980

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.

La parálisis cerebral (PC) es un término que se lo define como una condición neurológica causada por una lesión en el cerebro(1), afectando diversas estructuras como los ganglios basales y el cerebelo, el daño que se produce no es progresivo pero las alteraciones no desaparecen(2). Este trastorno se caracteriza por una alteración en el control postural y el movimiento, causando limitación de la actividad en la vida diaria. Entre los factores que incrementan el riesgo de padecer PC se destacan las infecciones ocurridas durante la etapa prenatal, traumatismo, episodios de hipoglucemia y situaciones de hipoxia o asfixia. Clínicamente, los niños que padecen parálisis cerebral pueden mostrar manifestaciones como distonía, epilepsia, espasticidad, pie equino y estreñimiento(3).

La parálisis cerebral es una de las patologías neurológicas infantiles más frecuentes y se reconoce como la causa principal de discapacidad en niños. En términos epidemiológicos, la prevalencia es de aproximadamente 1-3 casos por cada 1000 nacidos vivos a nivel mundial. En países de altos ingresos la prevalencia es de 1,6 por cada 1000 nacidos vivos(4), la evidencia manifiesta que estos países han logrado una disminución del 25% debidos principalmente a la atención que se da durante el embarazo(5). En Latinoamérica, se estima una prevalencia de 2,1 niños con PC por cada 1000 neonatos, y en Ecuador se reporta un total aproximado de 242.540 personas afectadas(6).

La fisioterapia desempeña un rol fundamental para mejorar la capacidad funcional y la calidad de vida de las personas. Las alteraciones motoras, especialmente aquellas donde se ve afectada la marcha, son consideradas uno de los principales desafíos durante el proceso de rehabilitación. Desde un enfoque integral, la intervención fisioterapéutica utiliza múltiples estrategias que van a estar orientadas a mejorar la capacidad del movimiento, estimular la plasticidad neuromuscular y promover el control postural durante las diferentes fases de la marcha. Diversas intervenciones como la cinta antigraavedad ha demostrado mejoras en lo que respecta a los parámetros espaciotemporales(7); por otro lado, la deambulacion en cinta hacia atrás presenta mejoras en la velocidad de la marcha y en el equilibrio(8,9).

En conjunto, estas intervenciones destacan a la fisioterapia como una disciplina esencial dentro del abordaje interdisciplinario, puesto que tiene como objetivo promover la movilidad, así como prevenir la aparición de deformidades musculoesqueléticas y facilitar que el niño tenga una participación activa con su entorno cotidiano. El estudio titulado “Fisioterapia para la deambulación en niños con parálisis cerebral” tiene como finalidad describir y analizar de manera detallada los efectos de las distintas intervenciones fisioterapéuticas sobre el desarrollo motor y la capacidad de marcha. Para ello, se realizó una revisión de la literatura centrada principalmente en técnicas y ejercicios orientados a mejorar la deambulación y promover una mayor independencia funcional. Este estudio se enfoca sobre la aplicación de la fisioterapia y en el uso de distintos recursos terapéuticos para abordar las limitaciones de movilidad, alteraciones posturales y limitaciones en el control muscular derivados de los PC infantil.

Por lo antes mencionado, el objetivo de la investigación es analizar los efectos de los tratamientos fisioterapéuticos para la deambulación en niños con parálisis cerebral.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.

2.1 Definición Parálisis Cerebral

La parálisis cerebral es consecuencia de una lesión en el cerebro, el daño ocurre cuando el cerebro no ha terminado de desarrollarse, provocando problemas en el correcto funcionamiento del sistema nervioso central, afectando el movimiento y la postura de los niños(10). Los trastornos manifestados pueden variar de niño a niño, estos pueden modificarse con el tiempo, pero no desaparecen completamente. Las alteraciones que provoca la PC afectan la capacidad de caminar, mantener la postura, agarrar objetos y sentarse; interfiriendo en la realización de actividades de la vida diaria(11).

El termino parálisis cerebral fue establecido en 1889 por Sir William Osler, quien describió varios casos clínicos con manifestaciones compatibles con PC, resaltando que muchos de ellos habían tenido partos complicados, lo que llevó a considerar en primera instancia que las complicaciones durante el parto es una de las principales causas de parálisis cerebral(12).

2.2. Etiología

La parálisis cerebral presenta una etiología diversa, debido a que involucra daños en varias estructuras del cerebro. El 75% de los casos ocurre por problemas durante el embarazo(prenatales), el 92% tienen origen durante el parto debido a las diferentes complicaciones que pueden surgir. Estudios han revelado que la PC ocurre también después del nacimiento, el 84% de los niños nacidos antes de las 32 semanas presentó daño en la sustancia blanca. Además, mientras menor sea la edad gestacional, mayor es el riesgo de desarrollar parálisis cerebral. Menos del 10% de los casos tienen su origen en episodios de hipoxia intraparto y, aproximadamente, el 8% corresponde a lesiones o infecciones cerebrales. Finalmente, se estima que el 80% de los casos se clasifica como idiopático(17).

2.3 Factores de Riesgo

Dentro de los factores de riesgo más relevantes se encuentran:

- **Bajo peso al nacer:** Los niños que nacen con un peso inferior a 2.500 gramos (5lb 8oz) presentan una mayor probabilidad de desarrollar parálisis cerebral, debido a que

existe una inmadurez del sistema nervioso. Este riesgo se intensifica cuando el peso al nacer es menor a 1500 gramos.

- **Infecciones durante el embarazo:** Durante la gestación, la presencia de distintas infecciones puede provocar la liberación de proteínas inflamatorias denominadas citocinas, estas tienen la capacidad de cruzar la barrera placentaria y afectar el sistema nervioso del bebé, lo que incrementa el riesgo de desarrollar alteraciones motoras.
- **Ictericia y Kernicterus:** La ictericia se caracteriza por una coloración amarillenta en la piel y en los ojos del bebé, ocasionada por el aumento de bilirrubina en la sangre. Cuando esta condición no se trata de manera oportuna, puede evolucionar a kernicterus, una complicación neurológica grave producida por niveles elevados de bilirrubina. Esta acumulación puede causar daño en los núcleos basales, afectando el control motor y aumentando el riesgo de alteraciones neurológicas en el niño.
- **Nacimientos prematuros:** Se considera prematuro o pretérmino cuando el nacimiento se da antes de las 37 semanas, los bebés nacidos antes de las 32 semanas tienen una mayor probabilidad de padecer parálisis cerebral infantil.
- **Infecciones después del nacimiento:** Las infecciones causadas por bacterias o virus, como la meningitis, pueden afectar el sistema nervioso central. Estas provocan inflamación de las meninges, convulsiones y posibles daños cerebrales en el niño(18).

2.4 Características Clínicas

Las características clínicas de la parálisis cerebral infantil son heterogéneas; la principal es la alteración del movimiento, que implica espasticidad, debilidad muscular, mala coordinación y movimientos involuntarios. Además, los niños pueden presentar déficits sensoriales, como alteraciones en la sensibilidad y la percepción. Asimismo, es común que los niños con parálisis cerebral presenten condiciones asociadas como epilepsia (25%), incontinencia urinaria (25%), trastornos del sueño (20%–25%) y desplazamiento de cadera (33%)(19).

2.5 Marcha

La marcha en el ser humano es una actividad en la que es indispensable la coordinación de diversos sistemas los cuales permiten el desplazamiento del cuerpo mediante movimientos

coordinados de los miembros inferiores. Los sistemas involucrados como el musculoesquelético, neurológico y sensorial, son los que van ayudar en este proceso manteniendo el equilibrio, soportando el peso del cuerpo y ayudando al desplazamiento(13).

2.5.1 Ciclo de la Marcha

Se denomina ciclo de la marcha al periodo de tiempo que existe entre dos contactos consecutivos del mismo pie con el suelo. Este ciclo representa una base fundamental para el análisis de la marcha y permite describir de forma ordenada los eventos que se producen durante el desplazamiento.

2.5.2 Fases del Ciclo de la Marcha

El ciclo de la marcha se divide en dos fases: fase de apoyo y fase de oscilación. La fase de apoyo se produce cuando el pie se encuentra en contacto con el suelo y representa aproximadamente entre el 55% y 60% del ciclo de la marcha, cumpliendo con dos funciones que es de mantener el equilibrio y soportar el peso corporal. Por otro lado, la fase de oscilación corresponde al periodo en el que el pie no se encuentra en contacto con el suelo y se desplaza hacia adelante para poder iniciar un nuevo ciclo, este representa cerca del 40% del ciclo total(14).

Tabla 1 Fases de la Marcha

| FASE DE APOYO 60% | FASE DE OSCILACIÓN 40% |
|--------------------------|-------------------------------|
| Contacto inicial | Oscilación Inicial |
| Respuesta a la carga | Oscilación media |
| Fase media de apoyo | Oscilación final |
| Fase final de apoyo | |
| Fase previa al balanceo | |

Fuente: Información proporcionada por Jines Viso M. (2022), en su estudio: “El tiempo de apoyo durante la marcha en relación con la edad infantil”

2.5.3 Evolución del patrón de la marcha en niños

En la población infantil, la marcha es el resultado de un proceso progresivo de maduración neuromotora. Los primeros pasos suelen aparecer entre los 12 y 15 meses de edad, aunque pueden presentarse normalmente entre los 9 y 18 meses. Durante los primeros años de vida, los niños presentan mayor tiempo de apoyo y doble apoyo, además de cambios en el patrón

de marcha, como estrategia para mantener el equilibrio. Con la maduración del sistema nervioso, la marcha se vuelve más organizada y eficiente, alcanzando características similares a las del adulto entre los 5 y 7 años de edad(15).

2.5.4 Marcha en niños con parálisis cerebral

En los niños con parálisis cerebral, el desarrollo de la marcha es una de las funciones más afectadas. Esto se produce debido a las alteraciones características de la patología, como los trastornos del equilibrio, la coordinación, el tono muscular y el control motor. Con el transcurso del tiempo, la espasticidad, las contracturas, la debilidad muscular y las alteraciones posturales modifican significativamente la biomecánica del ciclo de la marcha.

De manera general, la marcha en niños con parálisis cerebral puede presentarse de diversas formas, las cuales se describen a continuación:

- **Marcha en equino:** El tobillo se encuentra en flexión plantar, lo que provoca que el niño camine en puntas de pie.
- **Marcha en tijera:** Este tipo de marcha se observa principalmente en niños con parálisis cerebral infantil diparésica y se caracteriza por el cruce de las extremidades inferiores durante la marcha.
- **Marcha en salto:** Se caracteriza por la flexión de las rodillas, tobillos en posición de equino y anteversión pélvica durante la marcha
- **Marcha agazapada:** Durante la fase de apoyo, las caderas y las rodillas permanecen en hiperflexión, lo que ocasiona una postura flexionada durante la marcha(16).

2.6 Diagnóstico

El diagnóstico es de carácter clínico y se basa en la identificación de características específicas que presenta cada individuo. A partir de esta identificación se establece una clasificación de acuerdo al tipo motor, topográfica o localización y funcional.

2.6.1 Clasificación según el tipo motor

- **Espástica:** Se caracteriza debido a que existe un aumento del tono muscular y afecta el control voluntario de los movimientos.
- **Discinética:** Incluye dos tipos

- **Distonía** (produce movimientos lentos y posturas anormales)
- **Coreoatetosis** (produce movimientos bastante irregulares e involuntarios)
- **Atáxica:** Caracterizada por una mala coordinación y problemas en el equilibrio.

2.6.2 Clasificación según su localización

- **Espástica unilateral(hemiplejía):** Afecta un solo lado del cuerpo ya sea derecho o izquierdo, por lo general el miembro superior se ve más afectado que miembro inferior.
- **Espástica bilateral:** Afecta los dos lados del cuerpo es decir izquierdo y derecho, esta se divide en dos:
 - **Diplejía espástica** (El miembro inferior es el más afectado, existe dificultad para caminar)
 - **Cuadriplejia espástica** (se ve afectado el tronco, miembros superiores e inferiores)

2.6.3 Clasificación funcional

Para la clasificación funcional se lo realiza mediante el Sistema de Clasificación de la Función Motora Gruesa (GMFCS), esta clasifica a los niños en 5 niveles donde evalúa su independencia, la capacidad que tienen para caminar y la movilidad.

- **Nivel I:** Camina sin dificultades en interiores y exteriores, tiene limitación en actividades deportivas muy complejas.
- **Nivel II:** Camina solo sin ayuda, pero le cuesta caminar distancias largas y en superficies irregulares.
- **Nivel III:** Camina con ayuda en distancias cortas (bastones o andadores) y para distancias largas necesita la ayuda de un andador.
- **Nivel IV:** Tienes dificultad para caminar, necesita la ayuda de una silla de ruedas para poder desplazarse.
- **Nivel V:** En este nivel es completamente dependiente, ya que no tiene un control de cabeza ni de tronco(20).

2.7 Instrumento de evaluación clínica

La evaluación de la función motora en niños es un elemento fundamental en la rehabilitación pediátrica, especialmente en los niños con parálisis cerebral (PC). Este trastorno neurológico se define por alteraciones permanentes del movimiento y la postura. Entre los principales instrumentos para poder valorar la motricidad gruesa se encuentra el Sistema de Clasificación de la Función Motora Gruesa (GMFCS). Este sistema tiene dos versiones:

- **GMFM-88:** Este compuesto de 88 ítems que tiene una organización de cinco dimensiones funcionales.
 - A. Acostado y rodando
 - B. Sentado
 - C. Gateando y arrodillado
 - D. De pie
 - E. Caminar, correr y saltar

Evalúa habilidades que por lo general los niños adquieren antes de cumplir los cinco años

- **GMFM-66:** Este compuesto consta de 66 ítems que son seleccionados por medio del modelo de análisis Rasch, éste permite realizar la transformación de los datos ordinales a una escala de intervalos que van a ser más representativos con respecto al desempeño motor, genera una puntuación de acorde al desempeño del niño y facilita la evaluación(21).

2.8 Tratamiento Fisioterapéutico

Entrenamiento de la marcha en cinta (marcha hacia delante, hacia atrás y con los ojos cerrados)

El entrenamiento de la marcha en cinta ayuda a controlar la velocidad permitiendo que el patrón de la marcha se repita varias veces, las diversas estrategias como marcha hacia adelante, marcha hacia atrás y marcha con los ojos cerrados ayudan a estimular el sistema neuromotor mejorando la coordinación, el equilibrio, controlar la postura y potenciar la propiocepción. Este tipo de tratamiento activa los músculos de una forma coordinada para que el sistema nervioso pueda controlar mejor el movimiento. Específicamente, la marcha hacia atrás tiene una alta demanda al poder mantener el equilibrio; mientras que la marcha con los ojos cerrados incrementa la propiocepción y el sistema vestibular(8,9,22).

Entrenamiento de la marcha con descarga parcial del peso corporal y antigraedad

Este tipo de entrenamiento es una técnica donde el niño no va a controlar el 100% su peso corporal durante la marcha debido a la ayuda que va a generar las cintas antigraedad y el arnés, estos disminuyen el riesgo de caídas y reduce la carga sobre los miembros inferiores facilitando la corrección del patrón de la marcha. Durante este tipo de entrenamiento el niño va a tener la capacidad de caminar con una mejor alineación, mantener el equilibrio; esto se da por el hecho de que va a existir una menor carga en miembros inferiores(7,23).

Entrenamiento con robot (RAGT, Exoesqueleto y Dispositivos robóticos)

El entrenamiento con robot utiliza exoesqueletos robóticos, dispositivos en cinta, los resultados producidos son heterogéneos ya que depende del tipo de dispositivo utilizado, el nivel de asistencia por parte del robot, la intensidad del entrenamiento y por último si estos van acompañados de fisioterapia convencional. El funcionamiento de estos dispositivos tiene una mayor eficacia cuando hay una mayor intensidad y participación activa del niño, al igual que cuando se combina con fisioterapia convencional(24–26).

Ejercicio funcional y entrenamiento progresivo de fuerza

En este tipo de entrenamiento se trabaja la fuerza muscular mediante movimientos funcionales como subir escalones, bipedestación, deambulación y cambios de dirección; es decir hay un entrenamiento en general de los músculos. Este tratamiento es superior a lo que respecta a la fisioterapia convencional debido a que se utiliza una sobrecarga progresiva donde el cuerpo se va adaptando; así mismo este produce mejoras en la bipedestación, marcha, en si a todo lo que corresponde con la motricidad gruesa de los niños(27,28).

Pilates

Los pilates aplicados a la rehabilitación tienen una adaptación debido a que produce activación y fortalecimiento del core, produce un mayor control del movimiento y a una correcta alineación corporal. El uso de este tipo de entrenamiento en parálisis cerebral produce una mejora en el control del tronco lo cual activa la musculatura abdominal produciendo que la marcha sea más estable. Los movimientos controlados y lentos que se realizan durante esta actividad permiten que los niños con PC diplejía espástica mejoren el equilibrio y la coordinación durante la bipedestación y la marcha(29).

Plantillas posturales

El uso de ortesis o plantillas posturales influyen directamente en la alineación del tobillo y la rodilla modificando la biomecánica de la marcha, estos ayudan al aumento de la velocidad y la cadencia, ya que producen una mejor distribución de carga durante la fase de apoyo. Es importante tomar en cuenta que el uso de esta plantilla no genera un fortalecimiento muscular y no genera neuroplasticidad por si sola, el uso de la plantilla actúa como soporte mecánico durante su uso(30).

Ejercicios de transición funcional mediante sit-to-stand

Estos ejercicios entrenan la transición de sedestación a bipedestación, produciendo mejora en la velocidad en la ejecución de movimientos, menor dependencia y ayuda a la movilidad funcional. Este tratamiento se basa en las tareas funcionales que una persona realiza en su vida diaria lo cual aumenta la participación del niño y la autonomía. El programa combinado con fisioterapia convencional, han mostrado mejoras en la independencia del niño en la ejecución de diversas tareas(31).

Ejercicios con resistencia variable

El entrenamiento con resistencia tiene una adaptación favorable a los movimientos del niño, generando un aumento o disminución según la fuerza y el control que se produce durante la marcha, este tipo de ejercicios es útil debido a que obliga de forma simétrica a trabajar ambos lados del cuerpo, mejorando el control postural dinámico. Así mismo produce una distribución del soporte de peso y ayuda en el equilibrio, ayudando a que exista estabilidad durante la deambulaci3n(32)

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.

3.1 Diseño de Investigación

La investigación se desarrolló bajo un diseño documental, basado en la búsqueda de información de diversas fuentes para el correcto análisis y selección de la información más importante de varias fuentes bibliográficas. La información obtenida permitió comprender mejor el tema y organizar los contenidos.

3.2 Tipo de Investigación

La investigación fue de tipo bibliográfica, ya que se realizó una búsqueda de información en diversas bases de datos, con el propósito de identificar y seleccionar el material adecuado que esté relacionado al tema de estudio. Se revisaron y analizaron artículos científicos indexados en formato digital, que aportaron información relevante para el sustento y fiabilidad de la investigación.

3.3 Nivel de Investigación

El nivel utilizado en la investigación es descriptivo, ya que se enfocó en detallar las características relacionadas con el tema de estudio, siguiendo un enfoque ordenado y riguroso. Este nivel descriptivo permitió identificar distintos tratamientos, proporcionando una comprensión más amplia del tema de estudio.

3.4 Método de Investigación

El método utilizado fue el inductivo, el cual consiste en partir de datos específicos para llegar a conclusiones generales y orientar el proceso de investigación a partir de la recopilación y análisis riguroso de datos empíricos, ayudando a identificar patrones o comportamientos recurrentes que sirven como base para elaborar la hipótesis o teorías, permitiendo elaborar conclusiones generales válidas respaldadas por evidencia sólida.

3.5 Población

Se llevó a cabo una búsqueda sistémica en la base de datos PubMed, Scopus, Web of Science, Scielo y PEDro, desde el año 2015; logrando identificar un total de 70 artículos científicos. El proceso de filtrado se desarrolló conforme a la metodología PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) lo que permitió obtener una selección final de 20 artículos científicos para el desarrollo de la investigación.

3.6 Criterios de Selección

Se seleccionaron 20 ensayos clínicos aleatorizados (ECAs) los cuales cumplieron con los criterios de inclusión.

Criterios de Inclusión

- Ensayos controlados Aleatorizados (ECAs).
- Artículos científicos publicados desde el año 2015 en adelante.
- Artículos científicos en inglés y español.
- Artículos procedentes de bases de datos científicas y académicas (PubMed, Scopus, Web of Science, Scielo y PEDro).
- Artículos con intervenciones fisioterapéuticas aplicadas en la población infantil, con resultados medibles y comparables.
- Artículos con una puntuación mayor a 6 en la escala PEDro.
- Estudios con tratamientos fisioterapéuticos basados en la mejora para generar o mejorar la deambulaci3n.

Criterios de Exclusi3n

- Se descartaron artículos sin acceso a texto completo.
- Artículos con datos insuficientes para sus análisis.

3.7 Técnicas de recolecci3n de datos

La recolecci3n de datos se realiz3 mediante una revisi3 bibliogr3fica sistémicas, dise1ada para identificar fuentes científicas con el tema de investigaci3n. Se desarrollo una b3squeda en las bases de datos PubMed, Scopus, Web of Science, Scielo y PEDro; utilizando

descriptores específicos combinados con los operadores booleanos “AND” y “OR”. Los estudios identificados fueron recopilados y filtrados de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión definidos antes del proceso. Las publicaciones elegidas fueron analizadas para determinar su relevancia y rigor científico, y su calidad metodológica fue evaluada a través de la escala PEDro, lo que permitió valorar objetivamente su validez y fiabilidad. Adicionalmente, el uso de palabras clave como “parálisis cerebral infantil” “deambulaci3n” “niños” “mejora de la marcha” “equilibrio” “control postural”, ayudaron facilitando la b3squeda de los art3culos.

3.8 Métodos de análisis y procesamiento de datos

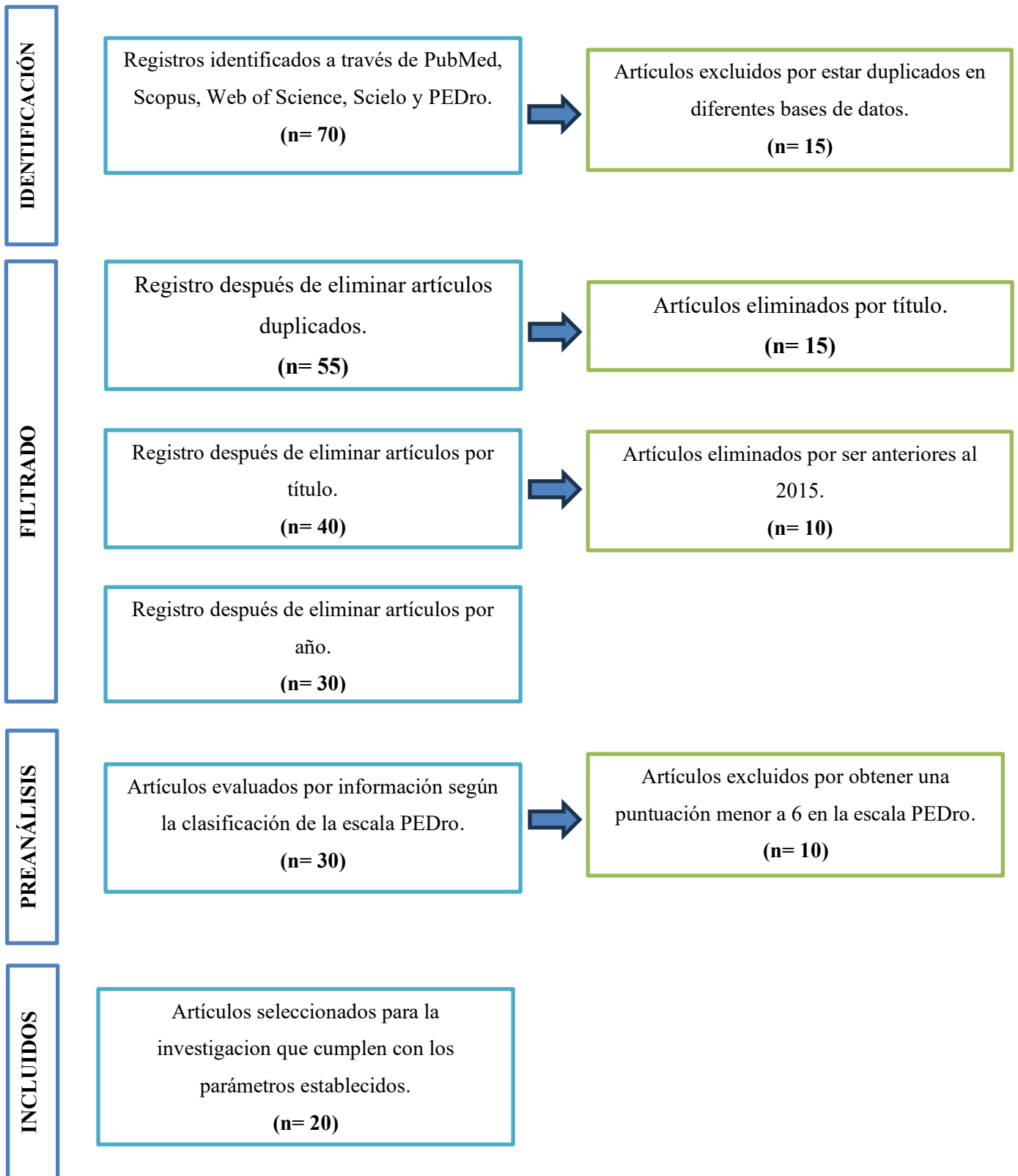


Figura 1 Diagrama de flujo PRISMA del proceso de selección

*Tomado de: Page Mj, Mckenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mother D. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews.

Tabla 2 Análisis de artículos científicos según la escala PEDro

| N | AUTOR/AÑO | TITULO ORIGINAL | TITULO TRADUCIDO | BASE CIENTÍFICA | CALIFICACIÓN ESCALA PEDro |
|----------|---------------------|--|---|------------------------|----------------------------------|
| 1 | Abdel-Aziem 2017(8) | Effectiveness of backward walking training on walking ability in children with hemiparetic cerebral palsy: a randomized controlled trial | Eficacia del entrenamiento de marcha hacia atrás en la capacidad de caminar en niños con parálisis cerebral hemiparética: un ensayo controlado aleatorizado | PubMed | 8/10 |
| 2 | Neto 2017(30) | Postural insoles on gait in children with cerebral palsy: randomized controlled double-blind clinical trial | Plantillas posturales para la marcha en niños con parálisis cerebral: ensayo clínico aleatorizado, controlado y doble ciego. | PubMed | 7/10 |
| 3 | El Shemy 2018(22) | Effect of treadmill training with eyes open and closed on knee proprioception, functional balance and mobility in children with spastic diplegia | Efecto del entrenamiento con cinta rodante con ojos abiertos y cerrados sobre la propiocepción de la rodilla, el equilibrio funcional y la | PubMed | 7/10 |

| | | | | | |
|---|------------------|---|--|--------|------|
| | | | movilidad en niños con diplejía espástica. | | |
| 4 | Lotfian 2019(7) | The effects of Anti-gravity Treadmill Training on Gait Characteristics in children with cerebral palsy | Efectos del entrenamiento antigravedad en cinta de correr sobre las características de la marcha en niños con parálisis cerebral. | PubMed | 8/10 |
| 5 | Fosdahl 2019(27) | Effect of a combined stretching and strenght training programo n gait funtion in children with cerebral palsy, GMFCS level I and II: a randomized controlled trial. | Efecto de un programa combinado de estiramiento y entrenamiento de fuerza sobre la función de la marcha en niños con parálisis cerebral, niveles GMFCS I y II: ensayo controlado aleatorizado. | PubMed | 7/10 |
| 6 | Surana 2019(28) | Effectiveness of lowe-extremity functional training (LIFT) in Young children with unilateral spastic cerebral palsy: a randomized controlled trial. | Eficacia del entrenamiento funcional de las extremidades inferiores (LIFT) en niños con parálisis cerebral espástica unilateral: ensayo controlado aleatorizado. | PubMed | 7/10 |

| | | | | | |
|---|-------------------------|--|--|--------|------|
| 7 | Aras 2019(23) | Comparison of the effectiveness of partial body weight-supported treadmill exercises, robotic-assisted treadmill exercises, and anti-gravity treadmill exercises in spastic cerebral palsy | Comparación de la eficacia de los ejercicios en cinta con soporte parcial de peso corporal, ejercicios en cinta asistida por robot y ejercicios en cinta antigraavedad en parálisis cerebral espástica | PubMed | 7/10 |
| 8 | Ammann-Reiffer 2020(24) | Lessons learned from conducting a pragmatic, randomized, crossover trial on robot-assisted gait training in children with cerebral palsy (PeLoGAIT). | Lecciones aprendidas de la realización de un ensayo pragmático, aleatorizado y cruzado sobre el entrenamiento de la marcha asistido por robot en niños con parálisis cerebral (PeLoGAIT). | PubMed | 7/10 |
| 9 | Jin 2020(25) | The effect of robot-assisted gait training on locomotor function and functional capability for daily activities in children with | El efecto del entrenamiento de la marcha asistido por robot sobre la función locomotora y la capacidad funcional para las actividades | PubMed | 7/10 |

| | | | | | |
|-----------|------------------------|--|--|--------|------|
| | | cerebral palsy: a singles-blinded, randomized cross-over trial. | diarias en niños con parálisis cerebral: ensayo cruzado, aleatorizado y simple ciego. | | |
| 10 | Pool 2020(33) | Locomotor and robotic assistive gait training for children with cerebral palsy. | Entrenamiento de la marcha asistida por locomoción y robótica para niños con parálisis cerebral. | PubMed | 9/10 |
| 11 | Chaovalit 2021(31) | Sit-to-stand training for self-care and mobility in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. | Entrenamiento de bipedestación para el autocuidado y la movilidad en niños con parálisis cerebral: ensayo controlado aleatorizado. | PubMed | 9/10 |
| 12 | Abd- Elfattah 2022(29) | Effect of pilates exercises on standing, walking, and balance in children with diplegic cerebral palsy. | Efecto de los ejercicios de pilates sobre la bipedestación, la marcha y el equilibrio en niños con parálisis cerebral dipléjica. | PubMed | 8/10 |
| 13 | Abd- Elfattah 2022(32) | Loaded functional strenght training versus traditional | Entrenamiento de fuerza funcional con carga versus | PubMed | 8/10 |

| | | | | | |
|----|-------------------|---|---|--------|------|
| | | physical therapy on hip and knee extensor strength and function walking capacity in children with hemiplegic cerebral palsy: randomized comparative study. | fisioterapia tradicional sobre la fuerza y la función de los extensores de cadera y la capacidad de caminar en niños con parálisis cerebral hemipléjica: estudio comparativo aleatorizado. | | |
| 14 | Elnaggar 2022(34) | Accommodating variable-resistance exercise enhance weight-bearing/gait symmetry and balance capability in children with hemiparetic cerebral palsy: a parallel-group, single-group, single-blinded randomized clinical trial. | El ejercicio de resistencia variable adaptativa mejora la simetría de la marcha y la capacidad de equilibrio en niños con parálisis cerebral hemiparética: un ensayo clínico aleatorizado, simple ciego, de grupos paralelos. | PubMed | 8/10 |
| 15 | Gurusamy 2022(35) | A multicentre, double-blind, randomized controlled trial on the effect of functional strength training on gross motor function | Un ensayo controlado aleatorio, doble ciego y multicéntrico sobre el efecto del entrenamiento de fuerza funcional en la función | PubMed | 6/10 |

| | | | | | |
|-----------|----------------|--|---|--------|------|
| | | among children with with spastic diplegic cerebral palsy. | motora gruesa en niños con parálisis cerebral dipléjica espástica. | | |
| 16 | Dogan 2023(9) | Effect of treadmill backward walking training on motor capacity in cerebral palsy: a randomized controlled study. | Efecto del entrenamiento de marcha atrás en cinta de correr sobre la capacidad motora en pacientes con parálisis cerebral: un estudio controlado aleatorizado. | PubMed | 7/10 |
| 17 | Hui Z 2024(26) | Efficacy of a soft robotic axoskeleton to improve lower limb motor function in children with spastic cerebral palsy: a single-blinded randomized controlled trial. | Eficacia de un exoesqueleto robótico blando para mejorar la función motora de las extremidades inferiores en niños con parálisis cerebral espástica: un ensayo controlado aleatorio simple ciego. | PubMed | 8/10 |
| 18 | Zhang 2024(36) | Clinical study on the safety and feasibility of AiWalker-K for lower limbs exercise | Estudio clínico sobre la seguridad y variabilidad de AiWalker-k para la | PubMed | 7/10 |

| | | | | | |
|-----------|---------------|--|---|--------|------|
| | | rehabilitation in children with cerebral palsy. | rehabilitación mediante ejercicio de las extremidades inferiores en niños con parálisis cerebral. | | |
| 19 | Choi 2024(37) | Training intensity of robot-assisted gait training in children with cerebral palsy. | Intensidad del entrenamiento de la marcha asistida por robot en niños con parálisis cerebral. | PubMed | 6/10 |
| 20 | Choi 2024(38) | Overground gait training with a wearable robot in children with cerebral palsy: a randomized clinical trial. | Entrenamiento de la marcha sobre el suelo con un robot portátil en niños con parálisis cerebral: ensayo clínico aleatorizado. | PubMed | 7/10 |

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

Tabla 3 Características de los estudios incluidos

| N | AUTOR | POBLACIÓN | VARIABLES | INTERVENCIÓN | RESULTADOS |
|---|-------|---|--|---|---|
| 1 | (8) | N= 30 niños con parálisis cerebral hemipléjica Edad: 10-14 años GE: 15 GC: 15 | <ul style="list-style-type: none"> • Velocidad de la marcha • Longitud del paso • Cadencia • GMFM (D y E) | GE: Fisioterapia convencional + entrenamiento de marcha hacia atrás. GC: Fisioterapia convencional + entrenamiento de marcha hacia adelante. | El GE presento mejoras en la velocidad de la marcha, longitud de paso, cadencia y en los parámetros espaciotemporales de la marcha, hubo mejoras en la función motora gruesa (GMFM D y E), en relación con el GC ($p<0.05$). Después de un mes las mejoras se mantuvieron en el GE. |
| 2 | (30) | N= 24 niños con parálisis cerebral Edad: 4-12 años GE: 12 | <ul style="list-style-type: none"> • Velocidad de la marcha • Cadencia • Dorsiflexión del pie • Flexión de rodilla | GE: Uso de plantillas. GC: Uso de plantillas placebo. | En GE se obtuvo una mejora en la velocidad y cadencia donde se pudo evidenciar un aumento en la dorsiflexión, disminución en la flexión de la rodilla y rotación |

| | | | | | |
|----------|------|--|--|---|---|
| | | GC: 12 | | | interna de cadera. Los cambios no persistieron después de 1 mes de haber retirado las plantillas. |
| 3 | (22) | N= 45 niños con parálisis cerebral espástica. Edad: 11-13 años CON: 15 TEO: 15 TEC: 15 | <ul style="list-style-type: none"> • Propiocepcion de la rodilla • Equilibrio funcional • Movilidad funcional | CON: Fisioterapia convencional. TEO: Fisioterapia+ entrenamiento en cinta con ojos abiertos. TEC: Fisioterapia + entrenamiento en cinta con ojos cerrados. | El grupo TEC presento mejoras en la propiocepción - 48.6% (p<0.05), equilibrio (+8.9 puntos (p<0.05) y movilidad -4.1 s (p<0.05). El entrenamiento en cinta con los ojos cerrados presento mejoras funcionales en comparación con los otros dos grupos, el grupo COM tuvo cambios mínimos. |
| 4 | (7) | N: 10 niños con parálisis cerebral. Edad: 6-11 años GE: 6 GC: 4 | <ul style="list-style-type: none"> • Resistencia • Velocidad de la marcha • Balance | GE: Entrenamiento en cinta antigraedad. GC: Fisioterapia convencional. | El entrenamiento en cinta antigraedad mejoro en la velocidad de la marcha, equilibrio, mayor control postural y resistencia, logrando |

| | | | | | |
|---|------|---|--|--|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> • Parámetros espaciotemporales de la marcha | | obtener mejoras con respecto al grupo de control ($p < 0.05$). |
| 5 | (27) | <p>N= 37 niños con parálisis cerebral espástica (GMDCS I – II) Edad: 7- 13 años</p> <p>GE: 17 GC: 20</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Marcha • Velocidad • Longitud de paso • Índice de desviación de la marcha • 6MWT | <p>GE: Programa combinado de entrenamiento de fuerza progresiva en miembros inferiores + estiramiento de isquiotibiales.</p> <p>GC: Atención habitual.</p> | Los dos grupos presentaron mejoras, tomando en cuenta que el GE aumento la distancia en el 6MWT de 390.5 metros- 441.6 metros y el GC de 349.9 metros- 406.5 metros ($p < 0.05$ intra-grupos). El análisis inter-grupos no mostro diferencias significativas. Del mismo modo el índice de desviación de la marcha y la velocidad no mostraron cambios (GE: 78.8- 79.5; GC: 80.0- 79.0). |
| 6 | (28) | <p>N= 24 niños con parálisis cerebral espástica unilateral. Edad: 3-6 años</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de la marcha • Movilidad funcional | <p>GE: Entrenamiento funcional intensivo de miembros inferiores</p> | Los dos grupos mejoraron en la función motora gruesa que fue evaluado mediante el GMFM-66, donde se identifica un |

| | | | | | |
|---|------|---|---|---|--|
| | | <p>GE: 12 GC: 12</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Velocidad de la marcha • Actividad física funcional • GMFM-66 | <p>GC: Entrenamiento habitual.</p> | <p>aumento en las puntuaciones correspondiente al GMFM-66 ($p<0.05$). La marcha mejoro en el GE sin embargo no se evidencio mejoras en la velocidad ni en la movilidad funcional, indicando que el entrenamiento funcional intensivo de miembros inferiores no fue superior al GC.</p> |
| 7 | (23) | <p>N= 29 niños con parálisis cerebral espástica. Edad: 6-14 años</p> <p>RATE:10 PBWSTE: 10 ATE: 9</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Velocidad • Parámetros espaciotemporales • GMFM-D • GMFM-E • 6MWT • Consumo de oxígeno | <p>RATE: Entrenamiento en cinta de correr asistido por robot</p> <p>PBWSTE: Entrenamiento en cinta de correr con soporte parcial del peso corporal</p> <p>ATE: Entrenamiento en cinta de correr con antigraedad.</p> | <p>Los tres grupos mejoraron en la función motora gruesa de acuerdo al GMFM-D y GMFM-E. El grupo RATE aumento en GMFM-D de 73.8 – 77.4 y GMFM-E de 77.4- 79.8; el grupo PBWSTE obtuvo aumento de GMFM-D de 75.3 – 80.0 y GMFM-E de 79.2 - 77.9; mientras que el grupo ATE paso</p> |

| | | | | | |
|---|------|--|---|--|---|
| | | | | | de GMFM-D de 80.9 – 84.4 y GMFM-E de 79.2 - 82.9), con $p < 0.001$ en todos los grupos. De la misma forma, la distancia recorrida de acuerdo al 6MWT aumento en los tres grupos (RATE: +39.6 m; PBWSTE: +37.6m; ATE: + 48.4m). La velocidad de la marcha no presento cambios, mientras que el consumo de oxígeno disminuyo en los grupos RATE Y ATE ($p < 0.05$). |
| 8 | (24) | <p>N: 16 niños con parálisis cerebral espástica</p> <p>Edad: 6 a 15 años</p> <p>GE: 8</p> <p>GC: 8</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Velocidad de la marcha (10MWR) • Resistencia de la marcha (6MWT) • Habilidades funcionales de la marcha | <p>GE: Entrenamiento de la marcha asistido por robot en cinta rodante</p> <p>GC: Fisioterapia convencional individualizada que consistía en ejercicios</p> | No se observaron mejoras en la función motora gruesa de acuerdo a las dimensiones D y E del GMFM-88, en comparación con la fisioterapia convencional del grupo control ($p > 0.05$). De igual manera no se reflejaron |

| | | | | | |
|---|------|--|---|---|---|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> • GMFM-88 D y E | funcionales y entrenamiento de circuitos. | cambios en la marcha, específicamente en la velocidad y la resistencia que fueron evaluadas a través del 10MWR y 6MWT. El estudio demostró que cuando se realiza el entrenamiento con robot asistido de forma aislada no tiene beneficios. |
| 9 | (25) | <p>N: 20 niños con parálisis cerebral (GMFCS II- IV)</p> <p>Edad: 4-9 años</p> <p>GE: 10</p> <p>SC: 10</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Energía • Desempeño • GMFM-88 D y E | <p>GE: Cuidado estándar + Robot- assisted</p> <p>SC: Fisioterapia convencional.</p> | Los resultados mostraron que el entrenamiento asistido por robot tubo mejoras en la función motora gruesa de acuerdo al GMFM-88 (D y E). El GMFM-88 D incremento (p=0.018), mientras que en GMFM-88 E (p=0.021), demostrando que se obtuvieron avances en el control postural y en lo que respecta a las habilidades motoras de los |

| | | | | | |
|----|------|--|--|---|---|
| | | | | | <p>niños. La movilidad funcional evaluada por el WeeFIM evidencio mejoras de movilidad ($p=0.007$), respecto a la energía hubo una disminución del costo energético($p=0.041$), y se evidencio un aumento de la masa muscular ($p=0.014$), lo que beneficia a una marcha más eficaz.</p> |
| 10 | (33) | <p>N: 40 niños con parálisis cerebral (GMFCS III-V) Edad: 5 - 12 años</p> <p>GE: 20 GC: 20</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Velocidad de la marcha • Independencia funcional • GMFM-88 | <p>GE: Entrenamiento de la marcha asistido por robot + entrenamiento locomotor GC: Entrenamiento convencional.</p> | <p>Los resultados mostraron que no hubo cambios estadísticamente significativos. A largo plazo los dos grupos mostraron mejoras durante el seguimiento de 26 semanas, el uso de robot no tubo eficacia duradera a diferencia del tratamiento convencional, tomando en cuenta que ambos tuvieron la misma dosis e</p> |

| | | | | | |
|-----------|------|---|---|--|---|
| | | | | | intensidad de ejercicios realizados, el tiempo de práctica, repetición de movimientos y la intensidad es la que muestran mejores resultados para la marcha en los niños. |
| 11 | (31) | <p>N: 38 niños con parálisis cerebral (GMFCS III-IV)</p> <p>Edad: 4-12 años</p> <p>GE:19</p> <p>GC:19</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Movilidad • Autocuidado • FTSST | <p>GE: Entrenamiento sit-to-stans+ fisioterapia estándar</p> <p>GC: Fisioterapia convencional (marcha y equilibrio).</p> | <p>El grupo experimental tubo mejoras funcionales ya que presentó un incremento de +2.2 puntos con respecto al grupo de control, estos datos evaluados por el WeeFIM. La movilidad funcional igualmente tuvo un aumento +2.2 puntos en el grupo experimental, reflejando una mejora en el desplazamiento y transferencias. El tiempo requerido (FTSST) disminuyo en 4.0 s en el GE en</p> |

| | | | | | |
|----|------|---|---|---|--|
| | | | | | comparación con el grupo control que obtuvo (-4.7 a -3.2), esto muestra un buen rendimiento del niño con más coordinación, movimiento y la fuerza. |
| 12 | (29) | <p>N: 40 niños con parálisis cerebral diplejía espástica (GMFCS I-II)</p> <p>Edad: 7-9 años</p> <p>GRUPO A: 20</p> <p>GRUPO B: 20</p> | <ul style="list-style-type: none"> • GMFM-88 (D y E) • Balance | <p>Grupo A: Programa de fisioterapia</p> <p>Grupo B: Terapia convencional + ejercicios de pilates</p> | Los dos grupos mejoraron el equilibrio y la función motora gruesa, el grupo B tubo un progreso en el equilibrio ($p < 0.001$) en los parámetros del GMFM-88 (D y E). Las mejoras que obtuvo el grupo B fueron del 63.95% - 73.90% (GMFM-88 D) y 71.40% - 80.25% (GMFM-88 E). |
| 13 | (32) | <p>N: 66 niños con parálisis cerebral espástica hemipléjica (GMFCS I-II)</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 6MWS • Fuerza • Extensores de cadera • Extensores de rodilla | <p>GE: Entrenamiento de ejercicios de fortalecimiento con soporte de zapato</p> | Los dos grupos tuvieron mejoras en la fuerza de extensores de rodilla, cadera y distancia en 6MWT ($p < 0.001$). |

| | | | | | |
|----|------|---|---|--|---|
| | | <p>Edad: 10-12 años</p> <p>GC: 33</p> <p>GI: 33</p> | | <p>GC: Fisioterapia convencional que incluía estiramientos, fortalecimiento y gait training</p> | <p>El grupo experimental incremento el 20.1% en la distancia del 6MWT, mientras que el grupo control fue del 9.7%. El entrenamiento de ejercicios de fortalecimiento con soporte de zapato tubo una mayor eficacia en el tratamiento.</p> |
| 14 | (34) | <p>N: 36 niños con parálisis cerebral hemipléjica.</p> <p>Edad: 8-16 años</p> <p>GE: 18</p> <p>GC: 18</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Simetría de la marcha • Equilibrio • Peso soportado | <p>GE: Fisioterapia convencional+ ejercicios de resistencia</p> <p>GC: Fisioterapia convencional</p> | <p>El grupo experimental tubo mejora en la distribución del soporte de peso en los miembros inferiores, disminuyendo las asimetrías en el antepié y el retropié ($p < 0.001$). De igual forma, el grupo experimental presento un patrón de la marcha más estable.</p> |
| 15 | (35) | <p>N: 40 niños con parálisis cerebral espástica diplejía</p> | <ul style="list-style-type: none"> • GMFM-88 (D y E) | <p>FST: Entrenamiento funcional de fuerza en posiciones funcionales</p> | <p>El entrenamiento funcional progresivo evidencio mejoras y cambios duraderos en la</p> |

| | | | | | |
|----|-----|---|---|---|---|
| | | <p>Edad: 5-14 años</p> <p>FST: 20</p> <p>CPT:20</p> | | <p>CPT: Fisioterapia convencional</p> | <p>motricidad grueso d ellos niños, según los resultados mantienen la bipedestación y tienen mayor estabilidad en la postura e igual se mostraron avances en la marcha.</p> |
| 16 | (9) | <p>N: 41 niños con parálisis cerebral (GMFCS I-II)</p> <p>Edad: 6-18 años</p> <p>GE: 21</p> <p>GC: 20</p> | <ul style="list-style-type: none"> • TUG • 10MWT • PBS | <p>GE: Entrenamiento de camina hacia atrás con cinta + fisioterapia convencional</p> <p>GC: Fisioterapia convencional</p> | <p>Después de 8 semanas de la intervención el grupo experimental que realizo la camina en cinta hacia atrás presento mejoras. La resistencia en el GE fue de 3.5% es decir logro mantener la marcha durante mas tiempo sin causar demasiada fatiga. En el equilibrio el grupo experimental aumento 3.5% siendo significativo (($p < 0.001$). En el TUG hubo una reducción del 5.1% en el tiempo verificando</p> |

| | | | | | |
|----|------|---|---|---|--|
| | | | | | que el niño se levanta, camina y se sienta con mayor rapidez. |
| 17 | (26) | <p>N: 40 niños con parálisis cerebral espática (GMFCS I -III)</p> <p>Edad: 3-10 años</p> <p>RR: 20</p> <p>SER: 20</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 10MWT • 6MWT • Espasticidad | <p>RR: Fisioterapia convencional</p> <p>SER: Fisioterapia convencional + entrenamiento de marcha asistida por exoesqueleto robótico</p> | <p>Los dos grupos mejoraron ($p < 0.001$). El grupo SRE que utilizo el exoesqueleto mejoro gradualmente. La diferencia de la velocidad entre grupo fue de +6.78m/min. Los niños pudieron tener mas velocidad y un alto rendimiento en actividades de la vida diaria. La resistencia incremento de +34.42 metros en el mismo grupo indicando una capacidad para mantener una marcha prolongada. El movimiento asistido y repetitivo ayudo a modular el tono muscular mejorando la espasticidad del grupo SER lo</p> |

| | | | | | |
|-----------|------|---|---|---|--|
| | | | | | cual produjo que la marcha se facilite. |
| 18 | (36) | <p>N: 23 niños con parálisis cerebral infantil</p> <p>Edad: 3-10 años</p> <p>GE: 12</p> <p>GC: 11</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 6MWT • GMFM-88(D y E) • Patron de la marcha | <p>GE: Entrenamiento con dispositivo robótico+ fisioterapia convencional</p> <p>GC: Fisioterapia convencional</p> | <p>Tomando en cuenta que los grupos recibieron más de una intervención en diferentes momentos, los resultados fueron beneficios para la fisioterapia convencional mas el uso del robot AiWalker-K. Según el 6MWT los niños pudieron caminar por mas tiempo, presentando una fatiga mínima y con una mayor tolerancia al esfuerzo, según la GMFM-88 D y E; indicaron un progreso en la transición de posturas como bipedestación, sedestación y en la marcha.</p> |

| | | | | | |
|----|------|---|--|--|--|
| 19 | (37) | <p>N: 30 niños con parálisis cerebral espática (GMFCS II-III) Edad: 4- 8 años</p> <p>Grupo de alta intensidad: 10 Grupo de cómoda intensidad: 10 Grupo baja intensidad: 10</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Velocidad • Simetría de apoyo de la marcha • Resistencia • Control postural | <p>Grupo de alta intensidad: Mayor velocidad+ menor soporte de peso</p> <p>Grupo de cómoda intensidad: Velocidad y soporte de peso cómodo para el niño</p> <p>Grupo baja intensidad: Menor velocidad+ mayor soporte de peso</p> | <p>Las 6 semanas de entrenamiento con robot asistido fue efectivo en los tres grupos, utilizando una baja intensidad produjo cambios positivos muy mínimos. Sin embargo, el grupo de alta intensidad fue el que mejores resultados tubo con una mejor coordinación, mejoro la velocidad e la marcha y tubo la capacidad de sostener su propio peso. Las variables s a tomar en cuenta fue la velocidad de entrenamiento y la cantidad de soporte de peso</p> |
| 20 | (38) | <p>N: 78 niños con parálisis cerebral (GMFCS II-IV) Edad: 7 -12 años</p> | <ul style="list-style-type: none"> • GMFM-88 • Equilibrio • Resistencia • Patron de la marcha | <p>GE: Entrenamiento de la marcha con robot exoesqueleto sobre el suelo</p> | <p>Los resudados evidenciaron que después de 4 semanas del entrenamiento de la marcha con exoesqueleto robótico los niños mejoraron la capacidad motora</p> |

| | | | | | |
|--|--|--|--|---|--|
| | | <p>GE: 37</p> <p>GC:41</p> | | <p>GC: Fisioterapia convencional enfocada en gait training</p> | <p>global (GMFM-88), tuvieron avances en la bipedestación y en la marcha. Respecto al equilibrio según la PBS mejoraron el control postural dinámico y un aumento de la estabilidad durante las actividades de la vida diaria.</p> |
|--|--|--|--|---|--|

4.2 Discusión

La parálisis cerebral infantil es una condición neurológica que no empeora con el tiempo, es decir la lesión no avanza y aparece en etapas tempranas del desarrollo. Este trastorno afecta la función motora que es la capacidad para poder mover el cuerpo, la postura y la deambulación; dificultando la capacidad de mantener equilibrio, la coordinación, la velocidad y la resistencia. Por lo tanto, la fisioterapia desempeña un papel importante en el tratamiento de los niños con parálisis cerebral ya que esta busca mejorar su movilidad funcional, que tenga una mayor independencia y la participación activa del niño en las actividades de la vida diaria.

Existen diversas formas de tratar la marcha en los niños con parálisis cerebral, la evidencia muestra que algunas de las estrategias como las de caminar hacia atrás, uso de plantillas posturales, entrenamiento en cinta rodante convencional, la cinta antigraavedad, los programas de entrenamiento funcional intensivo, pilates, el fortalecimiento de miembros inferiores, el entrenamiento sit-to-stand y por último el uso de tecnología robótica asistida. En conjunto estos tratamientos buscan llegar a un solo objetivo que es mejorar la deambulación es decir la velocidad de la marcha, el equilibrio, cadencia, la resistencia y la función motora gruesa; utilizando diversos instrumentos para la respectiva evaluación como GMFM-88,6MWT, 10MWT; permitiendo medir los cambios logrados.

Los autores Abdel-Aziem y Dogan (8,9) en sus estudios compararon la marcha hacia atrás y la marcha hacia adelante llegando a la conclusión de que la marcha hacia atrás generó mejoras en la velocidad de la marcha, longitud de paso, cadencia y en la función motora gruesa generando habilidades de mantener la bipedestación y la marcha. Mencionan que el marchar hacia atrás activa la musculatura extensora de cadera y rodilla, exige tener más control del tronco y tiene una mayor demanda en la propiocepción, estimulando el sistema sensorial y motor. Este tipo de intervención tiene mayor eficacia en niños que clasifican en el nivel I y II del GMFCS.

Por otro lado, los tratamientos que integran tecnologías donde el niño al caminar descarga parte de su peso corporal, evidenciaron mejoras en la resistencia de la marcha, equilibrio y en las habilidades motoras gruesa como la sedestación, marcha y subir escalones. Los

tratamientos de cinta antigraavedad, RAGT y la de soporte parcial de peso, tiene su mejora siempre y cuando exista repeticiones del movimiento, intensidad del entrenamiento y que el ejercicio sea funcional.

Por el contrario el entrenamiento de fuerza funcional, según los autores Surana, Fosdahl y Abd-Elfattah (27,28,32) hablan del fortalecimientos de los músculos extensores de rodilla y cadera para mejorar la estabilidad y la capacidad de caminar, aparte de la fuerza también trabaja la resistencia que es medida por el 6MWT, estos estudios recalcan la importancia de que se debe trabajar solo en lo que se quiere trabajar es decir la deambulaci3n, aumentando la dificultad de los ejercicios a largo plazo.

Del mismo modo los ejercicios que estuvieron orientados a mejorar el equilibrio y el traslado de sedente - bípido como lo mencionan los autores Abd- Elfattah y Chaovalit (29,31) con el entrenamiento sit-to stand y pilates, los resultados en estos entrenamientos fueron positivas. Por una parte, nos habla de la eficacia de los pilates en parálisis cerebral dipléjica en niños que se clasifican en nivel I y II según la GMFCS, mostrando que los dos grupos mejoraron el equilibrio y la funci3n motora gruesa (GMFCS D y E), el control postural realizado en los ejercicios de pilates fue un factor clave en los niños para mantener la bipedestaci3n y mejorar la marcha debido a la activaci3n del Core.

Un aspecto importante en la rehabilitaci3n es el uso de tecnología rob3tica avanzada como los exoesqueletos y los dispositivos de asistencia sobre el suelo. Hui (26) detalla en su estudio que el entrenamiento con exoesqueleto rob3tico produjo mejoras en niños con parálisis cerebral espástica. El exoesqueleto facilita para que los patrones de la marcha sean más eficientes, aportando de igual manera ayuda durante el movimiento sin limitar al niño y con el incremento de la repetic3n de movimientos ayuda a la velocidad (10MWT) y a la resistencia (6MWT). Por otro lado, Choi (25) reporta que el entrenamiento de robot portátil sobre el suelo, permite una caminata similar a la de la vida real ya que no utiliza cinta, este tipo de tratamiento mejoró la funci3n motora gruesa de los niños con PC, hubo mejoras en la secuencia y simetría al caminar e igual los pasos eran más coordinados; la repetic3n que genera el robot ayuda tanto al aprendizaje motor como a la plasticidad neuronal de los niños.

Las intervenciones de caminata hacia atrás, entrenamiento en cinta rodante, ejercicios de resistencia variable y el de entrenamiento robótico; generan un aumento del control motor y sensorial. La evaluación que se realizó mediante las diversas escalas TUG y 6MWT; mostraron que existe un cambio en la función, así como una mayor capacidad para controlar la postura durante actividades de la vida diaria, ayudando a la estabilidad, a la bipedestación, sedestación y ayuda a reducir el riesgo de caídas. El Shemy, Dogan y Hui(9,22,26) concuerdan con lo descrito, demostrando que la asistencia robótica, la estimulación multisensorial y la estabilidad postural; favorecen al sistema nervioso estimulando el sistema visual, vestibular y propioceptivo.

La fisioterapia convencional si funciona siempre y cuando se le combine con entrenamiento funcional, diferentes tipos de tecnologías asistidas bien dosificadas y estrategias específicas para la deambulaci3n. Los estudios identifican a los entrenamientos individualizados con objetivos concretos como mejorar la marchar, aumentar la resistencia para mejorar la calidad de la deambulaci3n y fomentar la independencia funcional del ni1o.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Los tratamientos fisioterapéuticos enfocados a la deambulación de niños con parálisis cerebral generan mejoras en la capacidad para moverse y mantener el equilibrio. Los ejercicios como de cinta rodante, fortalecimiento muscular y el uso de robótica, producen mejoras siempre y cuando se realizan de forma repetitiva. La efectividad de cada tratamiento depende de la adecuada dosificación generada de acuerdo a las características clínicas y de la participación activa de cada niño. Además, es importante tomar en cuenta que cada tratamiento tiene que ir acompañado de fisioterapia convencional para así ayudar a la mejora del niño.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda que los tratamientos fisioterapéuticos basados en la mejora de la deambulación en niños con parálisis cerebral se basen en las características individuales que presenta cada niño afectado, tomando en cuenta los miembros afectados, el tipo de parálisis cerebral, el control postural y el nivel funcional de acuerdo al Sistema de Clasificación de la Función Motora Gruesa (GMFCS). De igual manera se considera pertinente que exista una mayor prioridad en tratamientos funcionales y específicos, entre los cuales esta el fortalecimiento funcional progresivo y los ejercicios de control postural, todo ajustados a la frecuencia, duración e intensidad del tratamiento para evitar sobrecarga o fatiga excesiva. Por otra parte, desde el ámbito de la investigación, se sugiere que los futuros estudios sigan analizando la efectividad de estas intervenciones mediante muestras homogéneas según el nivel de GMFCS y una adecuada dosificación, todo esto con el fin de generar más evidencias que sean aplicables a la práctica clínica.

BIBLIOGRAFÍA

1. Sharma P, Gupta M, Kalra R. Recent advancements in interventions for cerebral palsy – A review. Vol. 11, *Journal of Neurorestoratology*. Elsevier Ltd; 2023.
2. Graham HK, Rosenbaum P, Paneth N, Dan B, Lin JP, Damiano DiL, et al. Cerebral palsy. Vol. 2, *Nature Reviews Disease Primers*. Nature Publishing Group; 2016.
3. Patel DR, Neelakantan M, Pandher K, Merrick J. Cerebral palsy in children: A clinical overview. Vol. 9, *Translational Pediatrics*. AME Publishing Company; 2020. p. S125–35.
4. Peláez-Cantero MJ, Gallego-Gutiérrez S, Moreno-Medinilla EE, Cerdón-Martínez A, Madrid-Rodríguez A, Núñez-Cuadros E, et al. Cerebral palsy in pediatrics: Associated problems. *Revista Ecuatoriana de Neurología*. 2021;30(1):115–24.
5. Sandran NG, Badawi N, Gecz J, van Eyk CL. Cerebral palsy as a childhood-onset neurological disorder caused by both genetic and environmental factors. Vol. 29, *Seminars in Fetal and Neonatal Medicine*. W.B. Saunders Ltd; 2024.
6. Al Servicio Del Pueblo CE, De Enfermería C, Beatriz Y, Zhagñay B. universidad católica de cuenca unidad académica de salud y bienestar trabajo de titulación previo a la obtención del título de licenciadas en enfermería.
7. Lotfian M, Dadashi F, Rafieenazari Z, Shahroki A, Rasteh M, Molavi M, et al. The Effects of Anti-gravity Treadmill Training on Gait Characteristics in Children with Cerebral Palsy. En: 2019 41st Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC). IEEE; 2019. p. 5256–9.
8. Abdel-aziem AA, El-Basatiny HM. Effectiveness of backward walking training on walking ability in children with hemiparetic cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. el 29 de junio de 2017;31(6):790–7.
9. Doğan H, Mutluay F. Effect of Treadmill Backward Walking Training on Motor Capacity in Cerebral Palsy: A Randomized Controlled Study. *Ann Rehabil Med*. el 30 de abril de 2023;47(2):89–97.
10. Tugui RD, Antonescu D. Cerebral palsy gait, clinical importance. *Maedica (Bucur)*. septiembre de 2013;8(4):388–93.
11. Hallman-Cooper JL, Rocha Cabrero F. *Cerebral Palsy*. 2025.
12. Brandenburg JE, Fogarty MJ, Sieck GC. A Critical Evaluation of Current Concepts in Cerebral Palsy. *Physiology*. el 1 de mayo de 2019;34(3):216–29.

13. Gonzalez Y, Rodriguez R, Torres R, Velazquez L. Anales de la Academia de Ciencias de Cuba. 2011;
14. Jinés Viso MDM, Paez Moguer J. El tiempo de apoyo durante la marcha en relación con la edad infantil. *Revista Española de Podología*. 2022;33.
15. Casas PM, Meneses Monroy A, Vicente J, Montesinos B, Ángeles M^a, Arratibel A. el desarrollo de la marcha infantil como proceso de aprendizaje children gait development as a learning process. 2014;11:45–54. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5944/ap.1.1.13866>
16. Armand S, Decoulon G, Bonnefoy-Mazure A. Gait analysis in children with cerebral palsy. *EFORT Open Rev*. diciembre de 2016;1(12):448–60.
17. Paul S, Nahar A, Bhagawati M, Kunwar AJ. A Review on Recent Advances of Cerebral Palsy. *Oxid Med Cell Longev*. el 30 de enero de 2022;2022(1).
18. Patiño Rojas JD, Camargo Mendoza SM. Métodos de ejercicios terapéuticos en niñas(os) sobre la marcha en la parálisis cerebral espástica. *Movimiento científico*. el 16 de mayo de 2024;17(2):53–66.
19. Ignacio C, Diaz E. Prevalencia, factores de riesgo y características clínicas de la parálisis cerebral infantil Resumen [Internet]. Disponible en: <https://orcid.org/0000-0001-8608-8338>,
20. te Velde A, Morgan C, Novak I, Tantsis E, Badawi N. Early Diagnosis and Classification of Cerebral Palsy: An Historical Perspective and Barriers to an Early Diagnosis. *J Clin Med*. el 3 de octubre de 2019;8(10):1599.
21. Choi JY. Motor Function Measurement in Children: Gross Motor Function Measure (GMFM). *Ann Rehabil Med*. el 31 de octubre de 2024;48(5):301–4.
22. El Shemy SA. Effect of Treadmill Training With Eyes Open and Closed on Knee Proprioception, Functional Balance and Mobility in Children With Spastic Diplegia. *Ann Rehabil Med*. el 31 de diciembre de 2018;42(6):854–62.
23. Aras B. Comparison of the effectiveness of partial body weight-supported treadmill exercises, robotic-assisted treadmill exercises, and anti-gravity treadmill exercises in spastic cerebral palsy. *Turk J Phys Med Rehabil*. el 5 de diciembre de 2019;65(4):361–70.
24. Ammann-Reiffer C, Bastiaenen CHG, Meyer-Heim AD, Van Hedel HJA. Lessons learned from conducting a pragmatic, randomized, crossover trial on robot-assisted

- gait training in children with cerebral palsy (PeLoGAIT). *J Pediatr Rehabil Med.* 2020;13(2):137–48.
25. Jin LH, Yang S seung, Choi JY, Sohn MK. The Effect of Robot-Assisted Gait Training on Locomotor Function and Functional Capability for Daily Activities in Children with Cerebral Palsy: A Single-Blinded, Randomized Cross-Over Trial. *Brain Sci.* el 30 de octubre de 2020;10(11):801.
 26. Hui Z, Qi W, Zhang Y, Wang M, Zhang J, Li D, et al. Efficacy of a Soft Robotic Exoskeleton to Improve Lower Limb Motor Function in Children with Spastic Cerebral Palsy: A Single-Blinded Randomized Controlled Trial. *Brain Sci.* el 25 de abril de 2024;14(5):425.
 27. Fosdahl MA, Jahnsen R, Kvalheim K, Holm I. Effect of a Combined Stretching and Strength Training Program on Gait Function in Children with Cerebral Palsy, GMFCS Level I & II: A Randomized Controlled Trial. *Medicina (B Aires).* el 6 de junio de 2019;55(6):250.
 28. Surana BK, Ferre CL, Dew AP, Brandao M, Gordon AM, Moreau NG. Effectiveness of Lower-Extremity Functional Training (LIFT) in Young Children With Unilateral Spastic Cerebral Palsy: A Randomized Controlled Trial. *Neurorehabil Neural Repair.* el 22 de octubre de 2019;33(10):862–72.
 29. Abd-Elfattah HM, Galal DOSM, Aly MIE, Aly SM, Elnegamy TE. Effect of Pilates Exercises on Standing, Walking, and Balance in Children With Diplegic Cerebral Palsy. *Ann Rehabil Med.* el 28 de febrero de 2022;46(1):45–52.
 30. Pasin Neto H, Grecco LAC, Ferreira LAB, Duarte NAC, Galli M, Oliveira CS. Postural insoles on gait in children with cerebral palsy: Randomized controlled double-blind clinical trial. *J Bodyw Mov Ther.* octubre de 2017;21(4):890–5.
 31. Chaovalit S, Dodd KJ, Taylor NF. Sit-to-stand training for self-care and mobility in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Dev Med Child Neurol.* el 11 de diciembre de 2021;63(12):1476–82.
 32. Abd-Elfattah HM, Ameen FH, Elkalla RA, Aly SM, Abd-Elrahman NAF. Loaded Functional Strength Training versus Traditional Physical Therapy on Hip and Knee Extensors Strength and Function Walking Capacity in Children with Hemiplegic Cerebral Palsy: Randomized Comparative Study. *Children.* el 24 de junio de 2022;9(7):946.

33. Pool D, Valentine J, Taylor NF, Bear N, Elliott C. Locomotor and robotic assistive gait training for children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. el 22 de marzo de 2021;63(3):328–35.
34. ELNAGGAR RK, ALHOWIMEL A, ALOTAIBI M, ABDRABO MS, ELSHAFFEY MA. Accommodating variable-resistance exercise enhance weight-bearing/gait symmetry and balance capability in children with hemiparetic cerebral palsy: a parallel-group, single-blinded randomized clinical trial. *Eur J Phys Rehabil Med*. junio de 2022;58(3).
35. Gurusamy L, Balaji GK, Agrahara S. A multicentre, double-blind, randomized controlled trial on the effect of functional strength training on gross motor function among children with spastic diplegic cerebral palsy. *Physiotherapy Quarterly*. 2022;30(4):52–8.
36. Zhang Y, Hui Z, Qi W, Zhang J, Wang M, Zhu D. Clinical study on the safety and feasibility of AiWalker-K for lower limbs exercise rehabilitation in children with cerebral palsy. *PLoS One*. el 22 de mayo de 2024;19(5):e0303517.
37. Choi JY, Jin LH, Jeon MS, Kim MH, Yang S, Sohn MK. Training intensity of robot-assisted gait training in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. agosto de 2024;66(8):1096–105.
38. Choi JY, Kim SK, Hong J, Park H, Yang S seung, Park D, et al. Overground Gait Training With a Wearable Robot in Children With Cerebral Palsy. *JAMA Netw Open*. el 22 de julio de 2024;7(7):e2422625.

ANEXOS

Anexo1: Clasificación PEDro de los estudios incluidos

| CRITERIOS PEDro | | Abdel- Aziem 2017 | Neto 2017 | El Shemy 2018 | Lotfian 2019 | Fosdahl 2019 |
|---|--|----------------------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1 | Los criterios de elección fueron especificados | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 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) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | La asignación fue oculta | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 4 | Los grupos fueron similares al inicio en relación con los indicadores de pronóstico más importante | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 5 | Todos los sujetos fueron cegados | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 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 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 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” | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 10 | Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 11 | El estudio proporcionó medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Puntuación total (1 si 0 no, valor sobre 11) | | 8 | 7 | 7 | 8 | 7 |

| CRITERIOS PEDro | | Surana 2019 | Aras 2019 | Ammann- Reiffer 2020 | Jin 2020 | Pool 2020 |
|---|--|------------------------|----------------------|-------------------------------------|---------------------|----------------------|
| 1 | Los criterios de elección fueron especificados | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 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) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | La asignación fue oculta | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 4 | Los grupos fueron similares al inicio en relación con los indicadores de pronóstico más importante | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 5 | Todos los sujetos fueron cegados | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 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 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 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” | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 10 | Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 11 | El estudio proporcionó medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Puntuación total (1 si 0 no, valor sobre 11) | | 7 | 7 | 7 | 7 | 9 |

| CRITERIOS PEDro | | Chaovalit 2021 | Abd- Elfattah 2022 | Abd- Elfattah 2022 | Elnaggar 2022 | Gurusamy 2022 |
|---|--|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | Los criterios de elección fueron especificados | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 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) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | La asignación fue oculta | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 4 | Los grupos fueron similares al inicio en relación con los indicadores de pronóstico más importante | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 5 | Todos los sujetos fueron cegados | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 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 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 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” | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 10 | Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 11 | El estudio proporcionó medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| Puntuación total (1 si 0 no, valor sobre 11) | | 9 | 8 | 8 | 8 | 6 |

| CRITERIOS PEDro | | Dogan 2023 | Hui 2024 | Zhang 2024 | Choi 2024 | Choi 2024 |
|---|--|-----------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|
| 1 | Los criterios de elección fueron especificados | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 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) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | La asignación fue oculta | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | Los grupos fueron similares al inicio en relación con los indicadores de pronóstico más importante | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 5 | Todos los sujetos fueron cegados | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 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 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 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” | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 10 | Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 11 | El estudio proporcionó medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Puntuación total (1 si 0 no, valor sobre 11) | | 7 | 8 | 7 | 6 | 7 |