

REHABILITACIÓN DE LA MARCHA EN NIÑOS CON PARALISIS CEREBRAL ESPASTICA: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

AUTORA:

JURANNY DAYANA PATIÑO ROJAS

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

PROGRAMA DE FISIOTERAPIA

BOGOTA D.C

OCTUBRE DEL 2023

REHABILITACIÓN DE LA MARCHA EN NIÑOS CON PARALISIS CEREBRAL ESPÁSTICA: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

AUTORA:

JURANNY DAYANA PATIÑO ROJAS

DOCENTE ASESORA:

SANDRA MILENA CAMARGO MENDOZA

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

PROGRAMA DE FISIOTERAPIA

BOGOTA D.C

OCTUBRE DEL 2023

Agradecimientos

Mis más sinceros agradecimientos a todos aquellos que contribuyeron al éxito de mi tesis. En primer lugar, quiero expresar mi gratitud a Dios por permitirme llevar a cabo este proyecto. Fue un arduo proceso, y estoy agradecida por haberlo culminado con éxito.

Deseo extender mi profundo agradecimiento a mi directora, la Ft. Sandra Milena Camargo Mendoza por su constante acompañamiento, dedicación y compromiso a lo largo de esta extensa investigación y sus correcciones, palabras de ánimo y guía fueron fundamentales en mi formación como fisioterapeuta. Y extendiendo mi agradecimiento a las Ft. Carolina Villamil y Nohora Bohórquez.

Quiero reconocer a mis queridos profesores, el Ft. Wilfredo Escobar y la Ft. Jenny Rodríguez, por siempre estar dispuestos a escucharme, brindarme su apoyo y despejar mis dudas. Su incondicional ayuda fue invaluable.

Agradezco a mis docentes y compañeros de pregrado, especialmente a mi compañera Leidy Carolina Garzón, quien ha sido una compañera constante en mi formación profesional.

Por último, pero no menos importante, deseo expresar mi profundo agradecimiento a mis padres y a mi esposo. Su amor, esfuerzo, dedicación y paciencia fueron cruciales en el desarrollo de mi tesis. Ellos fueron mi apoyo constante y el motor principal de mis sueños. A mi madre, gracias por acompañarme desde las primeras horas de la madrugada hasta altas horas de la

noche, sin hacer ningún reproche. En muchas ocasiones, fuiste mi paño de lágrimas cuando sentía que no podía continuar. A mi padre, gracias por desear siempre lo mejor para mí y esforzarse para que cumpliera mis sueños. A mi esposo, gracias por su perseverancia y compañía en este proceso. Sin la ayuda de estos tres pilares en mi vida, no habría sido posible alcanzar este logro. Esta tesis es un homenaje a su arduo trabajo y apoyo constante.

Tabla de contenido e índices

Tabla de contenido

<u>Introducción</u>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
<u>Capítulo 1. Descripción general del proyecto</u>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
<u>1.1. Problema de investigación:</u>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
<u>1.2. Objetivos:</u>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
<u>1.2.1. General</u>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
<u>1.2.2. Específicos</u>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
<u>1.3. Justificación</u>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
<u>Capítulo 2. Marco de referencia</u>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
2.1. Marco teórico y conceptual	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
2.1.2. Marcha.....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
2.1.3. Pregunta PICO.....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
<u>Capítulo 3. Marco Metodológico:</u>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
3.1. Tipo de estudio.....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
3.3. Cronograma de actividades	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
<u>3.4. Criterios de Selección</u>	40
3.4.1. Protocolo de revisión y Criterios de búsqueda	40
3.4.2. Criterios de inclusión	41
3.4.3. Filtros primarios:.....	41
3.4.4. Filtros secundarios:.....	41
3.4.5. Filtros terciarios:.....	41
<u>3.5. Fuentes y Búsqueda de documentación</u>	43
<u>3.6. Proceso de selección de los estudios</u>	44
3.6.1. Fase 1: Búsqueda de la información.....	44
3.6.2. Fase 2: Recolección de la información	44
3.6.3. Fase 3: Extracción de datos.....	45
3.6.4. Fase 4: Resultados y análisis de datos.....	45
3.6.5. Fase 5: Resultados, discusión y conclusiones	45
<u>3.7. Técnicas para el análisis de la información</u>	45
<u>3.8. Extracción de datos</u>	48
<u>3.9. Medidas de evaluación metodológica</u>	48

3.9.1. Evaluación de sesgos.....	48
3.10. Escala Oxford.....	62
3.11. Escala SING.....	62
<u>Capítulo 4. Análisis de resultados</u>.....	64
<u>4.1. Selección de los estudios</u>	64
<u>4.2. Consideraciones éticas</u>	67
<u>Capítulo 5. Análisis de resultados</u>.....	67
<u>5.1. Resultados</u>	69
<u>5.2. Tipos de Intervención</u>	83
<u>5.3. Técnicas usadas para la rehabilitación de la marcha en la parálisis cerebral espástica en niños(a), con mayor evidencia de recomendación según la escala de SING</u>	86
<u>Capítulo 6. Discusión y conclusiones</u>.....	93
<u>6.1. Discusión</u>	93
<u>6.2. Marcha asistido por Robot:</u>	94
<u>6.3. Cinta rodante:</u>	96
<u>6.4. Toxina botulínica / Iontoforesis con Lidocaína:</u>	97
<u>6.5. Retroalimentación visual y propioceptiva:</u>	98
<u>6.6. Voija:</u>	99
<u>6.7. Entrenamiento elíptico pivotante</u>	100
<u>6.8. Entrenamiento funcional de las extremidades inferiores (LIFT)</u>	101
<u>6.9. Entrenamiento de la marcha atrás en el equilibrio, la función motora gruesa y la marcha</u>	101
<u>6.10. Juego interactivo por ordenador sobre el equilibrio y el control postural, Cinesiterapia Pasiva Intensiva (ICP)</u>	102
<u>6.11. Cinta de combinación de pies de cinta kinesio y cinta atlética frente a la ortesis del pie y del tobillo</u>	103
<u>6.12. Entrenamiento orientado a tareas sobre el equilibrio</u>	104
<u>6.13. Hipoterapia</u>	105
<u>6.14. Recomendaciones</u>	106
<u>6.15. Implicancias Clínicas</u>	107

<u>6.16. Futuros Estudios</u>	108
<u>6.17. Limitaciones y fortalezas</u>	109
<u>6.18. Conclusiones</u>	109
<u>Referencias</u>	110
<u>8.ANEXOS</u>	120

Índice de Tablas

Tabla 1	Error! Bookmark not defined.
Tabla 2	Error! Bookmark not defined.
Tabla 3	41
Tabla 4	44
Tabla 5	46
Tabla 6	48
Tabla 7	49
Tabla 8	53
Tabla 9	59
Tabla 10	60
Tabla 11	64
Tabla 12	69
Tabla 13	72
Tabla 14	73
Tabla 15	75
Tabla 16	82
Tabla 17	86
Tabla 18	88

Índice de ilustraciones

Imagen 1	Error! Bookmark not defined.
Imagen 2	Error! Bookmark not defined.
Imagen 3	Error! Bookmark not defined.
Imagen 4	63
Imagen 5	63
Imagen 6	65

Índice de anexos

Anexo 1	120
Anexo 2	121
Anexo 3	123

DESCRIPCIÓN

GENERAL

DEL

PROYECTO

Introducción: El tratamiento fisioterapéutico en la marcha de niños(as) con parálisis cerebral espástica es crucial para el desarrollo de la recuperación del paciente. El objetivo de esta revisión fue comprobar la eficacia de los tratamientos fisioterapéuticos en esta patología.

Métodos: Se realizó una búsqueda sistemática a través de la base de datos de la Corporación Universitaria Iberoamericana en 5 bases de datos (PEDro, Ebsco host, MEDLINE y Scopus) con la finalidad de encontrar la evidencia acerca de este tema en los últimos 5 años.

Resultados: De un total de 133 artículos encontrados, se seleccionaron 32 tras aplicar criterios y filtros de búsqueda. La calidad metodológica de cada artículo fue evaluada a través de tres escalas de valoración: PRISMA, Oxford y SING.

Conclusiones: La fisioterapia resulta un enfoque esencial para la recuperación temprana en la marcha de los niños con PCE. A pesar de no existir resultados significativos para la estadística o de carecer de suficiente unificación en el diseño de los estudios, sí parece constar de significación clínica. Son necesarias más investigaciones sobre los diferentes tipos de tratamientos.

Palabras clave: Parálisis Cerebral espástica, Fisioterapia, Rehabilitación, Marcha.

Introducción

Esta investigación tuvo como objetivo identificar la técnica más efectiva para la rehabilitación de la marcha en este grupo de población. La metodología empleada es una revisión sistemática sin metaanálisis. Se llevó a cabo una exhaustiva

búsqueda de la literatura científica en cinco bases de datos relevantes. Posteriormente, se procedió a recopilar la información pertinente y a realizar la selección de los artículos más relevantes y con un alto nivel de evidencia. Dicha selección se basó en la evaluación de los estudios mediante tres escalas de calidad: PRISMA, Oxford y SING. Los resultados obtenidos a partir de esta revisión sistemática revelan una amplia gama de técnicas empleadas para la rehabilitación de la marcha en niños(as) con parálisis cerebral espástica. Estas técnicas están particularmente enmarcadas en el contexto de la fisioterapia y muestran la diversidad de enfoques utilizados para abordar este desafío clínico. La diversidad de técnicas identificadas en esta revisión subraya la complejidad inherente a la rehabilitación de la marcha en niños con parálisis cerebral espástica. La ausencia de una técnica única y definitiva resalta la importancia de considerar las características individuales de cada niño al diseñar un plan de rehabilitación. La evaluación de la efectividad de las técnicas debe tomar en cuenta factores como el grado de afectación, las necesidades específicas y las preferencias del paciente y su familia. La presente investigación aporta una visión integral de las diversas técnicas utilizadas en la rehabilitación de la marcha en niños con PCE. A pesar de la ausencia de una técnica dominante en términos de efectividad, se enfatiza la relevancia de una aproximación individualizada en el diseño de programas de rehabilitación. La fisioterapia emerge como un pilar fundamental en esta área de intervención, subrayando la necesidad de una colaboración interdisciplinaria en la atención integral de estos pacientes. Los resultados y reflexiones derivados de este estudio pueden guiar futuras investigaciones y prácticas clínicas en el campo de la neurorrehabilitación infantil.

Capítulo 1. Descripción general del proyecto.

1.1. Problema de investigación:

La parálisis cerebral (PC) es una condición que ocurre en niños y causa niveles alterados de movimiento, y es un problema que limita el entorno familiar y social del paciente. Se cree que la PC, también conocida como encefalopatía estática, es un síndrome que se origina en las neuronas motoras superiores del sistema nervioso central (SNC) ([Gómez, Jaimes, Palencia, Hernández & Guerrero, 2013](#)). Según [Jaén & Pérez \(2002\)](#), este concepto puede ser consistente con la siguiente visión: "La parálisis cerebral infantil (PCI) es un grupo heterogéneo de enfermedades crónicas, aunque clínicamente diferentes, no progresivas, que afectan el movimiento o la postura, de inicio temprano, cuyo origen radica en lesiones que surgen en el cerebro inmaduro"

Siguiendo con este concepto, [García et al. \(2022\)](#) afirman que la parálisis cerebral es “un grupo heterogéneo de alteraciones permanentes del movimiento y de la postura que limitan la actividad, y son atribuidas a alteraciones no progresivas ocurridas durante el desarrollo cerebral del feto o del niño pequeño” (p.103). De manera que, esta condición presenta deficiencias a nivel motor que van acompañadas con alteraciones sensoriales, perceptivas, cognitivas, trastornos de la comunicación, conducta, epilepsia y problemas musculoesqueléticos.

El diagnóstico de la PC es clínico y se debe reconocer la afectación que presenta el niño(a), el tipo de trastorno motor, función motora, trastornos asociados, etc. [\(Peláez et al., 2021\)](#). El diagnóstico involucra un déficit motor y el paciente presenta retraso en el desarrollo psicomotor, o puede presentar otros síntomas de disfunción cerebral como retardo mental, retardo en el lenguaje, epilepsia y trastornos sensoriales [\(Malagon,2007\)](#).

A lo anterior se suma que las personas pueden generar deficiencias en la maduración, y, por tanto, en los hitos o logros del desarrollo, aspectos que deben ser considerados al momento de planear los objetivos de la rehabilitación en Fisioterapia. Esto supone que alrededor de las manifestaciones de este síndrome, se desarrollen deficiencias a causa de las afectaciones de las estructuras corporales, tal como lo describe Camargo-Mendoza (2016), en el entendido que, la restricción de la función limita la capacidad de llevar a cabo alguna actividad y a largo plazo puede restringir la participación social de las personas.

Existen diferentes causas para la PC, como lo pueden ser las causas perinatales que se evidencian en el 85% de las causas de PC congénita, prenatales de un 35 %, como hemorragia materna, toxemia, hipertiroidismo materno, fiebre materna, corioamnionitis, infarto placentario, exposición a toxinas, drogas, VIH, infartos cerebrales, arteriales y venosos, disgenesias cerebrales y factores genéticos, postnatales con el 15% de las PC adquiridas como traumatismo craneal, meningoencefalitis, hemorragia intracraneal, infarto cerebral, hidrocefalia, tumor intracraneal en los primeros años de vida y partos prematuros en el 35% de los niños con PC. El riesgo de padecimiento de este síndrome es 30 veces mayor en el niño prematuro que pesa menos de 1.500 g, que el nacido a término que pesa más de 2.500 g [\(Gómez, Jaimes, Palencia, Hernández & Guerrero, 2013\)](#).

Otras causas son los orígenes mal formativos, malformaciones cerebrales, hidrocefalias, quistes aracnoideos o trastornos de la migración neuronal. Es por

eso, que determinar las causas específicas de la PC tiene grandes ventajas en cuanto a la posibilidad de valorar el riesgo de recurrencia, consecuencias, pronóstico, anomalías asociadas y ayuda a encaminar la rehabilitación ([Rufo & Rufo, 2005, P.75](#)). Otra característica que presenta la PC es la que [destacan Robaina, Riezzo y Robaina \(2007\)](#) son los signos clínicos de la espasticidad, los cuales se presentan en un 70 a 80 % de los pacientes. “Existen dos formas principales, de acuerdo con la distribución topográfica, que son las formas *unilaterales* y las *bilaterales*”. Las formas de parálisis cerebral (PC) se clasifican en: Unilaterales o hemiplejias: afectan un lado del cuerpo (miembros derechos o izquierdos). Bilaterales o cuadriplejias: afectan los cuatro miembros. Diplejías espásticas: afectan principalmente las piernas. Por lo tanto, la marcha de los pacientes con PC es heterogénea en sus parámetros espaciotemporales y en estrategias cinemáticas, porque existen mecanismos concretos dentro de las alteraciones de la marcha que se relacionan con la pérdida de la funcionalidad ([Aguerto, Miranda, Barakat, & Guerrero, 2021](#)).

En la PC, además se presentan alteraciones musculoesqueléticas que conllevan a alteraciones posturales alterando el ciclo de la marcha. Esto conlleva a implicaciones, en términos de impacto sobre las condiciones de funcionamiento de los niños(as). Teniendo en cuenta que no todos los niños tienen las mismas características motoras, aun con la misma edad y mismos niveles de funcionalidad (La funcionalidad se mide a través de la Gross Motor Function Classification System (GMFSC), por lo que se requiere el conocimiento de las técnicas, métodos o intervenciones para que la rehabilitación logre el objetivo final, el cual es lograr la función en las actividades diarias, haciendo énfasis especial en aquellas relacionadas al desplazamiento, como lo es la marcha ([Amador, 2016](#)).

Relacionado con lo anterior, la alteración de la marcha se puede clasificar de acuerdo a la topografía de los miembros que están afectados, realizada [por García et al \(2022\)](#) destacaron que

[...]“los trastornos de la marcha se pueden clasificar en: trastornos de la ejecución del movimiento (corticoespinal, ganglios basales y cerebelo), trastornos de la marcha por debilidad neuromuscular (segunda motoneurona, nervio periférico, placa motora y musculo), trastornos de la marcha por falta de equilibrio (cerebelo, vías vestibulares y propioceptivas) y, por último, trastornos del sistema

osteomuscular (articulación, musculo, hueso)”(p. 283)[...], limitando a los niños(as) a realizar funciones o actividades.

Es necesario realizar un análisis de la PC y su clasificación, según: a) d distribución de los miembros afectados (hemicuerpo, los dos o varios miembros (Hemiplejía, diplejía, triplejía, cuadriplejía) b) tipo motor de afectación (espástica, distónica, atáxica e hipotónica) c) grado de afectación motora (GMFCS) ([Rufo & Rufo, 2005](#)). Teniendo en cuenta los tipos afectación motora, esta investigación se centrará en la Parálisis Cerebral Espástica (PCE), cuando se refiere a dicha afectación, es cuando se evidencia en los niños movimiento rígidos y con dificultad, los músculos se encuentran en una contracción constante ([Rufo & Rufo, 2005](#)). Es una consecuencia del trastorno motor, también conocido como el Síndrome de la motoneurona superior, incrementando el tono o masa muscular ([Gómez, Ocampo, Acevedo, 2021](#)).

En este sentido, la población mundial afectada por este trastorno excede los 17 millones de individuos y el 25% de los niños(as) nunca podrían llegar a caminar, por lo tanto, se considera que los niños(as) con PC presentan cierto grado de discapacidad que limita su funcionalidad y rol en sus entornos.

[Espinoza et al. 2019](#), en su investigación muestran algunas cifras que demuestran la incidencia en diferentes países:

“En Europa, las tendencias de esta enfermedad indican una disminución progresiva de la incidencia, especialmente en los productos de muy bajo peso al nacer (1.000-1.499 gramos), bajo peso al nacer moderado (1.500-2.499 gramos) y peso normal al nacer (mayor o igual a 2.500 gramos), no obstante, en los productos con bajo peso extremo al nacer (< 1.000 gramos), las cifras parecen mantenerse estables con un promedio de 42,4 por cada 1.000 NV (20). En Estados Unidos también se han observado estas reducciones progresivas de la incidencia de PCI, siendo para el 2006 de 2,1 casos por cada 1.000 NV con un

porcentaje de reducción de 3% desde 1996, aunque se reportó que en los afrodescendientes y en el sexo masculino las cifras de esta patología son mayores. Otros países que han reportado de forma frecuente la epidemiología de la PCI como Australia y China también han demostrado estas tendencias decrecientes de los casos de la enfermedad (párr. 15).”

Es importante profundizar en las técnicas de rehabilitación física más efectivas para tratar las alteraciones de la marcha en niños con parálisis cerebral (PC). Dado que existen diversas intervenciones posibles.

Con lo anterior, se evidencia que esta patología, conlleva a una discapacidad importantes, debido a las alteraciones motoras. De allí que las intervenciones deben tener en cuenta el carácter biopsicosocial, así lo exponen [Blanco & Blanco \(2022\)](#) quienes hacen parte del Centro de atención GAIA en Madrid España, ellos refieren que “es importante destacar que desde el año 2011 la Organización Mundial de la Salud OMSs (Sic) ha establecido que la discapacidad surge de la interacción de la persona con el medio ambiente, social y material, y es el medio quien plantea limitaciones o desventajas a la persona generando su estatus de discapacidad”. Esto indica que, el fisioterapeuta es una pieza importante que conjuga la rehabilitación integral para que el paciente tenga una inclusión en la sociedad, además, juega un papel fundamental en la educación del cuidador y la red que integra su entorno, de esta manera, la discapacidad se reducirá.

Por otro lado, es importante darse cuenta que la prevalencia de PC varía, por ejemplo en países industrializados la prevalencia global de PC varía de 2 a 2.5 por 1000 nacidos vivos. La mayoría de los autores coinciden en que esta proporción es mayor para los recién nacidos de muy bajo peso y muy baja edad gestacional. La prevalencia de las condiciones anteriores es mayor en los países en desarrollo, al igual que la incidencia de asfixia perinatal. La PC no discrimina por país, raza o edad, ya que puede variar desde la edad fetal-neonatal hasta la edad adulta, aunque puede haber diferencias en el bajo peso al nacer, factores maternos y obstétricos y prevalencia entre familiares cercanos ([Gómez, Jaimes, Palencia, Hernández & Guerrero, 2013](#)).

La tasa de prevalencia de la PC es de 2 por 1000 nacidos vivos a nivel mundial, en Europa la prevalencia de PC por cada 1.000 nacidos vivos es de 0,14, estimándose que 650.000 familias en Europa tienen un niño con PC. En Suecia la tasa de PC es de 2,5 por 1,000 nacidos vivos. En Islandia la PC afectó a 3 por 1.000 nacidos vivos, los niños nacidos prematuros tuvieron mayor probabilidad de desarrollar esta discapacidad, en Estados Unidos (EE. UU) la prevalencia de PC fue de 3,3 por 1.000 nacidos vivos, siendo mayor en niños que en niñas. En Colombia el censo general de 2005 realizado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), investigó desde las limitaciones y se encontró que a nivel nacional aproximadamente 2.624.898 personas (6,3%) presenta alguna limitación permanente (Martínez, Angarita, Rojas, Rojas & Velandia, 2013).

Espinoza et al (2019) señalaron que la prevalencia de PC se ha mantenido constante durante los últimos 10 años, afectando a 2,1 niños por cada 1000 nacimientos, cifras similares en países como Europa, Estados Unidos, Australia o Asia. En el caso de Colombia, según la ministra de Bienestar Social, la ciudad de Medellín tiene uno o dos casos por cada mil nacidos vivos, con 8.119 niños con discapacidad física, psíquica o sensorial ([García & Restrepo, 2010](#)). En Colombia, sin embargo, no existen datos exactos sobre la prevalencia de la enfermedad, pero en el Boletín de Discapacidad 2020 se reportaron, identificaron y ubicaron en el registro del Ministerio de Salud y Protección Social 1.319.049 personas con discapacidad. Esta cifra corresponde al 2,6% de los colombianos, de los cuales el 15% son jóvenes y el 8% son niños ([Cubillos & Perea, 2020](#)).

Ahora bien, los pediatras, neurólogos y epidemiólogos se han enfocado en la etiología y el impacto de los cambios perinatales en la parálisis cerebral desde mediados del siglo pasado, establecieron registros de base poblacional para estimar su incidencia. A nivel mundial, se ha calculado que la parálisis cerebral ocurre en 2 a 2.5 casos por cada 1000 nacimientos; en los Estados Unidos, hay aproximadamente 10 000 casos nuevos por año, y el trastorno es más común en bebés nacidos a término. Así, en América Latina, la PCI es uno de los principales trastornos neurológicos comunes entre los niños, y se estima que en México se

suman aproximadamente doce mil nuevos casos cada año ([López, del Río, Rendón, González & López, 2012](#)).

El primer registro de PC en Europa se inició entre 1950 y 1960 para monitorear la prevalencia de PC y describir los subtipos clínicos de PC. El precursor fue Danish Records , que comenzó en 1950. Esto fue seguido por registros de Suecia en 1954 y de Mersey en el Reino Unido y el sur de Irlanda en 1966. Esto anima a otros países a hacer lo mismo y ahora varios centros europeos (Reino Unido, Suecia, Dinamarca, Noruega, Irlanda, Alemania, Francia, Italia, Holanda y Eslovenia) estudiaron la PC en poblaciones. Fuera de Europa, el registro de PC más importante es el de Australia Occidental, Australia, que comenzó en 1970 con casos nacidos en 1956 ([Camacho, Pallas, De La Cruz, Simón & Mateos, 2007](#)).

Por otro lado, en América Latina no existen programas conjuntos de vigilancia epidemiológica que evalúen la PC y se han realizado pocos estudios, pero es posible estimar la realidad de esta patología en los países de la región. En Ecuador, un estudio retrospectivo de 127 niños diagnosticados con PCI determinó que la principal causa de la afección fue la asfixia perinatal (77,2 %), seguida de la posnatal (13,4 %), prenatal (6,3 %) y la hereditaria (deformidades). para un 3,1 % Por otro lado, se reportó la frecuencia de formas clínicas en Cuenca, en una encuesta realizada en un hospital se encontró que la espasticidad fue la más común representando el 84,7 %, seguida de las discinesias (6,9 %) y ataxia (2,8%); a su vez, el 80,6% de los niños estudiados presentaba epilepsia, el 75% déficit cognitivo y el 62,5% desnutrición ([Espinoza et al, 2019](#)).

Se sabe que la parálisis cerebral espástica (PCE) es muy diferente, caracterizada por la presencia de movimientos motores y anormales, hipertonía, hiperreflexia y signos piramidales positivos ([Espinoza et al, 2019](#)). En este sentido, un niño con PCE no puede trabajar y, en casos graves, un niño con PCE no puede mover

algunos músculos, por lo que necesita ayuda para comer y usar una silla de ruedas para caminar.

En cuanto a la espasticidad, se presenta por la exageración del reflejo miotático asociado a un término llamado hiperexcitabilidad espinal, que es una pérdida del control de las vías supra espinales que son las que se dirigen hacia la médula y estas regulan las funciones motoras relacionadas con el mantenimiento del tono, postura y equilibrio, es decir, la lesión se da en la medula espinal o el cerebro ([Gómez, Ocampo, Acevedo, 2021](#)).

El patrón de la marcha se ve alterado en la PCE por anomalías posturales, del equilibrio, tono, muscular y/o deformidades óseas, etc. Según [Banuet \(2019\)](#) “el patrón de marcha en la PCE es, la marcha con pie equino, marcha en salto, marcha en equino aparente, marcha agazapada, marcha asimétrica”. Ahora, el desempeño motor que tenga un niño(a), va a determinar la manera en el desplazamiento e interacción con su entorno, teniendo un impacto directo con su rol familiar y social ([Rodríguez, 2016](#)).

En fisioterapia, es importante trabajar con un objetivo concreto y desarrollar un plan de apoyo adecuado al niño, teniendo en cuenta su entorno. Es importante que el fisioterapeuta estudie la historia, la familia, la cultura, la economía y la cultura de los niños(as), cuidándolos y ayudándolos a vivir y crecer. El diseño, ejecución y dirección de la intervención debe estar basado en investigación científica, por tal razón, los fisioterapeutas al realizar sus intervenciones se basan en el modelo APTA, este modelo es planteado por la Asociación Americana de Physical Therapy (APTA) entre 1997-2001, APTA ha publicado un documento de orientación que describe la actividad física. El libro se basa en tres temas, el primero de los cuales es un modelo de discapacidad y el segundo de los cuales se basa en las necesidades de los pacientes y clientes, teniendo en cuenta su entorno y procesos, a través de la intervención, la práctica profesional de fisioterapia. Finalmente, el tercer tema son los modelos de atención, considerando las cinco áreas principales de manejo del paciente/cliente, investigación, tamizaje, diagnóstico e intervención ([De Paula & Gordo, 2011](#)). Por lo tanto, APTA contiene elementos importantes que apoyan el movimiento humano, ya que contribuyen al desarrollo del aprendizaje y la estabilidad e integración del comportamiento de los niños(as) con PCE.

Hacer una revisión sistemática de la literatura sobre la rehabilitación de la marcha en niños con parálisis cerebral espástica (PCE). Identificar las técnicas y métodos más efectivos basados en evidencia científica para facilitar la rehabilitación de la marcha en esta población. Proporcionar información clara y sencilla a fisioterapeutas para que puedan enfocar sus intervenciones en objetivos específicos según la evidencia. Resaltar el alto impacto potencial que esta investigación puede tener en la calidad de vida de los niños con PCE y sus cuidadores, al dar claridad sobre las mejores alternativas de rehabilitación disponibles. Se busca generar recomendaciones sólidas basadas en la evidencia para optimizar la rehabilitación de la marcha en niños con PCE. Además, se resalta la importancia de traducir el conocimiento científico para que sea accesible y útil en la práctica clínica.

1.2. Objetivos:

1.2.1. General

Analizar la efectividad de la rehabilitación de la marcha en niñas(o) con parálisis cerebral espástica entre 0 a 18 años de edad de acuerdo con la evidencia científica disponible entre los años 2017 y 2021

1.2.2. Específicos

- Identificar las técnicas actuales para la rehabilitación de la marcha en niños con parálisis cerebral espástica usadas en fisioterapia a nivel nacional e internacional.
- Determinar que técnicas se usan para la rehabilitación de la marcha en la parálisis cerebral espástica en niños(a), con base a la evidencia científica.
- Definir cuál es la efectividad de la rehabilitación de la marcha en la parálisis cerebral espástica en niños(a), en cuanto a las fases de la marcha, movilidad articular, fuerza muscular, equilibrio, flexibilidad, coordinación,

velocidad y desplazamiento, de acuerdo a la calidad científica y niveles de recomendación científica.

1.3. Justificación

La parálisis cerebral debido a una incapacidad motora puede tener un gran impacto en la vida de un niño, lo que genera barreras para la conexión con la cultura y la familia, ya que estas cosas son importantes para el crecimiento y desarrollo de un niño. La Ley General de Educación de Colombia en el año 1994, se opone a la educación especial para personas con discapacidad y pide escuelas inclusivas, para que las personas con discapacidad puedan ser incluidas en las clases regulares en todas partes ([Vesga, Pisso & Villaquiran, 2016](#)). La inclusión en las escuelas está diseñada para que los niños con discapacidad puedan aprender en las aulas y escuelas todos los días, con el apoyo necesario para acceder a todos los equipos e información que ofrece sistema educativo ([González, 2017](#)).

Sin embargo, según datos del Ministerio de [Educación Nacional \(Min Educación, 2007\)](#),

[Datos del informe del Censo de 2005 muestran que había 392.084 niños discapacitados menores de 18 años, de los cuales 270.593 estaban escolarizados y 119.831 no. De 2003 a 2006, el secretario informó que 4,369 instituciones matricularon a 81,757 estudiantes con discapacidades. Si bien este progreso es importante, garantizar que todos estén incluidos en el sistema educativo y reciban una formación adecuada y ética sigue siendo un gran desafío]. Se puede afirmar que existe un grave problema con las oportunidades educativas de los niños PCE ya que esto afecta sus vidas.

Para rehabilitar y mejorar la independencia en fisioterapia para niños, los procedimientos se realizan de acuerdo con el nivel GMFCS del niño. Por su parte, [Serrano, Forero y Méndez \(2016\)](#) realizaron una intervención basada en los

principios del método Therasui, la cual (órtesis simple, dos pies, rodilla y zapato, conectada a un grupo elástico sistémico) duró 8 semanas con semanal Realizado 4 veces a la semana durante 3 horas cada vez, los autores han demostrado que los ejercicios estimulan el glúteo mayor, el glúteo medio, los cuádriceps, los isquiotibiales y los bíceps. , tríceps, pectoral mayor y tibial anterior, este ejercicio se realiza utilizando poleas y pesas de 2 libras. Además, se ha demostrado que la tecnología brinda orientación visual y funcional para ayudar con las deficiencias motoras y cognitivas, así como también cómo Therasuit controla y apoya el movimiento.

También, la Video Respuesta Visual puede ser una intervención que oriente la autonomía del niño ya que esta es la conducta de control motriz a través del aprendizaje motor y la imaginación y el conocimiento propioceptivo ya que es una buena manera de manejar autos, actividades laborales y participar en las actividades cotidianas. Actividades y días para niños con parálisis cerebral. De esta forma, [Hussein, Salem & Ali \(2019\)](#) demostraron que la actividad tiene un efecto positivo en los aspectos espaciales de la marcha, según los componentes de la longitud de la marcha, el ancho de la marcha y el ángulo de la marcha. De igual manera, usar toxina botulínica puede ayudar a sanar el cuerpo, un estudio de [Cerisola et al \(2021\)](#) mostró resultados positivos después de tres meses de usar estimulación eléctrica, lo que indica un aumento en el componente de dorsiflexión del estiramiento y la intervención.

[Booth, Buizer, Harlaar, Steenbrink & Van de Krogt \(2018\)](#) demuestran el efecto de la biorretroalimentación de inmersión, midiendo la longitud del paso, la extensión de la rodilla y la fuerza del tobillo. Los niños que caminaron en la caminadora y en el entorno virtual, en forma de avatar, tuvieron una respuesta positiva inmediata, con mayor poder en el control del tobillo y aumentos significativos en la flexión y extensión de la rodilla. En otras palabras, la retroalimentación es una de las actividades que puede hacer un fisioterapeuta porque ayuda a la parte más importante a adaptarse al cambio. La estimulación eléctrica neuromuscular (NMES, por sus siglas en inglés) es una técnica de intervención simple porque su operación se basa en una corriente eléctrica externa para desencadenar el movimiento involuntario del músculo porque la electrónica está incrustada en el

músculo. Abdominales, o músculos, diseñados para mover unidades existentes activándolas. Por lo tanto, [Pool et al \(2016\)](#) utilizaron la herramienta NMES diariamente durante 8 semanas. El volumen de estimulación eléctrica simétrica del plano bifásico se activa con el movimiento de la tibia, haciendo que los dedos del pie actúen sobre la pierna del modelo, quedando el punto justo debajo de la rodilla contralateral. Se colocó un electrodo en el abdomen del músculo tibial anterior y el otro en el nervio peroneo común, que inerva el músculo tibial anterior y otras articulaciones del tobillo. Estos resultados respaldan la eficacia de la marcha asistida por NMES como modalidad terapéutica para ayudar a mejorar la progresión de los problemas caracterizados por la flexión dorsal del tobillo para mejorar la fuerza y la potencia muscular en niños con parálisis cerebral espástica unilateral.

Dado lo anterior, es importante realizar investigaciones que apoyen la participación de las personas con parálisis cerebral en la comunidad. Una de las contribuciones de este estudio es proporcionar evidencia para las recomendaciones de rehabilitación actuales para niños con PCE. Por lo tanto, al explicar las recomendaciones actuales para restaurar la marcha en estos pacientes, esperamos arrojar luz sobre las metas y objetivos del desarrollo sostenible, ya que la PC es una enfermedad asociada con problemas en los niños con PCE, como la eventual caída en la pobreza y convertirse en parte de los servicios asociados a la buena salud y la buena salud, ya que se puede intentar reducir la incertidumbre que genera esta condición a la hora de gestionar estas características de los afectados por ella ([Gámez, 2022](#)).

El objetivo principal de este estudio es describir de manera sistemática cómo se puede ayudar y mejorar la marcha en niños con PCE, a través de una revisión de los diversos métodos de rehabilitación utilizados actualmente y sus resultados. Mejorar el conocimiento actual sobre los enfoques de rehabilitación más efectivos en este campo, mostrar los cambios en el comportamiento motor de niños con PCE tras diferentes intervenciones, alentar futuros estudios basados en estos hallazgos, para continuar comprendiendo la aplicación práctica de esta información en la modificación del comportamiento de la marcha en niños(as) con PCE y proporcionar recomendaciones sólidas basadas en evidencia para mejorar la rehabilitación de la marcha en esta población.

A través de un abordaje sistemático, el estudio busca describir las mejores prácticas actuales para mejorar la deambulaci3n en ni1os con PCE, con miras a mejorar su atenci3n e impulsar nuevas investigaciones en esta 1rea cl1nica.

La ausencia de intervenciones adecuadas tiene un profundo impacto en la vida de los ni1os con PCE debido a la falta de recursos financieros y la falta de inter3s en su cuidado. Esto, a su vez, se traduce en su incapacidad para participar en las actividades diarias y suprime su desarrollo independiente, autonom1a y participaci3n en eventos sociales, culturales y educativos.

Por lo tanto, este estudio busca aprovechar la mejor evidencia disponible para esclarecer el papel del fisioterapeuta en la rehabilitaci3n, fungir como una fuente de conocimiento, establecer objetivos de tratamiento concretos y desarrollar un concepto de resultados deseables. En este contexto, es relevante explorar un programa de tratamiento que pueda tener un impacto significativo en la vida de los pacientes, basado en la modificaci3n del ejercicio como un componente esencial del comportamiento motor y como una v1a para superar las barreras que limitan la participaci3n de los ni1os en su entorno (Suarez, Plata & Madagarriaga, 2020).

Reconociendo que existe informaci3n que documentada sobre la aplicaci3n de diferentes m3todos de rehabilitaci3n en la PCE, se hace preciso especificar sobre la informaci3n existente en la rehabilitaci3n puntual de la marcha en esta poblaci3n, comprendiendo que esta es una cualidad fundamental para la locomoci3n y que, es primordial para que las personas con esta condici3n, logren un tratamiento integral y con resultados efectivos que ayuden a la integraci3n de las personas de manera m1s aut3noma. De esta manera, se espera que los

profesionales en fisioterapia tengan un insumo teórico, basado en la evidencia científica para que fundamenten sus intervenciones basadas objetivos que se sujeten en la evidencia científica actual, y de esta manera puedan elegir de la más apropiada los objetivos específicos de acuerdo a las características propias de la marcha que tengan cada uno de sus pacientes.

Es importante comprender las relaciones funcionales entre los niños con PCE, para que tengan igualdad de oportunidades para participar en el entorno. Dado lo anterior, es importante realizar investigaciones para apoyar la integración de las personas con parálisis cerebral a la comunidad. Una de las contribuciones de este estudio es proporcionar evidencia para las recomendaciones de rehabilitación actuales para niños con PCE. Por lo tanto, al explicar las recomendaciones actuales para restaurar la marcha en estos pacientes, esperamos arrojar luz sobre las metas y objetivos del desarrollo sostenible, ya que la PC es una enfermedad asociada con problemas en los niños con PCE, como eventualmente caer en la pobreza y convertirse en parte. de los servicios asociados al buen estado de salud y buen estado de salud, ya que se puede intentar reducir la incertidumbre que genera esta condición a la hora de gestionar estas características de los afectados por ella ([Gámez, 2022](#)). La falta de equipos apropiados afecta la vida de los niños debido a la falta de interés y dinero asociados con el cuidado de niños con PCE, lo que resulta en la incapacidad de participar en las actividades diarias y reduce el desarrollo independiente, independencia y participación en actividades sociales, culturales y educativas. Por lo tanto, este estudio pretende contribuir a la comprensión del concepto del papel del terapeuta en neurorrehabilitación con muy buena evidencia actual, servir de guía para el conocimiento, proporcionar metas claras para el tratamiento, desarrollar ideas como los resultados en el contexto del estudio, esto facilita el desarrollo de planes de tratamiento que tengan un impacto significativo en la vida del paciente, todo basado en ajustes graduales, como parte importante del comportamiento espacial, especialmente los factores que impiden que el niño interactúe con su entorno ([Suárez, Plata & Madagarriaga, 2020](#)).

Capítulo 2. Marco de referencia

2.1. Marco teórico y conceptual

La PC resulta de daños en el cerebro que generan diversos síntomas motores y posturales, con grados variables de discapacidad según la extensión y ubicación de la lesión. No necesariamente causa discapacidad grave en todos los casos, puede ser leve si el daño cerebral es limitado ([Rufo & Rufo, 2005](#)).

Hay tres tipos de PC: la espasticidad que afecta al 70-80% de los pacientes, la inmovilidad muscular, la espasticidad denominada hemiplejía, los cambios en las extremidades superiores y la atípica si los métodos posteriores al tratamiento son inadecuados. La cuadriplejía espástica es una afección que afecta la movilidad, el desarrollo muscular y la debilidad de las articulaciones ([Serrano, Forero & Méndez, 2016](#)) y se refiere a la reducción o pérdida de movimiento en cuatro áreas, a menudo asociada con una lesión de la médula espinal en la columna ([Fernández & Calleja, 2010](#)), y la hemiplejía son trastornos motores, neuromusculares y problemas de movimiento (Liendo et al, 2014). La parálisis cerebral distónica se caracteriza por movimientos lentos e involuntarios, y en la parálisis cerebral atáxica predominan los síntomas cerebelosos ([Rufo & Rufo, 2005](#)), produce alteración funcional o daño en el cerebelo y sus conexiones ([Aroca, Monteiro & Margarit, 2019](#)). Los niños con parálisis cerebral por lo tanto muestran signos y síntomas que interfieren con su movimiento, algunos niños pueden caminar, otros necesitan ayuda, sin embargo, uno de los principales síntomas de la enfermedad es la reducción del movimiento de diferentes partes del cuerpo. Sigue temblando. Lo que sucede en niveles difíciles, por lo que es posible mover o mover al niño cuando los movimientos están restringidos.

Cierta evidencia sugiere que los niños con PCE debido a dificultades de desarrollo pueden volverse más dependientes de quienes los cuidan a ellos y a sus familias debido a cambios en sus habilidades de comunicación, conocimiento y comprensión. Porque, desde el momento en que se expide el certificado médico, la baja se produce a causa del vehículo y se incluye en las pequeñas conversaciones de la vida diaria, como la comida, la ropa, etc. Es por eso que los niños crecen en un ambiente seguro, viven aislados y por lo tanto se vuelven menos activos y menos obedientes a su entorno ([Serna, 2013](#)).

Tengamos en cuenta también que la información anterior (motricidad, participación y pequeñas charlas de la vida cotidiana, por ejemplo, comida, ropa, etc.) proviene de Fisioterapia según la Clasificación Internacional de Funciones, en su versión para la Infancia y la Adolescencia (CIF-IA) es un documento desarrollado por la

OMS ([Gómez & Lantarón, s. f.](#)), clasificando la condición al niño(a) con PCE según el funcionamiento en las actividades y participación.

La investigación en fisioterapia está en constante evolución y los avances en el tratamiento afectan la libertad y el bienestar de los niños con PCE. En este sentido, la fisioterapia es necesaria para mejorar las actividades diarias de los niños enfermos, y se puede fomentar su participación, esperanza y calidad de vida, si se tienen en cuenta los avances actuales. En las actividades cotidianas, ayuda a desarrollar las habilidades humanas, afecta la confianza y la aptitud física. La parálisis cerebral, es un grupo de trastornos del desarrollo psicomotor, que causan una limitación en el movimiento, atribuida a problemas en el desarrollo cerebral del feto o del niño ([Gómez, Jaime & Palencia, 2013](#)).

Este trastorno afecta grupos de neuronas en áreas primarias del control motor o centros moduladores del movimiento, el compromiso de estas áreas determina el deterioro de movimientos involuntarios y falta de control inhibitorio que ejercen sobre las motoneuronas en la médula espinal ([Suarez, Plata & Madagariaga, 2020](#)). Clínicamente, la injuria neuronal determina déficit en el control motor, movimientos involuntarios (disonía, disquinesias), temblor y/o espasticidad, la combinación de esta sintomatología y signos da caracterización a los pacientes con PC ([Weitzman, 2005](#)).

Algunos factores pre- perinatales son el 85% de las causas de PC congénita y los posnatales el 15% de las PC adquiridas. Investigaciones demuestran algunos antecedentes que pueden ser factores de morbilidad de dicho trastorno: a) El antecedente de parto prematuro se encuentra en el 35% de los niños con PC. El riesgo de presentación de este síndrome es 30 veces mayor en el niño prematuro que pesa menos de 1.500 g que el nacido a término que pesa más de 2.500 g. b) antecedentes Prenatales: como hemorragia materna, toxemia, hipertiroidismo materno, fiebre materna, corioamnionitis, infarto placentario, exposición a toxinas, drogas, infección Torch, VIH, infartos cerebrales arteriales y venosos, disgenesias cerebrales y factores genéticos. c) antecedentes Perinatales: prematuridad, asfisia pre-perinatal, hiperbilirrubinemia, infección pre-perinatal. d) Antecedentes Posnatales: traumatismo craneal, meningoencefalitis, hemorragia intracraneal, infarto cerebral, hidrocefalia, tumor intracraneal en los primeros años de vida. C) desconocidos: se consideran responsables de un alto porcentaje de casos, principalmente en la etapa prenatal ([Gómez, 2019](#)).

Las manifestaciones clínicas más comunes de la PCE es la incapacidad de realizar los movimientos debido a la contracción constante de los músculos, la PC de predominio espástico: se presenta en el 70-80% de los casos y se caracteriza por el aumento de tono muscular, que puede ser inconstante, con hiperreflexia y/o signos piramidales como el Clonus, que son contracciones que suceden de manera rápida e involuntariamente o la extensión dorsal del dedo gordo del pie y la apertura en abanico de los demás dedos en respuesta a la estimulación plantar del pie, conocido, como Babinski ([Banuet,2019](#)). Además, la PC puede generar deformaciones ortopédicas y lesión del pie, estas que se desarrolla de forma gradual a medida que el niño(a) va creciendo.

De modo que, para el fisioterapeuta el objetivo más importante es prevenir deformidades esqueléticas, evitar retracciones musculotendinosas, generar mayor movilidad en el niño.

2.1.2. Marcha

La marcha humana es un proceso de locomoción en el cual el cuerpo humano, en posición erguida, se mueve hacia adelante, siendo su peso soportado, alternativamente, por ambas piernas.

La marcha, se caracteriza por un contacto permanente del individuo y la superficie en la cual se está desplazando, por tal razón, el ser humano adquiere la marcha durante los primeros años de vida, realizándolo de manera individualizada dependiendo de las experiencias y el entorno que lo rodea, interviniendo factores como motores, perceptivos y cognitivos ([Banuet,2019](#)).

La adquisición de la marcha en los niños es un largo proceso de desarrollo de las habilidades motoras, esto tiene lugar en la maduración del sistema nervioso, esta, tiene gran importancia en el desarrollo psicomotor del niño, ya que le va a dar autonomía para moverse en el espacio. En los primeros años de vida los pasos son tardíos, ya que requiere en primer lugar, la posición bípeda y la marcha independiente. Además, la marcha tiene gran relación con la postura, equilibrio y

el movimiento ([Vidal, Calzada, Morales & Iturbide, 2016](#)). Las alteraciones de la marcha afectan el desarrollo de alineamiento corporal, equilibrio y control postural, por lo tanto, la edad del paciente, la capacidad de sedestación, la persistencia de reflejos primitivos, la espasticidad son factores que predisponen al niño para adquirir la marcha. En consecuencia, el patrón de marcha se puede ver comprometido a la espasticidad muscular ([Bermejo,2012](#)).

La parálisis cerebral espástica, se refiere a un aumento del tono, es la variante más frecuente de la enfermedad y se caracteriza por presentar por lo menos dos de las siguientes características: patrones de movimientos o postura anormales; hipertonía; reflejos patológicos como hiperreflexia o signos piramidales positivos ([Espinoza et al, 2019](#)). Algunos factores que pueden exacerbar esta condición son el miedo o la ansiedad pueden hacer variar el tono y las posturas de quien presenta dicha patología ([Bermejo,2012](#)). Por tal razón el patrón de marcha puede verse comprometido debido a contractura y espasticidad muscular, contractura ligamentaria y alteraciones a nivel capsular en los distintos complejos articulares de los miembros pélvicos en los y comportarse de distinto modo de acuerdo con el patrón específico de lesión a nivel cerebral ([Vidal, Calzada, Morales & Iturbide, 2016](#)).

En los pacientes con espasticidad se pueden encontrar cuatro tipos de marcha, como:

Imagen 1.

Paciente con pie equino bilateral secundario a PCE



Fuente: [Vidal, Calzada, Morales & Iturbide, 2016.](#)

Tipo 1: Pie caído – No se presenta dorsiflexión activa del tobillo, se presenta hipotonía principalmente del tibial anterior, el extensor común de los dedos y el extensor propio del hallux. La flexión plantar se mantiene intacta, sin embargo, la dorsiflexión está ausente, siendo en la fase de balanceo durante la marcha ([Vidal, Calzada, Morales & Iturbide , 2016](#)).

Imagen 2

Paciente con PCE hemiplejia derecha



Fuente: [Vidal, Calzada, Morales & Iturbide, 2016](#)).

Nota: Tipo 2 A: Pie equino - El pie se encuentra en equino debido a espasticidad y acortamiento del tríceps sural, así como del tibial posterior; la rodilla en posición neutral y la cadera en extensión ([Vidal, Calzada, Morales & Iturbide, 2016](#)).

Tipo 2B: Pie equino + genu recurvatum- El pie se encuentra en equino y la rodilla en hiperextensión con tendencia al recurvatum y la cadera en extensión (Figura 1) ([Vidal, Calzada, Morales & Iturbide, 2016](#)).

Tipo 3: Pie equino + rigidez articular de rodilla- Caracterizado por espasticidad y contractura del tríceps sural, así como por alteración de la dorsiflexión en la fase de balanceo de la marcha asociado con una rigidez articular de la rodilla como resultado de la contracción sostenida de los isquiotibiales y el cuádriceps (Figura 2) ([Vidal, Calzada, Morales & Iturbide, 2016](#)).

Imagen 3

Paciente con PCE diplejía



Fuente: [Vidal, Calzada, Morales & Iturbide, 2016](#)).

Tipo 4: Pie equino, rigidez en rodilla, flexión de cadera- Es el tipo menos frecuente dentro de los pacientes con espasticidad, abarcando únicamente el 5% de los casos. Se puede observar espasticidad y acortamiento de tríceps sural, isquiotibiales, recto femoral, psoas iliaco y aductores de la cadera. La cadera se encuentra clínicamente en flexión, aducción y rotación interna, la rodilla en flexión y el pie francamente en equino. La PCE es una de las patologías del neurodesarrollo de mayor relevancia en la población infantil, siendo una de las

principales causas de discapacidad motora lo cual afecta la independencia funcional, por lo tanto, el patrón de marcha de acuerdo con la variante topográfica específica de la lesión a nivel cerebral se ve alterada [Vidal, Calzada, Morales & Iturbide, \(2016\)](#).

Como resultado, los niños con trastornos neurológicos tienen poco que hacer, lo que afecta su relación con su entorno. El juego y el movimiento son dos características de los infantes y muestran una marcada disminución (Abascal, 2014), por lo que es importante que el fisioterapeuta realice las pruebas adecuadas para evaluar el nivel de espasticidad, utilizando el test modificado Escala Ashworth, ya que es frecuente la aparición de la misma en los músculos extensores de los Miembros Inferiores (MMII), limitando la marcha ([Macías & Águila, 2007](#)).

Tabla 1

Escala de Ashworth Modificada de Bohanson y Smith (1987)

Escala de Ashworth modificada	
0	Tono muscular normal.
1	Hipertonía leve. Aumento en el tono muscular con “detención” en el movimiento pasivo de la extremidad, mínima resistencia en menos de la mitad de su arco de movimiento.
2	Hipertonía moderada. Aumento del tono muscular durante la mayor parte del arco de movimiento, pero puede moverse pasivamente con facilidad la parte afectada.
3	Hipertonía intensa. Aumento prominente del tono muscular, con dificultad para efectuar los movimientos pasivos.
4	Hipertonía extrema. La parte afectada permanece rígida, tanto para la flexión como para la extensión.

Nota. De Validación Escala de Ashworth modificada, por [Agredo & Bedoya, 2005](https://www.efisioterapia.net/articulos/validacion-escala-ashworth-modificada), <https://www.efisioterapia.net/articulos/validacion-escala-ashworth-modificada>

En el campo de la rehabilitación pediátrica, la marcha es un aspecto esencial que influye directamente en el desarrollo motor y la calidad de vida de los niños(as) PCE. A medida que la comprensión de la marcha se expande, diversos métodos de evaluación y enfoques terapéuticos emergen para abordar esta condición compleja y desafiante.

El estudio de [Hussein, Salem & Ali \(2019\)](#), analizaron la marcha en su estudio con un método llamado calibración, los niños(a) que participaron tenían una clasificación GMFCS I y II, los niños(a) se pusieron de pie durante unos segundos en una pierna y luego cambiaban el pie de la otra pierna, estaban siendo

monitoreados constantemente para reconocer la deficiencia en el equilibrio. La evaluación se llevó a cabo a través de la plataforma de Tekscan Walkway donde caminaban 6 pasos, en los resultados se evidenció que los parámetros espacio temporales son determinante para la función motora gruesa de los niños(a) con PCE.

En un enfoque más detallado, [Kawasaki, Ohata, Yoshida, Yokoyama & Yamada \(2020\)](#) evaluaron estos parámetros utilizando un sensor inercial, el Xsens MVN BIOMECH Awinda (Xsens Technologies, Enschede, Países Bajos) con configuración de cuerpo completo. Evidenciaron que los ángulos de flexión y extensión de cadera y la simetría de las extremidades son relevantes para la marcha, ya que, los niños(a) con PCE caminan con movimientos anormales y asimétricos. Ya que, los niños(a) con PCE caminan con movimientos anormales y asimétricos, es importante ganar los rangos de flexión y extensión completo para ganar la simetría en la marcha, tal como lo explica el estudio mencionado.

Los análisis de la marcha en niños con PC y la adecuada clasificación de alteración y patrón de marcha puede proporcionar información para la identificación objetiva de las alteraciones, así lo refieren [Ortiz, Arosemena, Rodríguez & Reyes \(2021\)](#), en su estudio, evaluaron la importancia y reconocimiento del tipo de marcha en cada paciente, lo realizaron a través de la cinemática articular obtenida por un análisis tridimensional, el cual fue realizado en el LACMA mediante un sistema optoelectrónico marca Vicón con ocho cámaras infrarrojas, dos cámaras análogas y dos plataformas de fuerza. Cuando hablamos de movimiento alrededor de un punto, podemos hablar de cinemática angular, como el movimiento de las rodillas cuando los niños caminan y es importante reconocerlo para detallar los rangos de movimiento de extensión y flexión de las rodillas ([Palomino, Romero, Delgado & Martín \(s.f\)](#)).

Como se ha descrito hasta ahora, la marcha es relevante en la vida de un niño(a), ya que, el sistema motor y perceptivo son desarrollados en los niños a través de la exploración, para que haya un desarrollo progresivo e integración funcional. Por lo tanto, la alteración dada por la PCE es un factor limitante para el desarrollo de un patrón de marcha correcto y adaptable ([Casas, Monroy, Montesinos & De los ángeles, 2014](#)). Al tratarse de un trastorno que limita el movimiento, el fisioterapeuta tiene un rol relevante para conseguir el mejor desarrollo funcional,

interacción social e independencia del niño(a), el abordaje fisioterapéutico se puede apoyar desde un tratamiento médico que es farmacológico para reducir las consecuencias de la espasticidad, como la toxina botulínica o para facilitar el movimiento, a través de la intervención con ejercicios y terapia física, estimulación sensorial, aunque existen técnicas fisioterapéuticas, como el método Bobath que trata deficiencias en el movimiento y postura, el método Le Métayer que se basa en niveles de evolución motriz de educación conductiva y otras intervenciones como lo son las movilizaciones pasivas, activas, activo asistidas, técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva ([Gomez,2019](#)). Como resultado de dicha intervención, hace relevancia en mejorar la función motora y en conseguir la funcionalidad en los niños(a), ayudando a encaminar la planificación de la intervención en la ejecución de los movimientos, ya que, ayuda a que el niño(a) tenga una correcta postura y un control postural óptimo para facilitar la ejecución motora.

El método Vojta es uno de los métodos utilizados para apoyar la rehabilitación física y se basa en ingredientes específicos que ayudan a alterar la función muscular ya que estimula el sistema nervioso central y activa las unidades motoras involucradas en los patrones de movimiento. El diagnóstico neuro cinético temprano se basa en el análisis del comportamiento postural del paciente, los reflejos previos y la propiocepción, así como el tratamiento en el movimiento reflejo, el gateo reflejo y el giro reflejo, la estimulación continua y las intervenciones que generan energía a través de la neuro plasticidad de las neuronas ([Melo & Serrano, \(s. f\)](#)). La estrategia de Jonstone es una alternativa porque se basa en el control de la actividad refleja anormal, la normalización de los reflejos posturales y la jerarquización del control de movimiento, la estimulación sensorial es importante es esta intervención, por tal razón, se utilizan férulas de presión y trabajar con base en ejercicios pasivos, luego asistidos y activo-asistidos. Igualmente, las Técnicas de Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (TFNP), está basada en patrones de movimiento normales que se dan en dos formas, espirales y diagonales, esta estrategia o intervención se fundamenta en el neurodesarrollo de patrones de movimiento primitivos, principalmente, parte de la inhibición de los reflejos y movimientos anormales que presenta el niño(a), para facilitar los patrones normales ([González, 2005](#)).

Por otro lado, la influencia de la amplitud de movimiento articular de la rodilla en la marcha de niños con parálisis cerebral hemipléjica y diplejía, considerando las asimetrías presentes, es relevante. Doce niños participaron en el estudio de [Batistela, Kleiner, Sánchez & Gobbi \(2011\)](#), participaron seis niños(as) en cada grupo, con edades entre 7 y 12 años. Se midió la espasticidad con la Escala Modificada de Ashworth y la amplitud de movimiento pasivo de la rodilla con un electrogoniómetro. Los niños caminaron en una pasarela de 8 metros, en tres intentos en el plano sagital derecho y tres en el izquierdo. Los resultados mostraron diferencias significativas entre los tipos de parálisis cerebral para la extensión/hiperextensión de la rodilla en la fase de aceptación de la carga y en la amplitud de movimiento de la rodilla durante la marcha. Además, se identificaron diferencias de hemicuerpo en los niños hemipléjicos en el ángulo de la rodilla en la fase de aceptación de la carga. Los niños con parálisis cerebral espástica emplean estrategias de compensación entre los hemicuerpos durante la marcha, y estas estrategias varían según el tipo de parálisis cerebral. La articulación de la rodilla desempeña un papel crucial en estas estrategias, especialmente en las fases de aceptación de la carga y propulsión. El estudio sugiere que las compensaciones funcionales y estructurales en la marcha de niños con parálisis cerebral espástica están influenciadas por la espasticidad y pueden estar relacionadas con el síndrome de neurona motora superior. Estos hallazgos contribuyen a comprender mejor las adaptaciones motoras en estos niños y podrían tener implicaciones en el diseño de intervenciones terapéuticas ([Batistela, Kleiner, Sánchez & Gobbi, 2011](#)).

En conclusión, la rehabilitación de la marcha en niños(as) con PCE, es un aspecto vital en la rehabilitación pediátrica, ya que influye directamente en su desarrollo motor y calidad de vida. Diversos métodos de evaluación y enfoques terapéuticos han surgido para abordar esta compleja condición. Los estudios apuntan a la necesidad de enfoques integrales y personalizados para abordar los desafíos únicos de la marcha en niños(as) con PCE y mejorar su calidad de vida.

2.1.3. Pregunta PICO

¿Cuál es la efectividad de la rehabilitación de la marcha en niños con parálisis cerebral espástica de acuerdo la evidencia científica disponible entre los años 2017 y 2021?

Capítulo 3. Marco Metodológico:

3.1. Tipo de estudio

Este estudio es una revisión sistemática sin metaanálisis según las directrices PRISMA, que es una guía de presentación de informes diseñada para abordar problemas en un tema específico ([Moreno, Muñoz, Cuellar, Domancic & Villanueva, 2018](#)). Dichas directrices permiten la revisión sistemática en diferentes bases de datos, como Pubmed, PEDro, Ebsco Host, MEDLINE y Scopus, que fueron seleccionadas para la búsqueda.

Según [García \(2015\)](#), “la revisión sistemática es la evaluación ordenada y explícita de la literatura a partir de una pregunta clara de investigación, junto con un análisis crítico utilizando diferentes herramientas y un resumen cualitativo de la evidencia”. Por lo tanto, la revisión sistemática permite realizar intervenciones con mayor objetividad. Está basada en la estrategia PICO, que implica una búsqueda clara, selección de estudios y extracción de datos. Esta estrategia ayuda a estructurar una pregunta clínica para buscar respuestas a través de la información disponible.

El tipo de esta investigación es cualitativo , ya que se presenta evidencia de manera descriptiva y sin realizar análisis estadísticos. Esta forma de revisión se conoce como "Revisión sistemática sin metaanálisis ([González, Urrutia & Alonso, 2011](#))

artículos con la menor cantidad posible de sesgos. Se definió a priori elegibilidad y los filtros cruciales para esta revisión sistemática de manera que se pudieran lograr resultados válidos que correspondieran a los objetivos y a la pregunta de investigación.

3.4.2. Criterios de inclusión

Para la correcta selección de los estudios estudiados en esta revisión se utilizaron los siguientes parámetros:

3.4.3. Filtros primarios:

Búsqueda en las diferentes bases de datos especificadas por términos de búsqueda, utilizando los valores booleanos "AND", "OR".

Resúmenes de publicaciones científicas de fuentes primarias, publicadas a partir del año 2017 hasta la actualidad. Idioma Inglés, Español, francés y portugués, que describiera en el resumen población, condición patológica, metodología utilizada, resultados.

3.4.4. Filtros secundarios:

Límites para la ventana de búsqueda de evidencia, fueron los siguientes: Publicaciones científicas de fuentes primarias, a partir del año 2017, Idioma inglés, español, francés y portugués que pudiera descargarse o visualizarse el texto completo.

3.4.5. Filtros terciarios:

Los Criterios de inclusión y exclusión, se evidencian a continuación en la [Tabla 3](#), para realizar el acotamiento de los artículos analizados, se discriminaron los criterios así:

Tabla 3

Criterios de inclusión y exclusión seleccionados por los autores

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Revisiones sistemáticas, metaanálisis, ensayos clínicos aleatorizados	Se excluyeron los artículos que se referían a otro tipo de parálisis cerebral atáxica, mixta, discinética.
Estudios en Español, Inglés , francés y Portugués	Artículos donde la intervención se realizará en otras patologías de origen neurológico
Artículos donde se hubiese realizado intervenciones en fisioterapia para la marcha en pacientes con PCE en niños(as) con edades entre los 0 y 18 años.	Artículos donde la intervención fuera de otro tipo de tratamiento que interrumpiera o afectara el avance fisioterapéutico
Estudios que hayan utilizado la Escala GMFCS con niveles de funcionalidad I y II como método de evaluación del nivel de funcionalidad de la población.	Mayores de 18 años
Artículos cuya intervención sea realizada en niños(as) con diagnóstico de PC tipo, hemiplejía, unilateral, bilateral y/o diplejía espástica	Artículos que hayan trabajado otras alteraciones motoras
Publicaciones entre el año 2017–2021	

Tratamientos terapéuticos que hayan sido apoyados por el medicamento de toxina botulínica y la iontoforesis de Lidocaína.	
Tratamientos donde se haya aplicado intervención terapéutica conservadora, movilizaciones activas y pasivas, estiramientos, actividades dinámicas y actividades de control postural.	
Intervenciones realizadas a niños(as) de 0 a 18 años	
Artículos que hayan mostrado significancia en la escala de selección de Oxford	

Fuente: Autoría propia, 2023.

3.5. Fuentes y Búsqueda de documentación .

Se realizó la búsqueda, a través de la base de datos de la biblioteca virtual de la Corporación Universitaria Iberoamericana, en las siguientes bases de datos: Scielo, Pubmed, Cochrane, PEDro, MEDLINE, y Scopus, aplicando los siguientes términos de búsqueda: “Parálisis cerebral” y “Fisioterapia”, “Análisis de marcha” y “Fisioterapia”, “Parálisis Cerebral Espástica” y “Rehabilitación Física”, "Parálisis Cerebral Espástica" y “Fisioterapia”, en español, inglés, francés y portugués.

Scielo, PubMed, Cochrane, PEDro, MEDLINE, Scopus

Además del análisis descrito anteriormente, se realizó una búsqueda en la literatura utilizando una serie de declaraciones y operadores booleanos, ver [Tabla 4](#).

Tabla 4

Estrategias de búsquedas empleadas en Scielo, Pubmed, Cochrane, PEDro, MEDLINE y Scopus.

(Cerebral palsy AND Physical Therapy AND gait OR rehabilitation)
 (Rehabilitation AND cerebral palsy) (Muscle Spasticity AND Physycal Therapy AND Gait) (Cerebral Palsy AND Gait or Spasticity and Gait) AND (Parálisis cerebral Y fisioterapia Y marcha O rehabilitación) (Rehabilitación Y parálisis cerebral) (Espasticidad muscular Y fisioterapia Y marcha) (Parálisis cerebral Y marcha o Espasticidad y marcha) (Paralysie cérébrale ET physiothérapie ET démarche OU réadaptation) (Réadaptation ET paralysie cérébrale) (Spasticité musculaire ET physiothérapie ET démarche) (Paralysie cérébrale ET démarche ou spasticité et démarche) AND (Paralísia cerebral E Fisioterapia E marcha OU reabilitação) (Reabilitação E paralísia cerebral) (Espasticidade muscular E Fisioterapia E Marcha) (Paralísia cerebral E Marcha ou Espasticidade e marcha)

Fuente: Autoría propia, 2023.

3.6. Proceso de selección de los estudios.

Para realizar la selección de artículos de la revisión sistemática, se dividió el proceso en 5 apartados para reducir el riesgo de confusión y lograr el propósito de un análisis de este trabajo

3.6.1. Fase 1: Búsqueda de la información

En primer lugar, se realiza una búsqueda en las cinco bases seleccionadas, en esta búsqueda se realizó un chequeo general con las fórmulas planteadas para verificar si existía información del tema a investigar.

3.6.2. Fase 2: Recolección de la información

Seguidamente, se procede a realizar una búsqueda bibliográfica y profunda, donde son aplicados los filtros de búsqueda y los criterios de inclusión y exclusión

previamente descritos. Con ello, se recopilan individualmente todos aquellos documentos que pasen el filtrado de búsqueda y se consigue tener un primer listado de registros con los que posteriormente se trabajara.

3.6.3. Fase 3: Extracción de datos

En esta fase se realiza una selección de los artículos y se procede a realizar una eliminación de duplicados, artículos que no tuvieran relación con la rehabilitación de la marcha, en cada base de datos y aclaración final del número total de artículos con los que se trabajara.

3.6.4. Fase 4: Resultados y análisis de datos

Una vez seleccionados dichos artículos y con el número final de los mismos, se realizó una lectura crítica y en profundidad de los artículos para, posteriormente, agregar la información obtenida en una matriz de artículos de Excel. Posteriormente se examinaron e interpretaron los datos hallados y de mayor relevancia (Ver: tabla 4 y 5; Ver figura 3 y 4)

3.6.5. Fase 5: Resultados, discusión y conclusiones

Finalmente, la calidad de los artículos es valorada mediante el uso la escala de niveles de evidencia y grados de recomendación SING, el fin de esta valoración es la evaluación de la calidad metodológica y el posible hallazgo de sesgos de los artículos ya seleccionados. De este modo, se clasifican los artículos según la calidad de la metodología que se ha empleado y posterior valoración.

3.7. Técnicas para el análisis de la información

Las técnicas utilizadas para recolectar información, se basó en un principio en la búsqueda exhaustiva en bases de datos científicas de acceso libre, a través de Pubmed, Scielo, Cochrane, PEDro, Medline y Scopus, se seleccionan artículos según los criterios de clasificación Oxford para la validación de artículos científicos, lo que ayudó a evaluar la evidencia y hacer recomendaciones por medio de análisis cuantitativo de la escala de SING. (Ver figura 3 y 4), de acuerdo con los resultados observados en los artículos de trabajos en la rehabilitación de la marcha en PCE.

Asimismo, la información anterior ayudó a preparar los diseños de los estudios para ser incluidos en esta investigación y así, poder realizar una evaluación exhaustiva y con precisión rigurosa utilizando el enfoque PRISMA, lo que ayudó a confirmar la bondad de los casos seleccionados, así como, para hacer la revisión sistemática y la lectura crítica de los métodos, mecanismos y/o tratamientos utilizados en cada estudio seleccionados.

Para la selección de artículos se utilizó la lista de verificación PRISMA 2020 para resúmenes estructurados, (Ver la [Tabla 4 \(Ciapponi, 2021\)](#), considerando aspectos tales como el tema, tipo de estudio, tema principal y todos los contenidos y pregunta PICO, así como los métodos mencionados. Validez, fuentes de información, riesgos de generalizaciones de investigación, generalización de resultados, discusión de resultados incluidos en la investigación, identificación de falta de evidencia y explicaciones, otros como pagos y registros.

Tabla 5

Lista de verificación PRISMA 2020 para resúmenes estructurados

Sección/tema	Ítem n.º	Ítem de la lista de verificación
TÍTULO		
Título	1	Identifique el informe o publicación como una revisión sistemática.
ANTECEDENTES		
Objetivos	2	Proporcione una declaración explícita de los principales objetivos o preguntas que aborda la revisión.
MÉTODOS		
Criterios de elegibilidad	3	Especifique los criterios de inclusión y exclusión de la revisión.
Fuentes de información	4	Especifique las fuentes de información (por ejemplo, bases de datos, registros) utilizadas para identificar los estudios y la fecha de la última búsqueda en cada una de estas fuentes.
Riesgo de sesgo de los estudios	5	Especifique los métodos utilizados para evaluar el riesgo de sesgo de los estudios individuales

Sección/tema	Ítem n.º	Ítem de la lista de verificación
individuales		incluidos.
Síntesis de los resultados	6	Especifique los métodos utilizados para presentar y sintetizar los resultados.
RESULTADOS		
Estudios incluidos	7	Proporcione el número total de estudios incluidos y de participantes y resuma las características relevantes de los estudios.
Síntesis de los resultados	8	Presente los resultados de los desenlaces principales e indique, preferiblemente, el número de estudios incluidos y los participantes en cada uno de ellos. Si se ha realizado un metaanálisis, indique el estimador de resumen y el intervalo de confianza o de credibilidad. Si se comparan grupos, describa la dirección del efecto (por ejemplo, qué grupo se ha visto favorecido).
DISCUSIÓN		
Limitaciones de la evidencia	9	Proporcione un breve resumen de las limitaciones de la evidencia incluida en la revisión (por ejemplo, riesgo de sesgo, inconsistencia –heterogeneidad– e imprecisión).
Interpretación	10	Proporcione una interpretación general de los resultados y sus implicaciones importantes.
OTROS		
Financiación	11	Especifique la fuente principal de financiación de la revisión.
Registro	12	Proporcione el nombre y el número de registro.

Nota: De Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas, por Ciapponi, 2021, <https://evidencia.org/index.php/Evidencia/article/view/6960>

De esta manera se organizó la información, para realizar una lectura completa de los artículos y de manera sistemática.

3.8. Extracción de datos

Durante la lectura crítica de los artículos finalmente obtenidos, se enfocó en analizar los parámetros, que se muestra en la [Tabla 6](#). Se tuvo en cuenta parámetros como: los objetivos principales de cada estudio, como el tipo de estudio, el período de estudio, el tamaño de la muestra, las características generales del paciente o población de pacientes, lo que los autores esperan lograr con su intervención; la forma en la que se midieron los efectos de las intervenciones (tipo de escala, medida) y qué encontraron los autores después de analizar todos los resultados de la investigación.

Tabla 6

Parámetros estudiados

PARÁMETROS	DESCRIPCIÓN
Tipo de estudio	Revisiones sistemáticas, metaanálisis, ensayos clínicos aleatorizados.
Objetivos	Los objetivos del estudio planteados por los autores.
Muestra	Tamaño y características de los niños(as)
Intervención	Descripción detallada de las técnicas utilizadas
Tiempo	Duración de las intervenciones
Sesiones	Numero de sesiones realizadas
Evaluación	Escalas utilizadas para medir las variables
Conclusión	Conclusiones obtenidas por los autores respecto al tratamiento utilizado.

Fuente: Autoría propia, 2023

3. 9. Medidas de evaluación metodológica

3.9.1. Evaluación de sesgos

Los métodos y escalas seleccionadas para valorar la calidad metodológica son: PRISMA, Oxford y SCOTTISH INTERCOLLEGIATE GUIDELINES NETWORK (SING). Se llevaron a cabo análisis discriminantes de manera individual para cada estudio.

A continuación se representa a través de una Lista Check List de la evaluación Prisma en cada una de las bases de datos.

Tabla 7

Check list PubMed

PUBMED							
	Titulo	Resumen	Introducción	Metodos	Resultados	Discusión	Financiación
Effect of simultaneous proprioceptive-visual feedback on gait of children with spastic diplegic cerebral palsy	OK	OK	OK	OK	OK	OK	N/A
<i>The Vojta approach changes thicknesses of abdominal muscles</i>	OK	OK		OK	OK	OK	N/A



<i>and gait in children with spastic cerebral palsy: A randomized controlled trial, pilot study</i>			OK					
<i>Effect of lidocaine iontophoresis combined with exercise intervention on gait and spasticity in children with spastic hemiplegic cerebral palsy: A randomized controlled trial</i>	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
<i>Immediate Effects of Immersive Biofeedback on Gait</i>								



<i>in Children with Cerebral Palsy: A Promising Therapy Tool</i>	OK	OK	OK	OK	OK	OK	N/A
<i>Effectiveness of Lower-Extremity Functional Training (LIFT) in Young Children with Unilateral Spastic Cerebral Palsy: A Randomized Controlled Trial</i>	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
<i>Effect of simultaneous proprioceptive-visual training on the gait of children with spastic diplegic</i>	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK



<i>cerebral palsy</i>							
<i>Effect of simultaneous proprioceptive-visual training on the gait of children with spastic diplegic cerebral palsy</i>	OK	OK	OK	OK	OK	OK	N/A
<i>Effects of an Off-Axis Pivoting Elliptical Training Program on Gait Function in Persons with Spastic Cerebral Palsy</i> <i>A Preliminar y Study</i>	OK	OK	OK	OK	OK	OK	N/A

The effect of patient-specific factors on responsiveness to robot-assisted gait training in patients with bilateral spastic cerebral palsy	OK	OK	OK	OK	OK	OK	N/A
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----	----	----	----	----	----	-----

Nota: La tabla contiene

Fuente: Autoría Propia, 2023

Tabla

8

Check list PEDro

PEDro							
	Titulo	Resumen	Introducción	Metodos	Resultados	Discusión	Financiación
Effectiveness of treadmill training on gait							



function in children with cerebral palsy: meta-analyses	OK	OK	OK	OK	OK	OK	N/A
Effects of backward gait training on balance, gross motor function, and gait in children with cerebral palsy: a systematic review	OK	OK	OK	OK	OK	OK	N/A
Effectiveness of interactive computer play							



<p>on balance and postural control for children with cerebral palsy: a systematic review</p>	OK	OK	OK	OK	OK	OK	NA
<p>Impact of resistance therapy on motor function in children with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis</p>	OK	OK	OK	OK	OK	OK	N/A
<p>Effect of physiotherapeutic</p>							



<p>intervention on the gait after the application of Botulinum Toxin in children with cerebral palsy: systematic review</p>	Ok	OK	OK	OK	OK	OK	OK	N/A
<p>Combination taping technique versus ankle foot orthosis on improving gait parameters in spastic cerebral palsy: a controlled randomized</p>	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	N/A



study							
<i>Improving spatiotemporal gait parameters in spastic diplegic children using treadmill gait training</i>	OK	OK	OK	OK	OK	OK	N/A
<i>Impact of task-oriented training on balance in spastic hemiplegic cerebral palsied children</i>	OK	OK	OK	OK	OK	OK	N/A
<i>Impact of hippotherapy on gross motor function and quality of life in</i>	OK	OK	OK	OK	OK	OK	N/A



children with bilateral cerebral palsy: a randomized open-label crossover study							
Efectos de la asistencia robótica en la rehabilitación de la marcha y en el desarrollo neuropsicológico en niños con parálisis cerebrales estudio cuantitativo	Ok	OK	OK	OK	OK	OK	N/A
Beneficios de la robótica en la rehabilit							



acción de la marcha en la parálisis cerebral : una revisión sistemática	OK	OK	OK	OK	OK	OK	N/A
--------------------------------------------------------------------------------	----	----	----	----	----	----	-----

Fuente:

Autoría

Propia,

2023

Tabla

9

Check list Ebsco Host

Ebsco Host							
	Título	Resumen	Introducción	Metodos	Resultados	Discusión	Financiación
Efectos de las terapias ecuestres en personas con parálisis cerebral	OK	OK	OK	OK	OK	OK	N/A

Fuente: Autoría Propia, 2023

Para representa gráficamente la calidad metodológica de los artículos estudiados, estos se recogen en una tabla asociada a un código de colores para mostrar el nivel de calidad (Ver [Tabla 9](#)), siendo: “Excelente” (verde), “Moderado” (amarillo) y “Aceptable” (naranja),

Las puntuaciones se recogen de

Tabla 10

Leyenda sobre categorización de la calidad de los artículos

	Excelente	Moderado	Aceptable
--	------------------	-----------------	------------------



Oxford	<p>(Hussein, Salem & Ali, 2019) (Sung & Ha, 2020) (Han & Yun, 2020) (Elnahas, Elshennaway & Aly, 2019) (Pin, 2019) (Collado, Parás, Calvo & Santibáñez, 2019) (Fonseca & Galli, 2017) (Jiménez, 2018) (de Ricard, 2020)</p>	<p>(Hegazy, Aboelnar & Salem, 2020) (Hosl, Bohm, Eck, Doderlein & Arampatzis, 2018) (Booth, Buizer, Harlaar, Steenbrink & Van de Krogt, 2019) (Wallard, Dietrich, Kerlirzin & Bredin, 2017) (Klobucka, Klobucky & Kollar, 2021) (Surana et al, 2019) (Ghafar, 2021) (Ameer, Fayez & Elkholy, 2019) (Heneidy, Eltalawy, Kassem & Zaky, 2020) (Deutz et al, 2018)</p>	<p>(Tsai, Ren, Gaebler, Revivo & Zhang, 2017) (Lobato, Gonzáles, Da cuña & Alonso, 2020)</p>
SING	<p>(Hussein, Salem & Ali, 2019) (Sung & Ha, 2020) (Han & Yun, 2020) (Elnahas, Elshennaway & Aly, 2019) (Pin, 2019) (Collado, Parás, Calvo & Santibáñez, 2019) (Fonseca & Galli,</p>	<p>(Hegazy, Aboelnar & Salem, 2020) (Hosl, Bohm, Eck, Doderlein & Arampatzis, 2018) (Booth, Buizer, Harlaar, Steenbrink & Van de Krogt, 2019) (Wallard, Dietrich, Kerlirzin & Bredin, 2017) (Klobucka, Klobucky & Kollar, 2021) (Surana et al, 2019) (Ghafar, 2021) (Ameer, Fayez &</p>	<p>(Tsai, Ren, Gaebler, Revivo & Zhang, 2017) (Lobato, Gonzáles, Da cuña & Alonso, 2020)</p>

	2017) (Jiménez, 2018) (de Ricard, 2020)	Elkholy, 2019) (Heneidy, Eltalawy, Kassem & Zaky, 2020) (Deutz et al, 2018)	
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Nota: En la tabla 6, se puede evidenciar los niveles de categorización de los artículos y grado y nivel de recomendación. Escala Oxford (“verde”, Grado A- nivel 1 a o 1b) (“Amarillo”, grado B- nivel 2b) (“Naranja”, Grado B- nivel 3b , Grado D- nivel 5)

Fuente: Autoría propia, 2023.

3.10. Escala Oxford

Se trata de una escala que ayuda para medir los resultados de los ECA para que los resultados de las pruebas puedan distribuirse en función de la revisión. Oxford tiene cinco secciones principales y la última sección se divide en cuatro niveles de calidad ([da silva, Arancibia, da Rosa, Gutierrez & da Silva, 2013](#)).

Para la aplicación de esta escala, se describe que el criterio 1 está relacionado con la validez alta de los artículos y 5 baja validez. Tras una valoración de este proceso, se realiza la lectura minuciosa de los artículos y se coloca en la matriz de artículos el grado y nivel de recomendación de la escala.

3.11. Escala SING

En el proceso de evaluación del nivel de evidencia científica y el grado de recomendación se utilizó la escala de SCOTTISH INTERCOLLEGIATE GUIDELINES NETWORK (SING), con el fin de demostrar de manera clara el

método usado, estos se recogieron en una tabla vinculado a un código que indica el número del nivel de evidencia y la interpretación para cada uno.

Dicha escala presta atención al análisis cuantitativo relacionado con las Revisiones Sistemáticas (RS) lo que ayudó a reducir los errores sistemáticos. Incluye niveles de evidencia y niveles de aceptación según estos niveles [Figura 4](#) y [Figura 5](#).

Imagen 4

Niveles de evidencia para estudio de tratamiento con análisis cuantitativo (SIGN)

Nivel de evidencia	Interpretación
1++	Meta-análisis de alta calidad, RS de EC o EC de alta calidad con muy poco riesgo de sesgo
1+	Meta-análisis bien realizados, RS de EC o EC bien realizados con pocos riesgo de sesgos
1-	Meta-análisis, RS de EC o EC con alto riesgo de sesgos
2++	RS de alta calidad de estudios de cohortes o de casos y controles. Estudios de cohortes o de casos y controles con riesgo muy bajo de sesgo y con alta probabilidad de establecer una relación causal
2+	Estudios de cohortes o de casos y controles bien realizados con bajo riesgo de sesgo y con una moderada probabilidad de establecer una relación causal
2-	Estudios de cohortes o de casos y controles con alto riesgo de sesgo y riesgo significativo de que la relación no sea causal
3	Estudios no analíticos, como informes de casos y series de casos
4	Opinión de expertos

Fuente: Mella et al, 2012.

Imagen 5

Grados de recomendación para estudios de tratamiento con análisis cuantitativo (SIGN)

Grados de recomendación	Interpretación
A	Al menos un meta-análisis, RS o EC clasificado como 1++ y directamente aplicable a la población diana de la guía; o un volumen de evidencia científica compuesto por estudios clasificados como 1+ y con gran consistencia entre ellos
B	Un volumen de evidencia científica compuesta por estudios clasificados como 2++, directamente aplicable a la población diana de la guía y que demuestran gran consistencia entre ellos; o evidencia científica extrapolada desde estudios clasificados como 1++ o 1+
C	Un volumen de evidencia científica compuesta por estudios clasificados como 2+ directamente aplicables a la población diana de la guía y que demuestran gran consistencia entre ellos; o evidencia científica extrapolada desde estudios clasificados como 2++
D	Evidencia científica de nivel 3 o 4; o evidencia científica extrapolada desde estudios clasificados como 2+

Fuente: Mella et al, 2012.

Capítulo 4. Análisis de resultados

El propósito de esta sección es describir el proceso de selección de los artículos, el análisis y evaluación de métodos y sesgos, y la descripción de sus características:

4.1. Selección de los estudios.

Se encontraron un total de 133 artículos registros en la barra de búsqueda. Se encontraron 19 registros en Pubmed , 51 registros en PEDro, 62 registros en Ebsco y 1 resultados en Scopus. Tras esto, se procedió a realizar la selección de los artículos, obteniendo un total de 18 artículos en total. Se puede ver en la [Tabla 11](#) el proceso detallado de filtrado de los artículos finalmente obtenidos.

Tabla 11

Artículos extraídos por bases de datos

Base de datos	Filtros primarios	Filtros secundarios	Filtros terciarios
Pubmed	19	9	9

PEDro	51	23	11
Ebsco Host	62	2	1
Scopus	1	0	0
Total			21

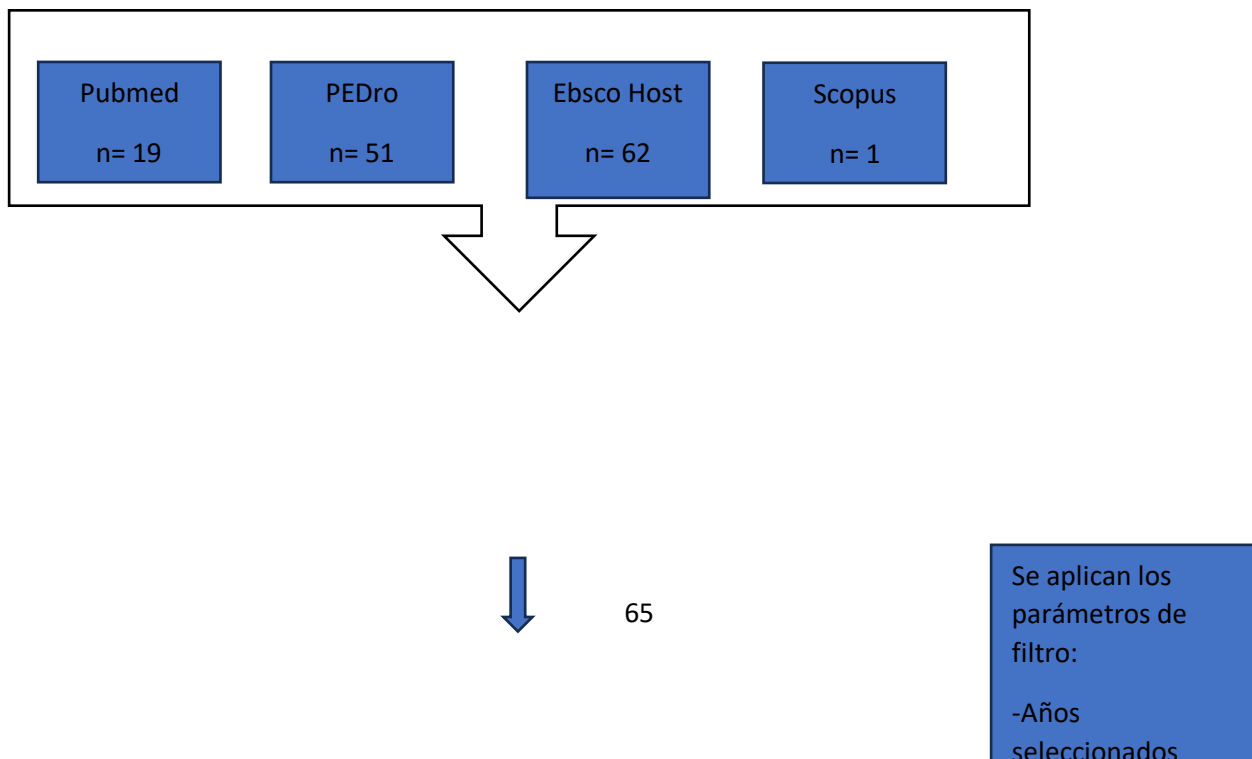
Fuente: Creación propia, 2023

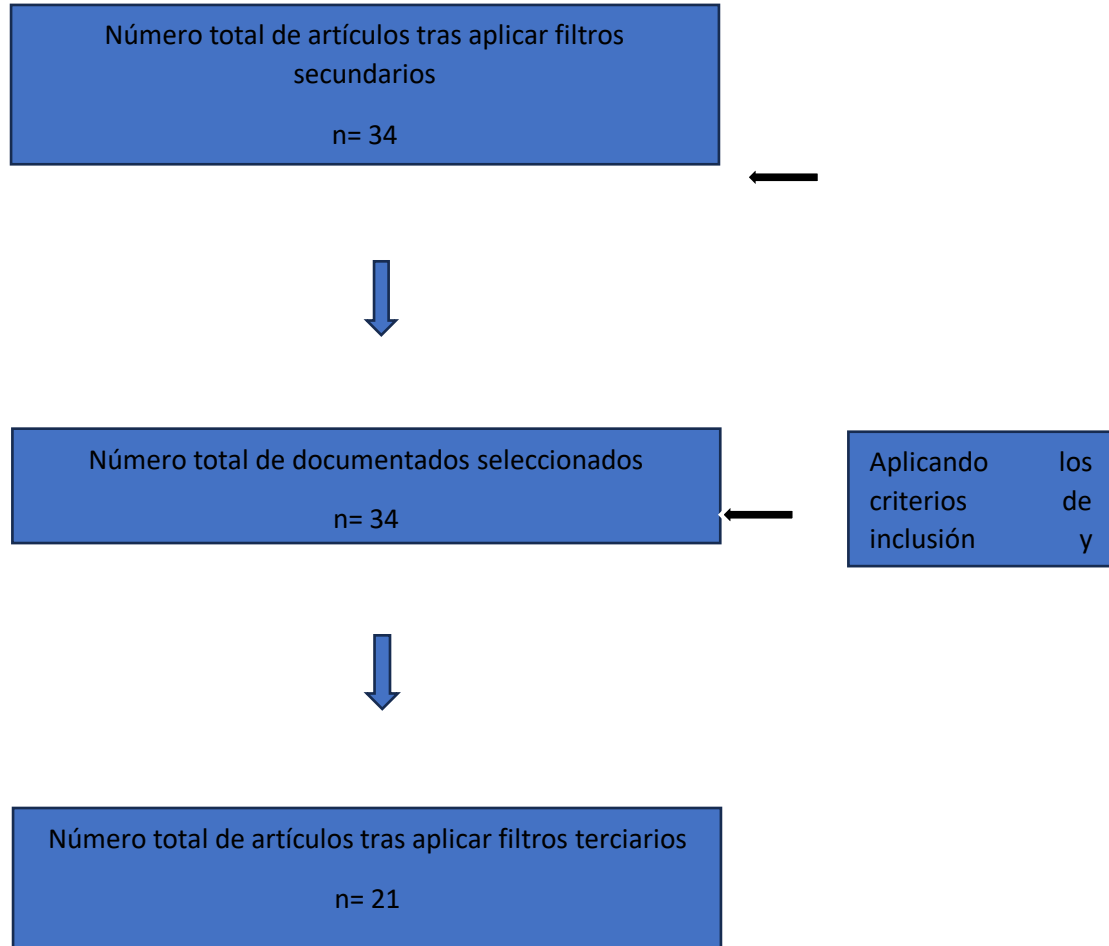
Posteriormente, se obtienen 133 artículos, seguidamente, se procede a una última revisión y a la lectura crítica en profundidad de los 133 artículos obtenidos. Finalmente, se procede a analizar la calidad metodológica y la información de interés de un total de 17 artículos.

En la [figura 6](#) se encuentra el diagrama de flujo que muestra el proceso de selección de los estudios que se ha llevado a cabo.

Imagen 6

Diagrama de flujos de la selección de los estudios





Fuente: Autoría propia ,2023

4.2. Consideraciones éticas

El presente trabajo se clasifica según **la resolución N 008430 de 1993** siendo nuestra investigación sin riesgo ya que no estamos experimentando en seres humanos si no que se hace en una revisión documental, que al ser una revisión documental cumpliremos con lo siguiente: En términos de análisis, objetivos estandarizados, científicamente probados, nos comprometemos a respetar el principio de la integridad científica, según lo establecido en **la resolución 0314 de 2018**, por lo cual garantizamos la no manipulación, falsificación d

e datos, veracidad y transparencia de los resultados de la investigación. esta investigación. Está libre de toda injerencia frente a los resultados concurridos en ella.

Finalmente, los autores se comprometieron a cumplir todos los requerimientos relacionados con la integridad científica como son la veracidad, la transparencia y el cumplimiento de los estándares éticos vigentes. Entre ellos se resalta el compromiso de NO fabricar datos o falsificar datos y hacer un uso adecuado de cada uno de éstos tanto en el documento final del trabajo de grado, como en los artículos o publicaciones derivados de esta investigación. Acta de aprobación de la presente investigación dada por el Comité de Ética de la Corporación Universitaria Iberoamericana.

Capítulo 5. Análisis de resultados

De los 21 artículos finales que pasan a estudio, un 1.68 % son Ensayos Clínicos Aleatorios (ECA), ([Hussein, Salem & Ali, 2019](#)), ([Sung & Ha, 2020](#)), ([Hegazy, Aboelnar & Salem, 2020](#)), ([Ghafar, 2021](#)), ([Ameer, Fayez & Elkholy, 2019](#)), ([Deutz et al, 2018](#)), ([de Ricard, 2020](#)), ([Surana et al, 2019](#)), el 1,05 % son Revisiones Sistemática (RS) ([Han & Yun, 2020](#)), ([Elnahhas, Elshennaway & Aly, 2019](#)), ([Pin, 2019](#)), ([Collado, Parás, Calvo & Santibáñez, 2019](#)), ([Fonseca & Galli, 2017](#)), el 0.42% a Revisiones bibliográficas ([Jiménez, 2018](#)), ([Lobato, Gonzáles, Da cuña & Alonso, 2020](#)). Un 0,21% diseño de medidas repetidas ([Booth, Buizer, Harlaar, Steenbrink & Van de Krogt, 2019](#)), un 0.21% Estudio Cohorte prospectivo ([Klobucka, Klobucky & Kollar, 2021](#)), un 0,21% Estudio de pre prueba y post prueba sin grupo de control ([Tsai, Ren, Gaebler, Revivo & Zhang, 2017](#)), un 0,21% Estudio experimental de Crossover aleatorizado ([Hosl, Bohm, Eck, Doderlein &](#)

[Arampatzis, 2018](#)) y un 0,21% Estudio Observacional Cuasiexperimental ([Wallard, Dietrich, Kerlirzin & Bredin, 2017](#)).

El objetivo principal de la mayoría de los artículos es evaluar la eficacia de un tratamiento específico en un grupo de pacientes, se encuentran cuatro artículos que proporcionan evidencia preliminar sobre la eficacia de modalidades de tratamiento innovadoras como es el caso de ([Wallard, Dietrich, Kerlirzin & Bredin, 2017](#)), que realizan su intervención asistido por robot.

En cuanto a las características de la muestra empleada en cada estudio, se observó que un 1.05 de los artículos realizan sus intervenciones en PCE diplejía ([Hussein, Salem & Ali, 2019](#)), ([Wallard, Dietrich, Kerlirzin & Bredin, 2017](#)), ([Ghafar, 2021](#)), ([Hosl, Bohm, Eck, Doderlein & Arampatzis, 2018](#)), un 0,21 con PCE Paresia ([Han & Yun, 2020](#)), un 0,21 PCE Hemiplejía ([Hegazy, Aboelnar & Salem, 2020](#)).

Con relación al tamaño de la muestra, se puede observar que la predominancia se encuentra en artículos que trabaja con unas muestras entre los intervalos de [0-100) pacientes, la muestra de la mayoría de los artículos, un 1,26 % [20-40) pacientes, siendo estos artículos,), ([Hussein, Salem & Ali, 2019](#)), ([Sung & Ha, 2020](#)), ([Hosl, Bohm, Eck, Doderlein & Arampatzis, 2018](#)), ([Tsai, Ren, Gaebler, Revivo & Zhang, 2017](#)), ([Ghafar, 2021](#)). A este grupo le sigue un 0,42 & [50-97) ([Hegazy, Aboelnar & Salem, 2020](#)), ([Wallard, Dietrich, Kerlirzin & Bredin, 2017](#)).

El tratamiento más empleado a nivel general en los artículos es la marcha asistida por robot, estos estudios son: ([Wallard, Dietrich, Kerlirzin & Bredin, 2017](#)), ([Klobucka, Klobucky & Kollar, 2021](#)), ([de Ricard, 2020](#)), ([Lobato, Gonzáles, Da cuña & Alonso, 2020](#)). La técnica adicional que más se repite es el entrenamiento en cinta rodante, en concreto en un 0.63%, siendo 3 de los 21 artículos, ([Hosl, Bohm, Eck, Doderlein & Arampatzis, 2018](#)), ([Han & Yun, 2020](#)), ([Ameer, Fayez & Elkholly, 2019](#)).

Por otro lado, los entrenamientos de la marcha con retroalimentación propioceptiva es utilizada en los casos de ([Hussein, Salem & Ali, 2019](#)), repetidas ([Booth, Buizer, Harlaar, Steenbrink & Van de Krogt, 2019](#)) y, el caso de ([Han & Yun,](#)

[2020](#)), que también utiliza esta técnica junto con el entrenamiento en cinta rodante, siendo el único artículo que junta estas dos terapias.

El entrenamiento de marcha hacia atrás es utilizada en el caso de, [\(Hosl, Bohm, Eck, Doderlein & Arampatzis, 2018\)](#) que utiliza esta técnica en una cinta de correr, y [\(Elnahhas, Elshennaway & Aly, 2019\)](#) aplicando la técnica en 45 minutos. Otra alternativa es la equino terapia [\(Deutz et al, 2018\)](#) y [\(Jiménez, 2018\)](#).

Finalmente, se destacan el método Vojta [\(Sung & Ha, 2020\)](#), la aplicación de Lidocaína y Toxina botulínica [\(Hegazy, Aboelnar & Salem, 2020\)](#), [\(Fonseca & Galli, 2017\)](#), el entrenamiento elíptico pivotante [\(Tsai, Ren, Gaebler, Revivo & Zhang, 2017\)](#), el juego interactivo en computadora [\(Pin, 2019\)](#), la terapia de resistencia [\(Collado, Parás, Calvo & Santibáñez, 2019\)](#), el uso de la cinta kinesio y cinta atlética con ortesis de tobillo y pie [\(Ghafar, 2021\)](#), el entrenamiento orientado a tareas [\(Heneidy, Eltalawy, Kassem & Zaky, 2020\)](#).

Por otro lado, las intervenciones fueron realizadas en países del continente Africano, como Egipto, América del Norte en EEUU, Asia Oriental en Corea, Europa en España, Alemania, Francia, Eslovaquia, y en América del sur en Brasil.

5.1. Resultados

Los resultados se muestran a continuación, organizados de manera sistemática para comprender los hallazgos en cada base de datos. Esto se hace a partir de la técnica, los parámetros de la marcha, las escalas de valoración y el tiempo de intervención.

Tabla 12

Entrenamiento de marcha

Técnicas para la rehabilitación de la marcha	Artículos encontrados	Número total de artículos encontrados
Cinta rodante	(Hösl, Böhm, Eck, Döderlein & Arampatzis, 2018) (Han & Yun, 2020) (Ameer, Fayez, & Elkholy, 2019)	3
Toxina botulínica / lontoforesis con Lidocaína	(Hegazy, Aboelnasr, & Salem, 2020) (Fonseca & Galli 2017)	2
Retroalimentación visual propioceptiva	(Hussein, Salem & Ali, 2019) (Booth, Buizer, Harlaar, Steenbrink & Van de Krogt, 2019)	2
Hipoterapia	(Deutz et al ,2018) (Jiménez, 2018)	2
	(Wallard, Dietrich, Kerlirzin & Bredin, 2017)	

Marcha asistido por robot	<p>(Klobucká, Klobucký & Kollár, 2021)</p> <p>(Lobato, Gonzáles, Da cuña & Alonso, 2020)</p> <p>(de Ricard, 2020)</p>	4
Entrenamiento elíptico pivotante	(Tsai, Gaebler, Revivo & Zhang, 2017)	1
Entrenamiento funcional de las extremidades inferiores (LIFT)	(Surana, Ferre & Dew, 2019)	1
Entrenamiento de la marcha atrás en el equilibrio, la función motora gruesa y la marcha	(Elnahhas, Elshennawy, & Aly, 2019)	1
Juego interactivo por ordenador sobre el equilibrio y el control postural, Cinesiterapia Pasiva Intensiva (ICP)	(Pin, 2019)	1
Cinta de combinación de pies de cinta kinesio y cinta atlética frente a la ortesis del pie y del tobillo(AFO)	(Ghafar et al, 2021)	1
Entrenamiento orientado a tareas sobre el equilibrio	(Heneidy, Eltalawy, Kassem, & Zaky , 2020)	1
Vojta	(Sung & Ha, 2020)	1

Terapia de Resistencia	(Collado, Parás, Calvo & Santibáñez, 2019)	1
------------------------	----------------------------------------------------------------	---

Nota: La tabla refleja que las técnicas más recurrentemente empleadas en la rehabilitación de la marcha en niños(as) con PCE, son el entrenamiento de marcha asistido por robot y en cinta rodante.

Fuente: Autoría propia, 2023

Tabla 13

Tipo de compromiso motor y técnicas utilizadas

Tipo de compromiso motor	Técnica o abordaje utilizado	Artículos encontrados
Hemiplejía	Cinta rodante	(Hösl, Böhm, Eck, Döderlein & Arampatzis, 2018)
	Iontoforesis Lidocaína con	(Hegazy, Aboelnasr, & Salem, 2020)

	Marcha asistido por robot	(Wallard, Dietrich, Kerlirzin & Bredin, 2017)
Diplegia	Biorretroalimentación	(Hussein, Salem & Ali, 2019)
Monoparesia	Biorretroalimentación	(Booth, Buizer, Harlaar, Steenbrink, & van der Krogt, 2019)

Fuente: Autoría propia, 2023

Tabla 14

Técnicas para la rehabilitación de la marcha en niños(as) con PCE y tiempos de intervención.

Técnicas para la rehabilitación de la marcha en pacientes con PCE	Duración de la sesión	Sesiones por semana	Duración total de la intervención	Recomendaciones

Cinta de correr	45 minutos	3 veces por semana	9 semanas	Realizar un calentamiento antes de la intervención durante 10 minutos
Toxina Botulínica / Iontoforesis de Lidocaína	1 hora	3 veces por semana	2 meses	La aplicación del medicamento se realizara en los músculos Gastrocnemio, Soleo, Cuádriceps, Aductor de la cadera.
Retroalimentación visual propioceptiva e inmersiva	1 hora	3 veces por semana	2 meses	Realizar un calentamiento previo antes de la intervención
Marcha asistida por robot	40 minutos	5 sesiones por semana	2 meses	Realizar movilizaciones pasivas y activo asistidas antes de la intervención.
Vojta	30 minutos	3 veces por semana	1 mes	Cada punto del método Vojta se debe realizar por 10 minutos
Entrenamiento elíptico pivotante	45 minutos	10 veces por semana	1 mes	Los autores no mencionan recomendaciones
LIFT	2 horas	3 veces por semana	1 mes	Los autores no mencionan recomendaciones
Entrenamiento de la marcha hacia atrás	25 minutos	3 veces por semana	Seis semanas	Los autores no mencionan recomendaciones
Juego interactivo por ordenador	25 minutos	3 veces por semana	2 meses	Los autores no mencionan

				recomendaciones
Kinesiotaping y AFO	Todo el día	Todas las semanas	1 mes	Los autores no mencionan recomendaciones
Entrenamiento orientado a tareas	40 minutos	3 veces por semana	2 meses	Los autores no mencionan recomendaciones
Hipoterapia	40 minutos	3 veces por semana	2 meses	Los autores no mencionan recomendaciones

Fuente: Autoría propia, 2023

Tabla 15

Relación de los parámetros de la marcha e intervenciones

Variable		Intervención	Artículos encontrados
		Entrenamientos en cinta rodante	(Ameer, Fayez & Elkholy, 2019)
		Iontoforesis con Lidocaína	(Hegazy, Aboelnarsr & Salem, 2020)



Parámetros espaciales	Longitud de paso		
		Biorretroalimentación	(Hussein, Salem & Ali, 2019)
		Entrenamiento de la marcha hacia atrás	(Elnahas, Elshennawy & Aly, 2019)
		Cinta de combinación de pies de cinta kinesio y cinta atlética frente a la ortesis del pie y del tobillo	(Ghafar et al, 2021)
		Hipoterapia	(Deutz et al, 2018)
		Intervención	Artículos encontrados
		Entrenamiento en cinta rodante	(Hösl, Bohm, Eck, Doolerlein & Arampatzis,

Parámetros temporales	Cadencia		2018)
		Entrenamiento de la marcha hacia atrás	(Elnahas, Elshennawy & Aly, 2019)
		Cinta de combinación de pies de cinta kinesio y cinta atlética frente a la ortesis del pie y del tobillo	(Ghafar et al, 2021)
		Hipoterapia	(Deutz et al, 2018)
		Entrenamiento en cinta rodante	(Ameer, Fayez & Elkholy2019)
		Toxina botulínica	(Fonseca & Galli 2017)
		Iontoforesis con Lidocaína	(Hegazy, Aboelnasr & Salem, 2020)



Velocidad	Biorretroalimentación	(Hussein, Salem & Ali, 2019)
	Entrenamiento elíptico pivotante	(Tsai, Ren, Gaebler, Revivo & Zhang, 2017)
	Entrenamiento de la marcha hacia atrás	(Elnahas, Elshennawy & Ali, 2019)
	Cinta de combinación de pies de cinta kinesio y cinta atlética frente a la ortesis del pie y del tobillo	(Ghafar et al, 2021)
	Hipoterapia	(Deutz et al, 2018) (Jiménez, 2018)
	Entrenamiento en cinta rodante	(Ameer, Fayez & Elkholy2019)
Toxina botulínica	(Fonseca & Galli 2017)	



Tiempo	Lontoforesis con Lidocaína	(Hegazy, Aboelnasr & Salem, 2020)
	Biorretroalimentación	(Hussein, Salem & Ali, 2019)
	Entrenamiento elíptico pivotante	(Tsai, Ren, Gaebler, Revivo & Zhang, 2017)
	Entrenamiento de la marcha hacia atrás	((Elnahhas, Elshennawy & Ali, 2019)
	Cinta de combinación de pies de cinta kinesio y cinta atlética frente a la ortesis del pie y del tobillo	(Ghafar et al, 2021),
	Hipoterapia	(Deutz et al, 2018) (Jiménez, 2018)
	Biorretroalimentación	(Hussein, Salem



Parámetros cinéticos	Fuerza		& Ali, 2019)
		Entrenamiento elíptico pivotante	(Tsai, Ren, Gaebler, Revivo & Zhang, 2017)
		Entrenamiento de la marcha hacia atrás	((Elnahas, Elshennawy & Ali, 2019)
		El método Vojta	(Sung & Ha, 2020)
		Hipoterapia	(Deutz et al, 2018) (Jiménez, 2018)
	Movilidad articular	Cinta de combinación de pies de cinta kinesio y cinta atlética frente a la ortesis del pie y del tobillo	(Ghafar et al, 2021),
		Biorretroalimentación	(Hussein, Salem & Ali, 2019)
		Intervención asistida por robot	(Wallard, Dietrich, Kerlirzin & Bredin, 2017)



Equilibrio		
	Método Vojta	(Sung & Ha, 2020)
	Entrenamiento elíptico pivotante	(Tsai, Ren, Gaebler, Revivo & Zhang, 2017)
	Entrenamiento de la marcha hacia atrás	(Elnahas et al, 2019)
	Juego interactivo por ordenador	(Pin, 2019)
	Entrenamiento orientado a tareas	(Heneidy, Eltalawy, Kassem & Zaky, 2020)
Coordinación	Biorretroalimentación	(Hussein, Salem & Ali, 2019)
	Hipoterapia	(Deutz et al, 2018)

			(Jiménez, 2018)
--	--	--	---------------------------------

Fuente: Autoría propia, 2023

Tabla 16

Test de evaluación relacionado con las técnicas utilizadas

Test de evaluación	Técnica utilizada	Artículos encontrados
Ultrasonido	Vojta	(Sung & Ha, 2020)
GAIT Rite	Vojta	(Sung & Ha, 2020)
Escala de Ashworth Modificada	Iontophoresis de Lidocaina	(Hegazy, Aboelnasr & Salem, 2020) , (Heneidy, Eltalawy, Kassem, & Zaky, 2020)
Electromiografía	Entrenamiento en cinta rodante	(Hösl, Bohm, Eck, Doolerlein & Arampatzis, 2018)
Prueba de marcha de 10 m (10MWT) y prueba de marcha de 6 minutos (6MWT)	Entrenamiento Elíptico Pivotante	Tsai, Ren, Gaebler, Revivo & Zhang, 2017)

Escala de equilibrio pediátrica (PBS)	Entrenamiento Elíptico Pivotante	Tsai, Ren, Gaebler, Revivo & Zhang, 2017
GMFCS	LIFT	(Surana, Ferre & Dew, 2019)
GMFM 66) y de la CV mediante el Child Health Questionnaire (CHQ) y el cuestionario KIDSCREEN-27	Hipoterapia	(Deutz et al ,2018)
GMFCS	Entrenamiento orientado a tareas	(Heneidy, Eltalawy, Kassem, & Zaky , 2020)
Sistema de equilibrio Biodex Sd (Biodex Medical Systems inc., Shirley, EE. UU.)	Entrenamiento orientado a tareas	(Heneidy, Eltalawy, Kassem, & Zaky , 2020)

Fuente: Autoría propia, 2023

5.2. Tipos de Intervención

De la literatura, está claro que la retroalimentación propioceptiva visual sincronizada ([Huseim, Salem & Ali, 2019](#)) proporciona un entorno interactivo similar que fomenta la experiencia profunda, y los autores revisaron estos métodos, dividiendo a los niños en dos grupos, el grupo de control y el grupo de estudio. El equipo directivo se somete a un programa de formación regular, así como a la formación tradicional. El equipo de investigación se sometió a un plan de tratamiento similar al entrenamiento de la marcha, pero con la adición de sensores Tekscan K-Scan. Ambos grupos recibieron el programa de tratamiento durante una hora y entrenamiento de la marcha durante 30 minutos, tres veces por semana durante dos meses consecutivos. Por otro lado, la biorretroalimentación inmersiva ([Booth, Buizer, Halaar, Steenbrink & Van der Krogt, 2018](#)) tiene un efecto directo sobre el rango de movimiento, la extensión de la rodilla y la fuerza del tobillo. Los participantes incluyeron 22 niños con parálisis cerebral, de 3 a 10 años. Estos niños pueden caminar sin el uso de dispositivos de asistencia. biorretroalimentación para estos avatares se basó en tres aspectos de la marcha: longitud de la zancada, extensión de la rodilla y fuerza de la pierna.

Esto se suma, a lo indagado por ([Sung & Ha, 2020](#)) es un estudio en el que 13 niños con parálisis cerebral fueron asignados aleatoriamente a dos grupos diferentes: un grupo de entrenamiento y un grupo focal Vojta. Los siguientes son los principales detalles del estudio: Trece niños fueron elegibles para participar en el estudio. Los niños(as) se dividieron en dos grupos: uno con el "trabajo" y otro con el "método Vojta". Las intervenciones se llevaron a cabo tres veces por semana, con 18 sesiones realizadas durante un período de seis semanas.

Los entrenamientos en cinta rodante ([Hösl, Bohm, Eck, Doolerlein & Arampatzis, 2018](#)), son un tratamiento común. Diez niños independientes con parálisis cerebral, de 4 años, 2 unilaterales y 8 comprometidos, participaron en el estudio transversal. Un grupo comenzó con entrenamiento manual en cinta rodante y el otro con ejercicios de espalda. Cada tratamiento duró 9 semanas, 3 veces por semana. Diez niños independientes con parálisis cerebral, de 4 años, 2 unilaterales y 8 comprometidos, participaron en el estudio transversal. Un grupo comenzó con entrenamiento manual en cinta rodante y el otro con ejercicios de espalda. Cada tratamiento duró 9 semanas, 3 veces por semana. De manera similar ([Ameer, Favez & Elkholy, 2019](#)) realizó un estudio sobre el entrenamiento para caminar, un estudio de laboratorio controlado aleatorio para determinar los cambios en los parámetros para caminar entre los grupos experimental y de control, los estudiantes se dividieron en dos grupos. Diez niños en los grupos de tratamiento y experimental fueron tratados y caminaron, haciendo ejercicio de 2 a 3 veces por semana.

La iontoforesis de la epinefrina lidocaína combinada con ejercicios ([Hegazy, Aboelnasr & Salem, 2020](#)), Toxina botulínica con intervención fisioterapéutica

[\(Fonseca & Galli, 2017\)](#) son tratamientos que son de ejecución médica, sin embargo el fisioterapeuta se puede apoyar en dichas intervenciones, [\(Hegazy, Aboelnasr & Salem, 2020\)](#) realizaron un estudio en donde 30 niños PCE de 4 a 6 años fueron asignados al grupo experimental y al grupo control. Los niños de ambos grupos recibieron ejercicio durante una hora tres veces por semana durante tres meses. Los niños del grupo experimental recibieron un 2 % de iontoforesis de lidocaína inmediatamente antes de los ejercicios. Se administró iontoforesis con lidocaína durante 20 minutos (1mA/min). Otra intervención relacionada con la anterior [\(Fonseca & Galli, 2017\)](#) realizaron búsqueda en la literatura para evidencia los tiempos de intervención para que sean efectivas las intervenciones.

El entrenamiento de la marcha asistido por robot, una técnica utilizada en la rehabilitación de niños con trastornos neurológicos, [\(Wallard, Dietrich, Kerlizin & Brendin, 2017\)](#), [\(Klobucká, Klobucky & Kollár, 2021\)](#), [\(de Ricard, 2020\)](#) y [\(Lobato, Gonzáles, Da cuña & Alonso, 2020\)](#) se realizaron estudios para evaluar los avances en robótica. Treinta niños con parálisis cerebral bilateral fueron evaluados utilizando una escala de cuerpo entero que mide las extremidades superiores e inferiores. Los niños se dividieron en dos grupos según la adquisición de la conducta desconocida: i) un grupo de 14 niños (grupo sham) realizó 20 RAGT con Lokomat Motorized Gait Orthosis® Pediatric (Hocoma), y ii) se excluyeron 10 niños. y otros 6 Lokomats. De igual manera, el entrenamiento de confrontación rotacional [\(Tsai, Ren, Gaebler, Revivo & Zhang, 2017\)](#) mostró que 18 sesiones de 45 minutos cada una durante seis a diez semanas fueron efectivas. Por otro lado, la importancia de entrenar la pantorrilla MMII (parte inferior de la pierna) en la recuperación es importante, y caminar recto y entrenar la espalda parece beneficiar a los niños(as) [\(Elnahas, Elshennawy & Aly, 2019\)](#).

Por último, los juegos de ordenador interactivos son un método al alcance de los fisioterapeutas [\(Pin, 2019\)](#), por lo que esta intervención debe realizarse dos o tres veces por semana. Asimismo, el enfoque de intervención escrita [\(Ghafar et al, 2021\)](#) se puede apoyar con ejercicio regular, una hora, tres veces por semana y cuatro semanas. Por otro lado, el entrenamiento con ejercicios funcionales (EOT) [\(Heneidy, Eltalawy, kassem & Zaky, 2020\)](#), puede combinar 90 minutos de ejercicio o 60 minutos y 30 minutos de EOT, y los 90 minutos se pueden completar en uno o tres días. Una semana durante 4 meses.

Por último, La equino terapia es una forma de fisioterapia que utiliza la interacción con el caballo como parte del tratamiento ([Deutz et al, 2018](#)), ([Jiménez, 2018](#)).

5.3. Técnicas usadas para la rehabilitación de la marcha en la parálisis cerebral espástica en niños(a), con mayor evidencia de recomendación según la escala de SING

En este apartado se puede evidenciar los artículos que un alto nivel de evidencia, para la evaluación de la calidad metodológica de los 21 artículos seleccionados se aplicó la escala de SING, así se evidencia en la [Tabla 17](#) y [Tabla 18](#).

Tabla 17

Niveles de evidencia para estudio de tratamiento con análisis cuantitativo (SIGN)

Nivel evidencia	de	Interpretación	# Artículos	Referencia
1++		Meta-análisis de alta calidad, RS de EC de alta calidad con muy poco riesgo de sesgo	9	(Huseim, Salem & Ali, 2019) (Sung & Ha, 2020) (Han & Yun, 2020) (Elnahhas, Elshennaway & Aly, 2019) (Pin, 2019) (Collado, Parás, Calvo & Santibáñez, 2019)

			(Fonseca & Galli, 2017) (de Ricard, 2020) (Jiménez, 2018)
1+	Metaanálisis bien realizados, RS de EC o EC bien realizados con pocos riesgo de sesgos	10	(Hegazy, Aboelnar & Salem, 2020) (Hosl, Bohm, Eck, Doderlein & Arampatzis, 2018) (Booth, Buizer, Harlaar, Steenbrink & Van de Krogt, 2019) (Wallard, Dietrich, Kerlirzin & Bredin, 2017) (Klobucka, Klobucky & Kollar, 2021) (Surana et al, 2019) (Ghfar, 2021) (Ameer, Fayez & Elkholy, 2019) (Heneidy, Eltalawy, Kassem & Zaky, 2020) (Deutz et al, 2018)
1-	Metaanálisis, RS de EC o EC con alto riesgo de sesgos	0	No se encontró evidencia
2++	RS de alta calidad de estudios de cohortes o de casos y controles. Estudios de	1	(Tsai, Ren, Gaebler, Revivo & Zhang, 2017)

	cohortes o de casos y controles con riesgo muy bajo de sesgo y con alta probabilidad de establecer una relación causal		
2+	Estudios de cohortes o de casos y controles bien realizados con bajo riesgo de sesgo y con una moderada probabilidad de establecer una relación causal		
2-	Estudios de cohortes o de casos y controles con alto riesgo de sesgo y riesgo significativo de que la relación no sea causal		
3	Estudios no analíticos, como informes de casos y series de casos		
4	Opinión de expertos	1	(Lobato, Gonzáles, Da cuña & Alonso, 2020)

Fuente: Autoría propia, 2023

Tabla 18

Grados de recomendación para estudios de tratamiento con análisis cuantitativo (SIGN)

Grados de recomendación	Interpretación	# de artículos	Referencias
A	Al menos un metaanálisis, RS o EC clasificado como 1++ y directamente aplicable a la población diana de la guía; o un volumen de evidencia científica compuesto por estudios clasificados como 1+ y con gran consistencia entre ellos	19	(Huseim, Salem & Ali, 2019) (Sung & Ha, 2020) (Han & Yun, 2020) (Elnahas, Elshennaway & Aly, 2019) (Pin, 2019) (Collado, Parás, Calvo & Santibáñez, 2019) (Fonseca & Galli, 2017) (de Ricard, 2020) (Jiménez, 2018) (Hegazy, Aboelnar & Salem, 2020) (Hosl, Bohm, Eck, Doderlein & Arampatzis, 2018) (Booth, Buizer, Harlaar, Steenbrink & Van de Krogt, 2019) (Wallard, Dietrich, Kerlirzin & Bredin, 2017) (Klobucka, Klobucky & Kollar, 2021) (Surana et al, 2019) (Ghafar, 2021) (Ameer, Fayez & Elkholy, 2019) (Heneidy, Eltalawy, Kassem & Zaky, 2020) (Deutz et al, 2018)
B	Un volumen de evidencia científica compuesta por estudios clasificados	1	(Tsai, Ren, Gaebler, Revivo & Zhang, 2017)



	como 2++, directamente aplicable a la población diana de la guía y que demuestran gran consistencia entre ellos; o evidencia científica extrapolada desde estudios clasificados como 1++ o 1+		
C	Un volumen de evidencia científica compuesta por estudios clasificados como 2+ directamente aplicables a la población diana de la guía y que demuestran gran consistencia entre ellos; o evidencia científica extrapolada desde estudios clasificados como 2++		
D	Evidencia científica de nivel 3 o 4; o evidencia científica extrapolada desde estudios clasificados como 2+	1	(Lobato, Gonzáles, Da cuña & Alonso, 2020)

Fuente: Autoría propia, 2023.

Por tanto, en la [tabla 17](#) y [18](#) se observa que la distribución en cuanto a la calidad de los artículos seleccionados es homogénea tanto en los ensayos clínicos como en los reportes de casos. Al igual que la mayoría de los artículos se encuentran con una valoración alta en cuanto a su calidad metodológica.

La efectividad de la rehabilitación de la marcha en la parálisis cerebral espástica en niños(a)

La literatura recolectada proporciona una visión diversa de la efectividad de varios enfoques de rehabilitación de la marcha en niños(as) con PCE. Aunque cada estudio presenta resultados específicos en relación con diferentes intervenciones, se pueden extraer parámetros y patrones generales en términos de la eficacia de estos enfoques. A continuación, se resume la efectividad general de las intervenciones mencionadas:

Retroalimentación Propioceptiva Visual Sincronizada y Biorretroalimentación Inmersiva:

La retroalimentación propioceptiva visual sincronizada ([Hussein, Salem & Ali, 2019](#)) y la biorretroalimentación inmersiva ([Booth, Buizer, Harlaar, Steenbrink & Van de Krogt, 2019](#)) demuestran su capacidad para mejorar aspectos específicos de la marcha en niños con parálisis cerebral espástica. Estos enfoques proporcionan información visual en tiempo real sobre la marcha y parecen tener un impacto positivo en el rango de movimiento, la extensión de la rodilla y la fuerza del tobillo. La interactividad y la retroalimentación visual pueden haber contribuido a los efectos observados en estos estudios.

Entrenamiento en Cinta Rodante:

El entrenamiento en cinta rodante ([Hosl, Bohm, Eck, Doderlein & Arampatzis, 2018](#)), ([Han & Yun, 2020](#)), ([Ameer, Fayez, & Elkholy, 2019](#)), han demostrado ser enfoques efectivos para la rehabilitación de la marcha. Ambos

enfoques resultaron en mejoras en la funcionalidad de los participantes, lo que sugiere que trabajar en la marcha y en la musculatura relacionada puede tener impactos positivos en la movilidad.

Toxina Botulínica y Otras Intervenciones Médicas

Los estudios que involucran la aplicación de toxina botulínica ([Fonseca & Galli, 2017](#)) y la iontoforesis de epinefrina lidocaína ([Hegazy, Aboelnasr & Salem, 2020](#)) junto con ejercicios también reflejan mejoras en la funcionalidad de la marcha. Estas intervenciones médicas, aunque ejecutadas por profesionales médicos, pueden ser complementadas por fisioterapeutas y terapeutas para maximizar sus efectos.

Entrenamiento de la Marcha Asistido por Robot :

La tecnología también ha demostrado su eficacia en la rehabilitación de la marcha. Los estudios sobre el entrenamiento de la marcha asistido por robot ([Wallard, Dietrich, Kerlirzin & Bredin, 2017](#)), ([Klobucká, Klobucký, & Kollár, 2021](#)), revelan mejoras en la movilidad. Estos enfoques tecnológicos pueden proporcionar una estimulación única y dirigida para mejorar la marcha en niños con parálisis cerebral espástica.

Enfoques Variados:

Otros enfoques, como los juegos de ordenador interactivos ([Pin, 2019](#)), el entrenamiento con ejercicios funcionales ([Heneidy, Eltalawy, Kassem & Zaky, 2020](#)) y la equino terapia ([Deutz et al , 2018](#)), ([Jiménez, 2018](#)) también presentan resultados positivos en la mejora de la marcha y la funcionalidad.

En conjunto, los resultados indican que una variedad de enfoques puede ser efectiva en la rehabilitación de la marcha en niños con parálisis cerebral espástica. Sin embargo, es importante reconocer que la efectividad puede variar según la gravedad de la afección, las necesidades individuales y la respuesta del paciente a cada intervención. Una combinación de intervenciones basadas en la evidencia y adaptadas a las necesidades de cada niño(a) puede ser la clave para lograr resultados óptimos en la rehabilitación de la marcha en este grupo de pacientes.

Capítulo 6. Discusión y conclusiones

6.1. Discusión

Esta revisión evaluó sistemáticamente la efectividad de las intervenciones que realiza el fisioterapeuta sobre la marcha en niños(as) con PCE. Los principales hallazgos encontrados sugieren mejoras significativas en diferentes parámetros de la marcha como espaciales, temporales y cinéticos. La evidencia preliminar muestra que la fisioterapia es un pilar fundamental a la hora de aplicar intervenciones para la rehabilitación de la marcha en niños(as) con PCE.

Cuatro (0,84%) realizaron su intervención asistida por robot ([Wallard, Dietrich, Kerlirzin & Bredin, 2017](#)), ([Klobucká, Klobucký & Kollár, 2021](#)), ([Lobato, González, Da cuña & Alonso, 2020](#)), ([de Ricard, 2020](#)), tres (0,63%) artículos aplicaron entrenamientos en cinta rodante ([Hösl, Böhm, Eck, Döderlein & Arampatzis, 2018](#)), ([Han & Yun, 2020](#)) y ([Ameer, Fayez, & Elkholy, 2019](#)), dos (9,6%) estudios donde se incluye las intervenciones de fisioterapia después de una aplicación de toxina botulínica o Lidocaína ([Hegazy, Aboelnasr, & Salem, 2020](#)) y ([Fonseca & Galli 2017](#)), dos estudios (9,6%) incluyeron intervenciones basadas en la biorretroalimentación ([Hussein, Salem & Ali, 2019](#)) y ([Booth, Buizer, Harlaar, Steenbrink & Van der Krogt 2018](#)), dos artículos (9,6%) estudiaron sobre el efecto de la hipoterapia ([Deutz, 2018](#)) y ([Jiménez, 2018](#)). Mientras que un (4,8%) artículo utilizo como método de intervención el método Vojta ([Sung & Ha, 2020](#)), entrenamiento elíptico pivotante ([Tsai, Gaebler, Revivo & Zhang, 2017](#)), entrenamiento funcional de las extremidades inferiores (LIFT) ([Surana et al, 2019](#)), entrenamiento de la marcha atrás en el equilibrio, la función motora gruesa y la marcha ([Elnahhas, Elshennawy, & Aly, 2019](#)), Juego interactivo por ordenador ([Pin, 2019](#)), cinta de combinación de pies de cinta kinesio y cinta atlética frente a la ortesis del pie y del tobillo ([Ghafar et al, 2021](#)), entrenamiento orientado a tareas ([Heneidy, Eltalawy, Kassem, & Zaky, 2020](#)),. Por tanto, estos ensayos Clínicos Aleatorios (ECA), Ensayos Controlados Aleatorios (ECoA), Ensayos Cruzados Aleatorios (ECruA), estudios de cohorte, Diseños de medidas y RS aplicaron intervenciones principalmente en niños(as) con una calificación GMFCS

I, II y III. Además, la mayor parte de los estudios encontrados seleccionaron niños(as) con PCE diplejía y espástica.

6.2. Marcha asistido por Robot:

El movimiento de las extremidades superiores e inferiores durante la marcha proporciona información sobre el control del equilibrio y la estabilidad de la marcha. El Lokomat®Pediátrico consiste en rehabilitar la marcha funcional mediante una simulación intensiva y repetitiva de las diferentes fases de la marcha, así lo refieren [Wallard, Dietrich, Kerlirzin & Bredin, \(2017\)](#), realizaron un estudio con treinta niños con PCE de ocho y diez años con diplejía. Los tiempos de intervención fueron sesiones de cuarenta minutos, cinco sesiones por semana durante cuatro semanas. Es importante recordar que los niños(as) con PCE presentan aumento del movimiento en los hombros (analizando desde un plano frontal) y tienen un aumento del movimiento de los codos (desde un plano sagital) en la marcha, alterando el equilibrio y la estabilidad, los autores notaron mejoras significativas en la intervención con el Lokomat, ya que este realiza modificaciones de las funciones posturales y locomotoras, generando en los niños(as) reorganización de la cinemática, controlando el equilibrio dinámico, la cinemática de la rodilla y el tobillo aumentando el ángulo del contacto inicial de la marcha. Esto concuerda con [Klobucká, Klobucky & Kollár, \(2021\)](#), demostrando que 30 minutos de entrenamiento de la marcha asistido por robot, produce beneficios clínicamente en la marcha. Realizaron la intervención con RAGT en 97 paciente durante un año, sin embargo, termino el estudio con 45 pacientes que salieron del estudio por motivos personales, se hizo la intervención con bloques de 16-82 TU de RAGT, mejorando significativamente las funciones motoras que fueron evaluadas con las dimensiones de GMFM, los autores demostraron que hubo limitaciones en el estudio, ya que este durante la intervención no se dirigió a la terapia individualizada.

Es importante destacar que ambos estudios también revelan ciertas limitaciones. [Wallard, Dietrich, Kerlirzin & Bredin \(2017\)](#) señalan que su enfoque de intervención no consideró una terapia individualizada, lo cual podría haber influido en los resultados. Por su parte, [Klobucká, Klobucky & Kollar \(2021\)](#) destacan la necesidad de implementar terapias intensivas e individualizadas para lograr mejoras más notables y significativas en la función motora. Tanto el Lokomat® Pediátrico como el RAGT han demostrado ser herramientas efectivas para mejorar

la función de la marcha en niños con PCE. Estas intervenciones permiten la reorganización de la cinemática, el control del equilibrio. Sin embargo, para lograr resultados óptimos, es fundamental considerar la individualización y la intensidad de las terapias. De igual manera [de Ricard \(2020\)](#), exploro los efectos de la asistencia robótica con realidad virtual en comparación con la fisioterapia convencional para la rehabilitación de la marcha y el desarrollo neuropsicológico en niños con parálisis cerebral infantil (PCI). A medida que avanzan las tecnologías, la asistencia robótica, como el Lokomat, ha emergido como una opción fisioterapéutica novedosa. El diseño del estudio se enmarcó en un ensayo clínico experimental aleatorizado controlado. Se reclutaron 50 niños con PCI de edades comprendidas entre 4 y 8 años, divididos en dos grupos: uno de intervención y otro de control. El grupo de intervención fue sometido a 20 sesiones de 40 minutos de terapia de robot asistida durante 4 semanas, mientras que el grupo de control recibió fisioterapia convencional siguiendo el enfoque de Bobath durante el mismo período. Además de evaluar mejoras en las funciones motoras, se evaluaron aspectos de comunicación, memoria, aprendizaje y calidad de vida en los niños. Este estudio permitió generalizar los resultados a una población más amplia, lo que podría tener implicaciones clínicas importantes. Sin embargo, también se identificaron limitaciones, como los desafíos en el reclutamiento de los niños, que podrían haber influido en los resultados finales del estudio. Estas limitaciones subrayan la importancia de abordar los aspectos logísticos y de selección de pacientes en futuras investigaciones. Sin embargo, [Lobato, González, Da cuña & Alonso, \(2020\)](#), realizaron una Revisión Bibliográfica, realizaron una búsqueda bibliográfica utilizando los términos MeSH "parálisis cerebral", "robótica" y "marcha". A partir de la aplicación de los criterios de selección, se obtuvieron diez estudios de investigación y tres protocolos que analizaron los beneficios de la robótica en la parálisis cerebral, demostrando que su utilización conlleva ventajas significativas. Los resultados obtenidos a partir de esta revisión bibliográfica respaldan la idea de que la incorporación de la robótica en la rehabilitación de la marcha en casos de parálisis cerebral puede ser altamente beneficiosa. Esta tendencia sugiere que la aplicación de tecnologías robóticas en los programas de rehabilitación puede contribuir significativamente a mejorar la movilidad y la independencia en los individuos afectados por la parálisis cerebral. No obstante, es importante tener en cuenta que la implementación exitosa de la robótica en la rehabilitación de la marcha en casos de parálisis cerebral no solo depende de la tecnología en sí, sino también de la adecuada selección de los pacientes, la personalización de los programas de rehabilitación y la supervisión constante por parte de profesionales de la salud. Además, se deben considerar aspectos como la accesibilidad a estas tecnologías y los costos asociados.

6.3. Cinta rodante:

Los estudios realizados por [Hösl, Böhm, Eck, Döderlein & Arampatzis \(2018\)](#), [Ameer, Fayez, & Elkholy \(2019\)](#) y [Han & Yun \(2020\)](#), exploraron la eficacia de las intervenciones en cinta de correr para mejorar la función de la marcha en niños(as) PCE. Estos estudios presentan enfoques ligeramente diferentes pero convergentes en términos de sus resultados y limitaciones.

[Hösl, Böhm, Eck, Döderlein & Arampatzis \(2018\)](#) realizaron un ECruA con diez participantes entre los cinco y diecinueve años, realizando un entrenamiento en cinta de correr hacia atrás y cuesta abajo frente al estiramiento manual del flexor plantar junto con siete ejercicios de movilidad de la articulación del tobillo. Se evidenciaron mejoras significativas en cuanto a la cadencia, está directamente relacionado al estiramiento del flexor plantar, por ende, la flexión de rodilla aumenta para así disminuir el tiempo del Swing, debido a la sensibilidad al estiramiento dinámico y alternando con el BDTT que es el entrenamiento en la cinta. También, se disminuye la espasticidad, debido a que los sarcómeros de los niños con PCE son largos, con dicha intervención se genera un cambio, ya que, exige una actividad concéntrica de los flexores plantares, pero si se entrena alternadamente la marcha en la cinta de correr hacia atrás y cuesta abajo se genera fuerza de los flexores dorsales y el levantamiento de los dedos de los pies, mejorando indirectamente la coordinación, realizando dicha intervención por nueve semanas, tres sesiones por semana. Esto concuerda [con Ameer, Fayez, & Elkholy \(2019\)](#), refieren que al realizar intervenciones en la cinta rodante durante ocho semanas, tres veces por semana, durante cuarenta y cinco minutos, se aumenta la longitud de zancada y de paso, aportando al aumento de la velocidad de la marcha, aumentando la movilidad articular y disminuyendo la espasticidad, ya que al combinar la intervención con ejercicios de calentamiento por diez minutos (Estiramiento de los flexores de rodilla, aductores de la cadera y flexores plantares del tobillo) y ejercicios de fortalecimiento de los mismos músculos, seguidamente con movimientos activos sin resistencia, bipedestación y trabajo del equilibrio con descanso de diez minutos, mejora los parámetros espaciotemporales e indica mejorar la fuerza y coordinación de los músculos de los MMII, sin embargo, los autores [Hösl, Böhm, Eck, Döderlein & Arampatzis \(2018\)](#) y [Ameer, Fayez, & Elkholy \(2019\)](#), menciona que hubo limitaciones en cuanto al número de la muestra y diferentes tipos de cintas para detectar su influencia sobre la marcha. No obstante, las intervenciones en cinta de correr son intervenciones clínicamente efectivas para la función de la marcha en niños(as)

con PCE, así lo refieren [Han & Yun \(2020\)](#). Los niños con PCE presenta deterioro de la velocidad, resistencia y patrón de la marcha, así que los ejercicios continuos de baja intensidad como en la cinta de correr son eficaces para disminuir la espasticidad por el estiramiento muscular dinámico, promocionando la marcha automática y rítmica, aumentando la velocidad, con sesiones de quince y treinta minutos, sin embargo, los autores mencionan que en cuanto a los parámetros espaciotemporales no hay mejoras significativas, es decir, las intervenciones en cinta rodante o de correr pueden ir encaminadas a rehabilitación de parámetros cinéticos y no de los espaciotemporales.

6.4. Toxina botulínica / Iontoforesis con Lidocaína:

Las opciones de tratamiento para la espasticidad incluyen una interacción con la fisioterapia, las intervenciones pueden incluir posicionamiento, estiramiento, seguido de toxina botulínica (TB) o lidocaína después de veinte minutos por parte de un fisioterapeuta. El uso de toxina botulínica en niños(as) con PCE se acepta cada vez más como una alternativa viable o complemento a la terapia física para el tratamiento de la espasticidad de miembros inferiores, así lo [refieren Fonseca & Galli \(2017\)](#) quienes realizaron una RS, del efecto de la toxina botulínica con intervenciones de fisioterapia, encontraron que aplicar dosis de 4 a 6 u/kg de TB a niños(as) de cuatro a catorce años, tres veces por semana y sesenta sesiones, ayuda a mejorar la velocidad, rango de movimiento y disminuye la espasticidad, con ejercicios para mejorar la movilidad, sin embargo, encontraron que hay efectos adversos en la aplicación de la TB, como dolor en el lugar de la inyección, disestesia de la piel (alteración en la sensibilidad). Estas discrepancias pueden deberse a la dosificación del medicamento, sin embargo, no es el mismo caso con la aplicación de la Iontoforesis con Lidocaína [Hegazy, Aboelnasr, & Salem \(2020\)](#) quienes realizaron su aplicación en los músculos gastrocnemio, sóleo, cuádriceps y aductor de la cadera en niños con Hemiplejia espástica, realizando a su vez intervenciones fisioterapéuticas tres veces por semana durante una hora. La intervención del fisioterapéutica iba encaminada al desarrollo de habilidades motoras gruesas como el equilibrio y la marcha, utilizando técnicas de facilitación, flexibilidad y actividad. Si bien es cierto, la espasticidad es una alteración que se presenta constantemente en los músculos de los niños(as), por lo tanto, el tratamiento debe centrarse en minimizar los impactos de la espasticidad, permitiendo una experiencia motora sensorial, capacidad de moverse y experiencia de nuevos patrones de movimiento. Se evidencio mejoras

significativas al reducir la espasticidad impactado directamente la velocidad y longitud de zancada más larga, permitiendo que los niños(as) aprendan habilidades funcionales como caminar. Por lo tanto, la aplicación de la Iontoforesis de Lidocaína con intervenciones fisioterapéuticas durante una hora ayuda a la reducción de la espasticidad y el aumento de la velocidad y zancada de la marcha.

6.5. Retroalimentación visual y propioceptiva:

[Hussein, Salem & Ali \(2019\)](#) realizaron un ECoA en treinta niños con los siguientes trastornos Diplejía PCE, entre cuatro y seis años con espasticidad 1 a 1+ e informaron que la biorretroalimentación tuvo efectos significativos en la longitud de la zancada, el ángulo de la zancada (parámetro espacial), la frecuencia de la zancada, la velocidad y el tiempo de caminata (Los parámetros de tiempo) se han mejorado significativamente. Los niños con PCE tienen dificultad para planificar y organizar el control motor. Al realizar retroalimentación propioceptiva (es decir, trabajo motor) y retroalimentación visual (es decir, trabajo cognitivo), la estimulación ocurre en la corteza motora, premotora y parietal, lo que resulta en una reorganización cortical. Si bien se observan mejoras en los parámetros espaciales y temporales, se observan mejoras indirectas en los parámetros cinéticos, lo que conduce a una mejora de la fuerza, el equilibrio y la coordinación y, por lo tanto, el control postural mejora indirectamente a través del aumento de la velocidad de la marcha. Sin embargo, y ([Booth, Buizer, Harlaar, Steenbrink & Van der Krogt 2018](#)) evaluaron los efectos inmediatos de la biorretroalimentación inmersiva combinada con cinta rodante y realidad virtual en su estudio de ECoA y observaron un único parámetro espacial, la longitud del paso, y dos parámetros cinéticos, extensión de rodilla y tobillo con mejoras significativas en la fuerza. Veinticinco niños con paresia espástica de entre cinco y diez y seis años participaron en el estudio. La evidencia sugiere que las adaptaciones de los movimientos espaciotemporales y cinemáticos en niños con PCE, particularmente en una mayor extensión de la rodilla observada en las últimas etapas del swing, además, indirectamente mejoran la postura. Pero los autores mencionaron que hubo algunos pequeños movimientos compensatorios durante la intervención, como la abducción máxima de la cadera durante el balanceo y una mayor amplitud de zancada, lo que fue para aumentar la estabilidad en la fase aguda, es decir, aprender una nueva tarea motora, en este caso, los autores mencionan que las mejoras en estos parámetros podrían no ser notoriamente perceptibles a largo plazo porque se evaluaron los efectos directos de la marcha, [pero Hussein, Salem & Ali \(2019\)](#) sí mencionaron que cuando se daba retroalimentación propioceptiva visual durante una hora de tratamiento, seguido de treinta minutos de entrenamiento de la marcha, tres veces por semana durante dos meses, mejora

significativamente los parámetros espaciotemporales e indirectamente mejora los parámetros de la marcha.

6.6. Vojta:

El enfoque Vojta es una de las intervenciones que mejoran la función motora de los niños con PCE, se ha demostrado que mejora los trastornos del neurodesarrollo, así lo refieren [Sung & Ha \(2020\)](#), describen como se realiza dicha intervención,

“el enfoque de Vojta se divide en reflejo de giro de 1 fase, reflejo de giro de 2 fases y reflejo progresivo. La fase refleja de giro 1 es una forma de estimular la zona mamaria en posición supina y la fase refleja de giro 2 estimula el punto 1/3 de la escapula inferior y la espina iliaca anterosuperior en posición tumbada de lado. El reflejo reptante estimula el epicóndilo medial del humero y el calcáneo en decúbito prono. La primera posición flexiona ambas rodillas en decúbito prono y el miembro superior tiene la misma postura que el reflejo reptante. Estimula los mismos puntos que el arrastre reflejo ”

Lo anterior se aplicó a trece niños(as) con PCE, durante diez minutos cada uno y treinta minutos en total. Los autores evidenciaron que el papel de los músculos abdominales es fundamental en el mantenimiento de la postura y la estabilidad. Estos músculos actúan como un corsé natural, proporcionando una base sólida para estabilizar el tronco y permiten la ejecución de movimientos funcionales de las extremidades. Es importante destacar que la estabilidad del tronco es un prerrequisito esencial para lograr movimientos funcionales coordinados y equilibrados de las extremidades .En relación a los músculos abdominales implicados en la estabilidad del tronco, se han identificado dos categorías principales: los músculos globales y los músculos locales. Los músculos globales, como el recto abdominal (RA), el oblicuo externo (EO) y el iliocostal lumbar, proporcionan una estabilidad general al tronco. Por otro lado, los músculos locales, como el transverso del abdomen (TrA), los músculos multífidos y el oblicuo interno (IO), están más directamente relacionados con la estabilidad de las vértebras lumbares y la región lumbar, se evidencia que con el método Vojta, hay cambios significativos en el grosor de estos músculos. Es importante notar la relación entre los músculos del tronco y la marcha en niños con PCE; el grosor de los músculos abdominales, específicamente en el TrA, IO, RA y EO, contribuyendo a la estabilidad general del tronco mejora en la estabilidad del tronco mediante el enfoque de Vojta e influye en la distribución de la presión del pie durante la marcha, lo que a su vez puede contribuir a una mayor estabilidad postural. No obstante, es importante mencionar que el estudio tiene limitaciones, como un tamaño de muestra reducido, lo que dificulta la generalización de los

hallazgos. Este estudio resalta la importancia de los músculos abdominales en la estabilidad del tronco y la marcha de niños con PC. El enfoque de Vojta se presenta como una estrategia efectiva para mejorar la función muscular y, en última instancia, la estabilidad y la calidad de la marcha en esta población. A pesar de las limitaciones, estos resultados proporcionan información valiosa para la práctica clínica y promueven futuras investigaciones en esta área.

6.7. Entrenamiento elíptico pivotante

Los efectos de un programa de entrenamiento elíptico fuera del eje en la mejora del control y función de la marcha en niños(as) con PCE, mejora el ciclo de la marcha, así se evidencia en un estudio realizado por [Tsai, Gaebler, Revivo & Zhang \(2017\)](#), participaron ocho niños(as), tuvieron dieciocho sesiones de cuarenta y cinco - sesenta minutos durante diez semanas, el fisioterapeuta realizaba al iniciar la intervención un calentamiento y terminaba con un periodo de enfriamiento cada uno de dos minutos. El entrenamiento demostró mejorar tanto el control fuera del eje como la función de la marcha en esta población, cabe destacar que este es el primer estudio en incorporar una intervención específica de ejercicio para abordar las desviaciones de la marcha fuera del eje en personas con parálisis cerebral. Las mediciones de los ángulos de pivote de los reposapiés durante la actividad elíptica demostraron reducciones significativas en las desviaciones de la marcha fuera del eje. Estos resultados sugieren que los niños(as) con PCE son capaces de adaptar sus estrategias de control para minimizar el movimiento en el plano transversal de las extremidades inferiores, estas mejoras se correlacionan con un aumento en la fuerza de pivote isométrica máxima después del entrenamiento, lo que se puede traducir como una adaptación neural en respuesta al programa de entrenamiento elíptico fuera del eje.

Además de los efectos en el control fuera del eje, el estudio también observó mejoras en la velocidad de marcha y el equilibrio funcional. Sin embargo, la mejora en la puntuación de equilibrio funcional (PBS) fue más limitada, particularmente en participantes con un nivel funcional más alto según la escala GMFCS. Esto podría indicar que la intervención podría ser más efectiva en individuos con un nivel de funcionalidad menor. Este estudio es pionero en su enfoque al abordar las desviaciones de la marcha fuera del eje en personas con parálisis cerebral a través de un programa de entrenamiento elíptico personalizado. Los resultados respaldan la noción de que la intervención activa y específica puede mejorar el control y la función de la marcha. Si bien los autores reconocen las limitaciones del estudio, sin embargo, estos hallazgos sugieren una nueva dirección en la rehabilitación de la marcha en personas con parálisis cerebral, fomentando enfoques de tratamiento más activos y menos invasivos.

6.8. Entrenamiento funcional de las extremidades inferiores (LIFT)

[Surana, Ferre & Dew \(2019\)](#) realizaron un estudio donde se quería evidenciar la efectividad del LIFT en la marcha en niños(as) de dos y trece años con PCE, tuvieron dos horas de entrenamiento, sin embargo, podían realizarse de forma consecutiva o dividida en dos sesiones de una hora o de cuatro de 30 minutos. La intervención se basó en los siguientes principios: 1) aprendizaje motor, 2) practica intensiva y estructura, 3) progresión de habilidades o actividades, 4) entrenamiento de resistencia, a su vez y es muy interesante capacitaron a los cuidadores de los niño(as) para que ellos realizaran las intervenciones. Este fue el primer ensayo controlado aleatorio que exploró la capacitación intensiva de LE en niños con PCE a través de telerrehabilitación en el hogar.

Se evidencio mejoras significativas en la percepción de los padres sobre el rendimiento al caminar de sus hijos, medido por ABILOCO, este evalúa la capacidad de una persona para moverse efectivamente en su entorno, lo que sugiere mejoras en la capacidad de caminar y el rendimiento. Sin embargo, no hubo mejoras significativas en cuanto a la fuerza, esto puede deberse a la dificultad de mantener el ejercicio de levantamiento de silla durante 30 segundos, pero si hubo mejoras en la capacidad, rendimiento de la marcha.

Dicha intervención es efectiva, ya que, se puede integrar en la rutina diaria de manera más atractiva para el niño(a) y su cuidado. Los programas en el hogar son más propensos a tener una alta adherencia. El protocolo LIFT permitió a los cuidadores implementar la capacitación de manera flexible en su entorno doméstico.

6.9. Entrenamiento de la marcha atrás en el equilibrio, la función motora gruesa y la marcha

[Elnahhas, Elshennawy, & Aly \(2019\)](#), hicieron una RS, donde se quería evidenciar cuales eran los efectos del entrenamiento de la marcha atrás en el equilibrio, la función motora gruesa y la marcha. Los autores encontraron ensayos controlados que fueron consistentes en demostrar que el entrenamiento de la marcha hacia atrás, efectivamente mejora el equilibrio, las funciones motoras gruesas y los parámetros de la marcha en niños(as) con PCE.

Las intervenciones realizadas se realizaron en niños(a) entre los cinco y catorce años, con una duración general de quince a veinticinco minutos por sesión, tres veces a la semana, el tiempo de los estudios oscilaba entre las seis y doce semanas.

Se evidencia que el equilibrio mejora con dicha intervención por la reorganización que se presenta desde las sinergias musculares y el control neuromotor en las extremidades inferiores durante el entrenamiento de la marcha hacia atrás. Por otro lado, el entrenamiento de la marcha hacia atrás se enfoca en la extensión de la cadera y la flexión de la rodilla, lo que podría aumentar la estabilidad y mejorar parámetros de la marcha espaciotemporal. Los entrenamientos de la marcha hacia atrás aumentan la fuerza muscular en las extremidades inferiores debido al período prolongado de actividad muscular que se está realizando. La revisión sugiere que el entrenamiento de la marcha hacia atrás puede tener efectos positivos en el equilibrio, las funciones motoras gruesas y los parámetros de la marcha en niños con parálisis cerebral, aunque los autores reconocen limitaciones en la calidad de la evidencia.

6.10. Juego interactivo por ordenador sobre el equilibrio y el control postural, Cinesiterapia Pasiva Intensiva (ICP)

Los juegos de computadora están diseñados para ser divertidos y atractivos para que los niños puedan aprovechar al máximo el juego sin perder el interés repitiendo los ejercicios una y otra vez. Las repeticiones múltiples (especialmente las frenéticas) y la retroalimentación a través del juego (conocimiento de acciones y consecuencias) son importantes para el desarrollo del aprendizaje motor y la neuroplasticidad. Por lo tanto, este puede mejorar el equilibrio y el control postural en niños(as) con PCE. De esta manera lo demostró [Pin \(2019\)](#), realizando una RS, el autor encontró resultados favorables en varios estudios de alta calidad y nivel de evidencia, demostrando mejoras significativas en el control postural y el equilibrio, porque al realizar las intervenciones con el juego interactivo, existe una co-contracción de los músculos alrededor del tronco como estrategia de compensación, sin embargo, ayuda a los niños(as) a aprender a controlar selectivamente su tronco.

Algunos estudios examinaron el efecto a mediano y largo plazo de la ICP, y se encontraron resultados mixtos. Algunos mostraron un efecto sostenido después de la intervención, mientras que otros no encontraron un efecto a largo plazo. Varios estudios compararon directamente la ICP con la terapia convencional y encontraron resultados más favorables hacia la ICP en términos de mejoras en el equilibrio y el control postural. La dosis mínima encontrada y para que fuese efectiva de ICP se estimó en veinticinco a treinta minutos por sesión, de dos a tres sesiones por semana durante tres semanas. Aunque se observaron resultados prometedores, se reconocen limitaciones en la calidad de los estudios y la falta de uniformidad en los protocolos de ICP.

6.11. Cinta de combinación de pies de cinta kinesio y cinta atlética frente a la ortesis del pie y del tobillo

La flexión plantar en el tobillo es una deformidad común en niños(as) con PCE, afectando la marcha y la alineación de las articulaciones. Las órtesis como la Ortesis de Tobillo y Pie (AFO) se usan para mejorar la marcha al limitar los movimientos no deseados. La cinta Kinesio y la cinta atlética son opciones comunes para controlar la función muscular y la estabilidad de las articulaciones. El uso de la cinta Kinesio en rehabilitación pediátrica ha aumentado y se ha combinado con cinta atlética para maximizar sus beneficios. Por tal razón, [Ghafar, et al \(2021\)](#) abordó en su estudio los cambios en los parámetros espacio-temporales de la marcha en niños con PCE, sometidos a cuatro semanas de aplicación de cinta combinada o un dispositivo ortopédico rígido conocido como AFO. Los resultados obtenidos en este estudio revelaron mejoras significativas en los parámetros de la marcha espaciotemporal, aunque no se observaron diferencias en la cadencia. Los resultados en el grupo de cinta combinada podrían atribuirse al efecto facilitador de la cinta Kinesio en la activación muscular del músculo tibial anterior (TA), se debe a la estimulación de terminaciones nerviosas musculares a través del reflejo motor cutáneo, lo que aumenta la tensión muscular, también, los mecanorreceptores cutáneos aferentes están conectados en reflejos multisinápticos con grupos de motoneuronas que inervan los músculos afectados. La retroalimentación cutánea tiene un papel clave en la modulación de la salida de motoneurona, contribuyendo a la estabilización de la postura y la marcha. En cuanto a los niños(as) con PCE bilateral, se destaca que la marcha

equinus, caracterizada por la flexión plantar del tobillo durante la fase de postura, se atribuye a la espasticidad en músculos como el gastrocnemio y el sóleo, junto con la inhibición antagónica del músculo TA. Se subraya que la limitación de la dorsiflexión conlleva cambios en la artrocinemática articular, como la posición del talo y la restricción de deslizamiento. Estos cambios se han asociado con desviaciones en la marcha, reducción de la longitud de zancada, disminución de la velocidad de la marcha y riesgo de caídas. El observa mejoras en la longitud de zancada y velocidad de la marcha, indicando un aumento en la actividad del TA durante las fases de postura y oscilación de la marcha. Esto posiblemente conduce a una disminución de la tensión en los músculos de la pantorrilla debido a la inhibición recíproca.

En relación con la cinta rígida en la técnica combinada, se destaca su efecto de limitar la flexión plantar y mantener la articulación del tobillo en una posición cerrada para mejorar la estabilidad. Además, se menciona la relevancia de resolver los problemas en la marcha de la parálisis cerebral espástica para restaurar las características normales de la misma. Se indica que la cinta rígida podría ayudar a corregir la posición del pie para lograr un contacto inicial adecuado y mejorar el soporte de una sola pierna, lo cual es crucial para una marcha eficiente.

Los autores, señalan que tanto la cinta combinada como la AFO pueden tener efectos positivos en los parámetros espaciotemporales de la marcha en niños con parálisis cerebral. La falta de diferencias significativas entre los grupos sugiere que la cinta Kinesio podría ser una alternativa no invasiva para tratar la deformidad del equino y la tensión muscular de la pantorrilla en estos pacientes. No obstante, se reconocen limitaciones en la duración del estudio, la falta de inclusión de otros tipos de AFO y la necesidad de integrar parámetros cinemáticos y cinéticos. Por lo tanto, se recomienda la realización de futuras investigaciones para abordar estas limitaciones y expandir el conocimiento en este campo.

6.12. Entrenamiento orientado a tareas sobre el equilibrio

La parálisis cerebral en niños conlleva limitaciones en el control motor, debilidad muscular y espasticidad, lo que afecta la postura y el equilibrio. Para abordar esto, [Heneidy, Eltalawy, Kassem, & Zaky \(2020\)](#), evaluaron el efecto del entrenamiento orientado a tareas en el equilibrio de niños con parálisis cerebral hemipléjica espástica. Los resultados demostraron mejoras en la estabilidad general, índices

anteroposterior y medio lateral en ambos grupos, con diferencias significativas a favor del grupo de estudio en valores post-tratamiento. El entrenamiento orientado a tareas produjo mejoras significativas en los índices de estabilidad general (40.77%), anteroposterior (36.97%), y medio lateral (27.93%), respaldando su eficacia en la mejora del equilibrio en parálisis cerebral hemipléjica. Este enfoque se centra en tareas funcionales y práctica repetida, lo cual contribuye a transferir el centro de masa y desafiar los sistemas muscular y de equilibrio. Aunque el estudio careció de seguimiento a largo plazo, estos resultados apuntan a la efectividad del entrenamiento orientado a tareas y la terapia convencional en mejorar el equilibrio y la funcionalidad en niños(as) con PCE.

6.13. Hipoterapia

El uso de la hipo terapia (HT), se enfoca en impulsos tridimensionales para estimular el sistema neuromotor. [Deutz \(2018\)](#) lo demostró en su estudio y examina los efectos de la HT en pacientes con PCE. Se realizaron intervenciones de dieciséis a veinte semanas separados por un periodo de lavado de dieciséis semanas, se realizaron diversas fases de tratamiento. En la fase temprana (ETP) de decaéis a veinte semanas, los participantes de ETG recibieron terapia física convencional y de dieciséis a treinta y dos unidades de terapia hiperbárica (TH), mientras que los de LTG solo recibieron terapia física convencional. Luego de un examen de seguimiento (E2), hubo una fase de lavado (WOP) de 16 semanas. En la fase tardía de tratamiento (LTP) de 16 a 20 semanas, los de ETG continuaron con terapia física convencional y los de LTG recibieron de 16 a 32 unidades de terapia hiperbárica además de la terapia convencional. Después de otro examen de seguimiento (E4), se observó un período adicional de 8 semanas y se realizó una última investigación de seguimiento clínico (E5). A nivel general se demostró mejoras significativas en la dimensión E de la escala GMFM, que abarca habilidades relacionadas con caminar, correr y saltar. Esto concuerda con los efectos esperados de la HT, ya que se administra en posición erguida, estimulando la columna, pelvis y piernas. Los efectos de la HT pueden durar más tiempo que el período de tratamiento. En relación con la calidad de vida, los resultados mostraron cambios significativos, lo que difiere de las teorías que asocian mejoras psicológicas y físicas con la interacción con el caballo en la HT.

De igual manera, lo demuestra [Jiménez \(2018\)](#) realizado una RS, se llevaron a cabo búsquedas en diversas bases de datos utilizando distintas combinaciones de términos clave relacionados con las terapias ecuestres y la parálisis cerebral. Los resultados obtenidos de estos estudios mostraron consistentemente mejoras

significativas en diversos aspectos relacionados con la función motora y el desarrollo en personas con parálisis cerebral que participaron en terapias ecuestres. Estas mejoras incluyeron la reducción de la espasticidad muscular en los miembros inferiores, la mejora del control postural de cabeza y tronco, el equilibrio tanto en posición sentada como en bipedestación y durante la marcha, así como la ejecución de habilidades motrices gruesas y finas. Además, se observaron aumentos en el sentimiento de autoeficacia, confianza y autoestima en los participantes. Se pudo apreciar una diversidad de enfoques en los estudios seleccionados, en términos de duración y frecuencia de las sesiones de terapia ecuestre. Las sesiones variaron desde 8 minutos hasta 2 horas de duración, con una periodicidad que abarcó desde sesiones diarias hasta una vez por semana. En términos de duración total del programa, la mayoría de los estudios oscilaron entre 8 y 12 semanas. La incorporación de la TH como un enfoque fisioterapéutico efectivo en pacientes con PCE.

No se encontraron discrepancias en cuanto a la edad o sexo de los niños(as) con PCE y las intervenciones.

6.14. Recomendaciones

A continuación, se muestra una tabla ([ver tabla 18](#)) donde quedan recogidas una serie de recomendaciones que se proporcionan para la realización de futuros estudios sobre el tratamiento fisioterapéutico en pacientes con PCE.

Tabla 19

Recomendaciones para la realización de futuros estudios acerca del tratamiento fisioterapéutico en pacientes con PCE.

Diseño del estudio	<p>Una muestra grande (>50 artículos) y de características similares al comienzo del estudio.</p> <p>Tiempo de tratamiento: mínimo 8 semanas.</p>
--------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	Seguimiento: Establecer un consenso para realizar las mediciones. Propuesta de seguimiento: Al inicio, a las tres, seis y ocho semanas, seis meses y un año, ya que la mayoría de los artículos no llevo un seguimiento de los efectos de las intervenciones
Otros estudios	Un estudio más completo y específico de Hemipléjica PCE, ya que la mayoría de los artículos que tratan sobre intervenciones se encuentran en diplejía PCE
	Se recomiendan realizar investigaciones a nivel nacional

Fuente: Autoría propia, 2023

6.15. Implicancias Clínicas

La rehabilitación de la marcha en niños con parálisis cerebral espástica conlleva importantes implicaciones clínicas que abarcan diversos aspectos de su bienestar y desarrollo. En primer lugar, esta rehabilitación busca mejorar la función motora, fortaleciendo los músculos y promoviendo una marcha más eficiente y coordinada. Además, el logro de una marcha independiente impacta directamente en la autonomía de los niños, influyendo positivamente en su autoestima y calidad de vida al facilitar la realización de actividades diarias. Es por esto, que se recomienda involucrar a la familia en los procesos de rehabilitación fortalece la rehabilitación desde el propuesto por el modelo de la salud colectiva y sujetos a lo que sostiene Camargo Mendoza (2022), cuando expone que las prácticas humanizantes transforman las relaciones y subjetividades hacia la salud.

Otra dimensión crucial es la prevención y tratamiento de complicaciones musculoesqueléticas. La parálisis cerebral espástica puede dar lugar a

desequilibrios musculares, contracturas y deformidades en las articulaciones. La rehabilitación de la marcha contribuye a prevenir y tratar estos problemas, optimizando el desarrollo musculoesquelético. En términos neurológicos, la repetición de patrones de movimiento durante la rehabilitación estimula la plasticidad cerebral. Esta estimulación constante de las vías neurales relacionadas con la marcha mejora la función motora y la coordinación de los niños. La inclusión social y la participación en actividades escolares y sociales son áreas significativamente beneficiadas por la rehabilitación de la marcha. La capacidad de moverse de manera funcional fomenta la integración en diversos entornos y contribuye a su desarrollo integral. Finalmente, la rehabilitación temprana y continua ayuda a prevenir limitaciones a largo plazo y problemas secundarios, especialmente en niños en crecimiento. Establecer patrones de movimiento adecuados desde edades tempranas es esencial para evitar complicaciones futuras.

En resumen, la rehabilitación de la marcha en niños con parálisis cerebral espástica trasciende la mera capacidad de caminar. Su impacto abarca la función física, el bienestar emocional y la inclusión social, permitiendo a estos niños alcanzar su máximo potencial y mejorar su calidad de vida en su totalidad.

6.16. Futuros Estudios

Para futuros estudios sobre la rehabilitación de la marcha en niños con parálisis cerebral espástica, se sugiere adoptar un enfoque diversificado que examine distintos métodos de rehabilitación, incluyendo terapias convencionales y tecnologías innovadoras. La realización de estudios longitudinales permitiría evaluar los efectos a lo largo del tiempo. Además, comparar la efectividad de diferentes enfoques y personalizar los tratamientos en función de las necesidades individuales sería esencial. La inclusión activa de pacientes y sus familias en el diseño y la implementación de los estudios proporcionaría perspectivas valiosas. La colaboración multidisciplinaria y la evaluación de costos son aspectos importantes a considerar. Asimismo, analizar los efectos psicosociales y el impacto a largo plazo en la calidad de vida brindaría una visión completa. En conjunto, estas recomendaciones enriquecerían el campo, mejorando la atención y la calidad de vida de estos niños.

6.17. Limitaciones y fortalezas

En todos los estudios existen una serie de fortalezas y limitaciones a considerar. Como fortalezas en el trabajo se encuentra la revisión sistemática en busca de la evidencia, realizada de manera fundamentada, en bases de datos oficiales y de prestigio científico, aplicándose para ello, unos criterios de búsqueda y de posterior selección específicos y adecuados para conseguir los objetivos expuestos. Además, la calidad metodológica de los artículos ha sido evaluada objetivamente mediante la escala SING, para un posterior análisis en profundidad de todos sus parámetros.

Dentro de las limitaciones halladas en este trabajo, se cuenta con la inexperiencia de la autora a la hora de realizar una revisión sistemática, ya que los conocimientos previos al tema eran los justos, pero no se habían llevado a la práctica. Es por ello, que se realizaron búsquedas previas y seguimiento de la tutora para la familiarización de búsquedas utilizadas y el funcionamiento global de una revisión sistemática. La redacción de los diferentes apartados también tuvo dificultad.

Dentro de la búsqueda no se encontraron artículos a nivel nacional.

Resulta necesario sostener que se advierte una tendencia sobre la efectividad y eficacia del tratamiento fisioterapéutico en la marcha de niños(as) con PCE.

6.18. Conclusiones

- Hay clara validez en la relación de la fisioterapia y la PCE
- La fisioterapia resulta una forma eficaz y segura de tratar la marcha en niños(as) con PCE.
- Coexisten diferentes herramientas terapéuticas con evidencia clínica. Sin embargo, es necesario mayor evidencia que respalde este hecho. Se debe enfocar el objetivo de los ensayos a probar la evidencia clínica acerca del tratamiento específico que se estudie.
- Las investigaciones actuales arrojan una mayoría de estudios con alta calidad metodológica según las escala de SING.
- El método de tratamiento base más utilizado son los entrenamientos en cinta rodante y retroalimentación visual.

- Sin embargo, una de las principales necesidades es la de realizar mayor cantidad de estudios y, a mayor escala, de los tratamientos investigados.
- Es necesario un consenso y unificación en cuanto al estudio de los principales tratamientos, en relación con los tipos de diseños, muestras de tamaño superior, mayores tiempos de duración y de seguimiento, para optimizar esta clase de estudios.
- Los efectos de la fisioterapia en los aspectos sociales del paciente son positivos, mejorando la calidad de vida y el bienestar de los mismos. Sin embargo, son necesarios más estudios que incluyan la educación al cuidador, ya que se evidencio, mayor adherencia al tratamiento.

Referencias

Agurto, N. O., Miranda, E. A., Barakat, V. R., & Guerrero, I. R. (2021). Patrones de marcha en pacientes con parálisis cerebral según su función motora gruesa. *Revista Colombiana de Medicina Física y Rehabilitación*, 31(2). Consultado el 14 de Julio del 2023, de <https://revistacmfr.org/index.php/rcmfr/article/view/302>

Agredo, C. A., & Bedoya, J. M. (2005). Validación de la escala ashworth modificada. *Arq Neuropsiquiatr*, 3, 847-51.

Amador Rodero, E., Universidad Libre, Montealegre Esmeral, L., & Universidad Libre. (2016). Funcionalidad de la marcha en niños con parálisis cerebral. *Revista Colombiana de Medicina Física y Rehabilitación*, 26(2), 162–168. Consultado el 15 de Julio del 2023, de <https://doi.org/10.28957/rcmfr.v26n2a5>

Ameer, M. A., Fayez, E. S., & Elkholy, H. H. (2019). Improving spatiotemporal gait parameters in spastic diplegic children using treadmill gait training. *Journal of bodywork and movement therapies*, 23(4), 937-942.

Aroca, I. L. Z., Monteiro, G. C., & Margarit, B. P. (2019). Enfermedades cerebelosas. *Medicine-Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, 12(77), 4527-4536.

Banuet, T. M. (2019). *Escalada terapéutica como intervención en rehabilitación de marcha en niños y niñas con parálisis cerebral*. Guttman.com. Recuperado el 23 de julio de 2023, de https://siidon.guttman.com/files/4.-tfm_tamara_banuet.pdf

Batistela, R. A., Kleiner, A. F. R., Sánchez-Arias, M. D. R., & Gobbi, L. T. B. (2011). Estudio sobre la amplitud del movimiento articular de la rodilla en el proceso de marcha de niños con parálisis cerebral espástica. *Rehabilitación*, 45(3), 222-227.

Bermejo Franco, A. (2012). *Vista de ayudas para la marcha en la parálisis cerebral infantil*. Recuperado 21 de julio de 2023, de <https://revistas.ucm.es/index.php/RICP/article/view/37893/36661>

Booth, A. T., Buizer, A. I., Harlaar, J., Steenbrink, F., & van der Krogt, M. M. (2018). *Immediate Effects of Immersive Biofeedback on Gait in Children with Cerebral Palsy*. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. Recuperado 24 de julio de 2023, de [https://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993\(18\)31449-7/fulltext#%20](https://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993(18)31449-7/fulltext#%20)

Blanco, A., & Blanco, A. (2022). FISIOTERAPIA EN NIÑOS CON PARALISIS CEREBRAL. *Etgaia*. Consultado el 21 de julio de 2023, de <https://www.etgaia.org/fisioterapia-ninos-paralisis-cerebral/>

Camacho-Salas, A., Pallás-Alonso, C. R., De La Cruz-Bértolo, J., Simón-De Las Heras, R., & Mateos-Beato, F. (2007). Parálisis cerebral: concepto y registros de base poblacional. *Rev. Neurol*, 45(8), 503-8. Consultado el 18 de agosto del 2023.

Camargo-Mendoza, S. (2016). Reflexión en torno a la enfermedad de Hansen desde la discapacidad. *Rev Mov Cient*. [en línea] 2016, [fecha de consulta: 1/11/2023]; 10(1): 54-63. Disponible desde: <http://revistas.iberoamericana.edu.co/index.php/Rmcientifico/issue/archive>.

Camargo Mendoza, S. M. (2022). La experiencia del espacio de salud IMPA: Imbricaciones de lo pedagógico en las prácticas de salud. *Movimiento Científico*, 16 (1), 33-47. Obtenido de: <https://revmovimientocientifico.ibero.edu.co/article/view/234034>

Casas, P. M., Monroy, A. M., Montesinos, J. J., & De Los Ángeles Atín Arratibel, M. (2014). El desarrollo de la marcha infantil como proceso de aprendizaje. *Scientific Electronic library online (Sciences Carlos III Health Institute)*. <https://doi.org/10.5944/ap.1.1.13866>

Cerisola, A., Borderre, M., Carranza, F., Cuadro, C., Cures, S., Quintela, L., Vásquez, M., Suarez, E., & Bacchetta, L. (2021). *Tratamiento con toxina botulínica en niños con parálisis cerebral espástica. Análisis del tratamiento en tríceps rural durante 2017-2018 en el centro de rehabilitación infantil, Uruguay*. Recuperado 21 de julio de 2023, de <https://revista.rmu.org.uy/ojsrmu311/index.php/rmu/article/view/747/732>

Ciapponi, A. (2021). La declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para reportar revisiones sistemáticas. *Evidencia, actualización en la práctica ambulatoria*, 24(3), e002139-e002139. Consultado el 10 de agosto del 2023, de <https://evidencia.org/index.php/Evidencia/article/view/6960>

Collado-Garrido, L., Parás-Bravo, P., Calvo-Martín, P., & Santibáñez-Margüello, M. (2019). Impact of resistance therapy on motor function in children with cerebral palsy: A systematic review and meta-analysis. *International journal of environmental research and public health*, 16(22), 4513.

Cubillos Álzate, J. C., & Perea Caro, S. A. (2020). Boletines poblacionales - ministerio de salud y protección social. Consultado el 21 de Julio del 2023, de

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/PS/boletines-poblacionales-personas-discapacidadl-2020.pdf>

Deutz, U., Heussen, N., Weigt-Usinger, K., Leiz, S., Raabe, C., Polster, T., ... & Häusler, M. (2018). Impact of hippotherapy on gross motor function and quality of life in children with bilateral cerebral palsy: a randomized open-label crossover study. *Neuropediatrics*, 49(03), 185-192.

Díaz, C. I. E., Maroto, G. A., Barrionuevo, M. C., Moya, J. E., Acosta, J. S., Procel, A. A., ... & Jaya, A. C. A. (2019). Prevalencia, factores de riesgo y características clínicas de la parálisis cerebral infantil. *Archivos venezolanos de farmacología y terapéutica*, 38(6), 778-789.

De Paula, L. Á. A., & Gordo, J. L. H. (2011). La guía de atención fisioterapéutica paciente/cliente descrita por la APTA en la formación de los fisioterapeutas iberoamericanos. *Movimiento científico*, 5(1), 90-93. Consultado el 21 de julio del 2023, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4781957>

da Silva, F. C., Arancibia, B. A. V., da Rosa Iop, R., Gutierrez Filho, P. J. B., & da Silva, R. (2013). Escalas y listas de evaluación de la calidad de estudios científicos. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud (ACIMED)*, 24(3), 295-312.

De Ricard, M. B. (2020) Efectos de la asistencia robótica en la rehabilitación de la marcha y en el desarrollo neuropsicológico en niños con parálisis cerebrales estudio cuantitativo (Bacheloe´s tesis, Salut-UVic)

Elnahhas, A. M., Elshennawy, S., & Aly, M. G. (2019). Effects of backward gait training on balance, gross motor function, and gait in children with cerebral palsy: a systematic review. *Clinical rehabilitation*, 33(1), 3-12.

Espinoza, C. I. E., Amaguaya Maroto, G., Cuqui Barrionuevo, M., Espinoza Moya, J., Silva Acosta, J., Angulo Procel, A., Rivera Pérez, J., & Avilés Jaya, A. C. (2019). *Prevalencia, factores de riesgo y características clínicas de la parálisis cerebral infantil*. Recuperado 21 de julio de 2023, de <https://www.redalyc.org/journal/559/55964142018/html/>

Fernández Jaén, A., & Calleja Pérez, B. (2002). *La parálisis cerebral infantil desde la atención primaria*. Medicina Integral. Recuperado 22 de julio de 2023, de <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-articulo-la-paralisis-cerebral-infantil-desde-13036784>

Fonseca Jr, P. R., & Galli, M. (2017). Effect of physiotherapeutic intervention on the gait after the application of botulinum toxin in children with cerebral palsy: systematic review. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 54(5), 757-765.

Gámez, M. J. (2022). *Objetivos y metas de Desarrollo sostenible - Desarrollo sostenible*.
Desarrollo Sostenible.
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

García-Perdomo, H. A. (2015). Conceptos fundamentales de las revisiones sistemáticas/metaanálisis. *Urología colombiana*, 24(1), 28-34.

García Zapata, L. F., & Retrepo Mesa, S. L. (2010). *La alimentación del niño con parálisis cerebral un reto para el nutricionista dietista. perspectivas desde una revisión*. Recuperado 22 de julio de 2023, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-41082010000100007

García Ron, A., Arriola Pereda, G., Machado Casas, I. S., Pascual Pacual, I., Garriz Luis, M., García Ribes, A., Paredes Mercado, C., Aguilera Albesa, S., & Peña Segura, J. L. (2022). *Parálisis Cerebral*. Consultado el 26 de julio de 2023, de <https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/11.pdf>

Gómez, J. I., & Lantarón, S. f. La Clasificación Internacional de Funcionamiento como Marco de Atención a Niños y Adolescentes con Parálisis Cerebral The International Clasificación of Functioning as Care Framework for Children and Youth with Cerebral Palsy. Consultado del 01 de agosto del 2023, de <https://inico.usal.es/cdjornadas2015/CD%20Jornadas%20INICO/cdjornadas-inico.usal.es/docs/024.pdf>

Gómez-López, S., Jaimes, V. H., Palencia Gutiérrez, C. M., Hernández, M., & Guerrero, A. (2013). Parálisis cerebral infantil. *Archivos venezolanos de puericultura y pediatría*, 76(1), 30-39. Consultado el 13 de julio del 2023, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06492013000100008

Gómez Vega, J. C., Ocampo Navia, M. I., & Acevedo Gonzales, J. C. (2021). *Espasticidad*. Recuperado 22 de julio de 2023, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2011-08392021000100008

Gómez Andrés, A. (2019). *Revisión sistemática de técnicas y métodos de fisioterapia en el paciente pediátrico con parálisis cerebral infantil*. Recuperado 22 de julio de 2023, de <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/41688/TFG%20Alba%20Gomez%20Andres.pdf?sequence=1>

González Arévalo, M. P. (2005). *fisioterapia en neurología: estrategias de intervención en parálisis cerebral*. Recuperado 26 de julio de 2023, de <https://www.redalyc.org/pdf/304/30400704.pdf>

González López, D. O. (2017). Determinantes asociados a la inclusión escuelas de niños con discapacidad motora atendidos en el CRIT Estado de México durante el 2010-2015. Consultado el 29 de Julio del 2023, de <http://repositorio.insp.mx:8080/jspui/bitstream/20.500.12096/7134/1/F055502.pdf>

González, I. F., Urrutia, G., & Alonso-Coello, P. (2011). Revisiones sistemáticas y metaanálisis: bases conceptuales e interpretación. *Revista española de cardiología*, 64(8), 688-696.

Ghafar, M. A. A., Abdelraouf, O. R., Abdel-Aziem, A. A., Mousa, G. S., Selim, A. O., & Mohamed, M. E. (2021). Combination taping technique versus ankle foot orthosis on improving gait parameters in spastic cerebral palsy: A controlled randomized study. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 53(11).

Han, Y. G., & Yun, C. K. (2020). Effectiveness of treadmill training on gait function in children with cerebral palsy: meta-analysis. *Journal of exercise rehabilitation*, 16(1), 10.

Hegazy, F. A., Aboelnasr, E. A., & Salem, Y. T. (2020). Effect of lidocaine iontophoresis combined with exercise intervention on gait and spasticity in children with spastic hemiplegic cerebral palsy: A randomized controlled trial. *NeuroRehabilitation*, 47(2), 133-141.

Heneidy, W., Eltalawy, H., Kassem, H., & Zaky, N. (2020). Impact of task-oriented training on balance in spastic hemiplegic cerebral palsied children. *Physiotherapy Quarterly*, 28(2), 52-56.

Hösl, M., Böhm, H., Eck, J., Döderlein, L., & Arampatzis, A. (2018). Effects of backward-downhill treadmill training versus manual static plantarflexor stretching on muscle-joint pathology and function in children with spastic Cerebral Palsy. *Gait & posture*, 65, 121-128.

Hussein, Z. A., Salem, I. A., & Ali, M. S. (2019). Effect of simultaneous proprioceptive-visual feedback on gait of children with spastic diplegic cerebral palsy. *Journal of musculoskeletal & neuronal interactions*, 19(4), 500. Consultado el 10 de Julio del 2023, de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6944808/>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6944808/>

Jaén, A. F., & Pérez, B. C. (2002). La parálisis cerebral infantil desde la atención primaria. *Medicina integral: Medicina preventiva y asistencial en atención primaria de la salud*, 40(4), 148-158. Consultado el 13 de julio de 2023.

Jiménez de la Fuente, A. (2018). Efectos de las terapias ecuestres en personas con parálisis cerebral.

Kawasaki, S., Ohata, K., Yoshida, T., Yokoyama, A., & Yamada, S. (2020). GAIT improvements by assisting hip movements with the robot in children with cerebral palsy: a pilot randomized controlled trial. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s12984-020-00712-3>

Klobucká, S., Klobucký, R., & Kollár, B. (2021). The effect of patient-specific factors on responsiveness to robot-assisted gait training in patients with bilateral spastic cerebral palsy. *NeuroRehabilitation*, 49(3), 375-389.

Lobato Garcia, L., González González, Y., Da Cuña Carrera, I., & Alonso Calvete, A. (2020). Beneficios de la robótica en la rehabilitación de la marcha en la parálisis cerebral: una revisión sistemática. *Rehabilitación (Madr., Ed. impr.)*, 128-136.

López, C. R. M., del Río, B. R., Rendón, M. T. R., González, L. D. M., & López, C. G. F. (2012). Carga y dependencia en cuidadores primarios informales de pacientes con parálisis cerebral infantil severa. *Psicología y salud*, 22(2), 275-282. Consultado el 23 de julio del 2023.

Macías, A. I., & Aguila Maturana, A. M. (2007). Capítulo 7 ABORDAJE DESDE LA FISIOTERAPIA DE LA ENFERMEDAD. *Neurorrehabilitación en la esclerosis múltiple*, 123.

Malagón Valdez, J. (2007). Parálisis cerebral. *Medicina (Buenos Aires)*, 67(6), 586-592. Consultado el 14 de Julio del 2023, de <http://www.scielo.org.ar/pdf/medba/v67n6s1/v67n6s1a07.pdf>

Melo Castaño, C., & Serrano Sánchez, F. J. (s. f.). *Efectividad del método Vojta en niños con parálisis cerebral infantil: revisión bibliográfica*. Recuperado 25 de julio de 2023, de https://www.researchgate.net/profile/Jesus-Heredia-Carroza/publication/367074199_Osuna_Journals_Salud_y_Deporte_Volumen_I/links/63c0282da99551743e6211a7/Osuna-Journals-Salud-y-Deporte-Volumen-I.pdf#page=29.Tambien

Ministerio de educación, M. (2007). Educación para todos . *Ministerio de educación nacional de Colombia*, consultado el 13 de julio del 2023, de <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-141881.html>

Moreno, B., Muñoz, M., Cuellar, J., Domancic, S., & Villanueva, J. (2018). Revisiones Sistemáticas: definición y nociones básicas. *Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación oral*, 11(3), 184-186.

Ortiz Agurto, N., Arosemena Miranda, E., Rodríguez Barakat, V., & Reyes Guerrero, I. (2021). *Patrones de marcha en pacientes con parálisis cerebral según su función motora gruesa | Revista Colombiana de Medicina Física y Rehabilitación*. *Revista Colombiana de Medicina Física y Rehabilitación*. Recuperado 22 de julio de 2023, de <https://revistacmfr.org/index.php/rcmfr/article/view/302/345>

Palomino-Díaz, V., Romero-Sorozábal, P., Delgado-Oleas, G., & Martín, C. (S. f) DISEÑO CONCEPTUAL DE UNA PLATAFORMA ROBÓTICA PARA AYUDAR A QUE LOS NIÑOS CON PARÁLISIS CEREBRAL DESCUBRAN CÓMO CAMINAR. In *XII Simposio CEA de Bioingeniería* (p. 83).

Peláez-Cantero, M. J., Cerdón-Martínez, A., Madrid-Rodríguez, A., Núñez-Cuadros, E., Ramos-Fernández, J. M., Gallego-Gutiérrez, S., & Moreno-Medinilla, E. E. (2021). Parálisis cerebral en pediatría: problemas asociados. *Revista Ecuatoriana de Neurología*, 30(1), 115-124. Consultado el 13 de Julio del 2023, de http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?pid=S2631-25812021000100115&script=sci_arttext

Pin, T. W. (2019). Effectiveness of interactive computer play on balance and postural control for children with cerebral palsy: A systematic review. *Gait & posture*, 73, 126-139.

Pool, D., Elliott, C., Bear, N., Donnelly, C. J., Davis, C., Stannage, K., & Valentine, J. (2016). Neuromuscular electrical stimulation-assisted gait increases muscle strength and volume in children with unilateral spastic cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 58(5), 492–501. <https://doi.org/10.1111/dmcn.12955>

Robaina Castellanos, G. R., Riesgo Rodríguez, S. de la C., & Robaina Castellanos, M. S. (2007). *Evaluación diagnóstica del niño con parálisis cerebral*. Scielo. Consultado el 21 de junio de 2023, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312007000200007

Rodríguez Torres, M. (2016). Efectos de un programa de musicoterapia con aplicación de ras y timp, en las funciones motoras de 3 niños diagnosticados con parálisis cerebral con edades entre 5 y los 10 años, que asisten a la asociación aconiño en Bogotá. estudios de caso. *Repositorio Unal*. Consultado el 23 de julio de 2023, de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/58355/1072654027-2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rufo Campos, M., & Rufo Muñoz, M. (2005). *Neurología* (3.^a ed., Vol. 2). An Pediatric Contin. (P.65-78)

Serrano Gómez, M. E., Forero Umbarila, J. A., & Méndez Sánchez, L. B. (2016). *Efectos de la terapia física intensiva sobre la función motora de un niño con hemiparesia espástica*. Recuperado 23 de julio de 2023, de <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmun/v64s1/0120-0011-rfmun-64-s1-00157.pdf>

Serna Olmedo, L. (2013). Intervención socioemocional en parálisis cerebral mediante plaphoons. Consultado el 23 de Julio de 2023, de <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/3938/TFG-G313.pdf?sequence=1>

Suarez, A., Plata, W., & Madagarriaga, L. N. (2020). Eficacia de las ayudas técnicas para la rehabilitación de marcha en niños con parálisis cerebral: revisión sistemática 2020-2021. Consultado del 23 de Julio del 2021, de <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/22349/Parálisis%20Cerebral.pdf?sequence=1>

Sung, Y. H., & Ha, S. Y. (2020). The Vojta approach changes thicknesses of abdominal muscles and gait in children with spastic cerebral palsy: A randomized controlled trial, pilot study. *Technology and Health Care*, 28(3), 293-301.

Surana, B. K., Ferre, C. L., Dew, A. P., Brandao, M., Gordon, A. M., & Moreau, N. G. (2019). Effectiveness of lower-extremity functional training (LIFT) in young children with unilateral spastic cerebral palsy: A randomized controlled trial. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 33(10), 862-872.

Tsai, L. C., Ren, Y., Gaebler-Spira, D. J., Revivo, G. A., & Zhang, L. Q. (2017). Effects of an off-axis pivoting elliptical training program on gait function in persons with spastic cerebral palsy: a preliminary study. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 96(7), 515-522.

Vesga Parra, L. del sol, Pisso Pisso, L. B., & Villaquiran Hurtado, D. C. (2016). Exclusión escolar: Caso de una niña con parálisis cerebral en una institución educativa urbana marginal de Popayán. *Dialnet*

Vidal Ruiz, C. A., Calzada Vázquez, Morales Pirela, M. G., & Iturbide Siles, P. (2016). *Tratamiento en pacientes con parálisis cerebral infantil de acuerdo con el análisis clínico de la marcha y la postura*. Recuperado 22 de julio de 2023, de <https://www.medigraphic.com/pdfs/opediatria/op-2016/op161h.pdf>

Wallard, L., Dietrich, G., Kerlirzin, Y., & Bredin, J. (2017). Robotic-assisted gait training improves walking abilities in diplegic children with cerebral palsy. *European journal of paediatric neurology*, 21(3), 557-564.

Weitzman, M. (2005). Terapias de rehabilitación en niños con o en riesgo de parálisis cerebral. *Rev. Ped Elec*, 2(1), 47-51. Consultado el 13 de agosto del 2021, de <https://www.guiadisc.com/wp-content/uploads/rehabilitacion-para-ninos-con-riesgo-de-paralisis-cerebral.pdf>

8.ANEXOS

Anexo 1.

Método PRISMA



IBERO

Planeta Formación y Universidades

Sección / tema	Item n.º	Items de la lista de verificación	# de pagina
		Effect of simultaneous proprioceptive-visual feedback on gait of children with spastic diplegic cerebral palsy	
Título ANTECEDENTES	1	Identifique el informe o publicación como una revisión sistemática	Ensayo controlado aleatorio (P. 501)
Objetivos MÉTODOS	2	Proporcione una declaración explícita de los principales objetivos o preguntas que aborda la revisión.	(P. 504)
Criterios de elegibilidad	3	Especifique los criterios de inclusión y exclusión de la revisión	(P.501)
Fuentes de información	4	Especifique las fuentes de información (por ejemplo, bases de datos, registros) utilizadas para identificar los estudios y la fecha de la última búsqueda en cada una de estas fuentes	No esta especificada
Riesgo de sesgo de los estudios individuales	5	Especifique los métodos utilizados para evaluar el riesgo de sesgo de los métodos utilizados para presentar y sintetizar los resultados.	(p. 500 – p.501)
Síntesis de los resultados	6	Especifique los métodos utilizados para presentar y sintetizar los resultados	(P. 500 -P. 504)
RESULTADOS Estudios incluidos	7	Proporcione el Especifique los métodos utilizados para presentar y sintetizar los resultados y resuma las características relevantes de los estudios Presente los resultados de los desenlaces principales e indique, preferiblemente, el número de estudios incluidos y los participantes en cada uno de ellos. Si se ha realizado un <u>metanálisis</u> , indique el	(P. 502 – P.505)
Síntesis de los resultados	8	estimados de resumen y el intervalo de confianza o de credibilidad. Si se comparan grupos, describa la dirección del efecto (Por ejemplo, qué grupo se ha visto favorecido).	(P.502 – P.504)
DISCUSIÓN			
Limitaciones de la evidencia	9	Proporcione un breve resumen de las limitaciones de la evidencia incluida en la	(P.505)

Anexo 2

Escala de Oxford y SING

Evaluación OXFORD Y SING


Artículo	Nivel Oxford	Grado Oxford	Nivel SING	Nivel SING
Hussein, Salem & Ali (2019)	1b	A	1++	A
Sung & Ha (2020)	1b	A	1++	A
Hegazy, Aboelnas & Salem (2020)	2b	B	1+	A
Hosl, Bohm, Eck, Doderler & Aranipatzis (2018)	2b	B	1+	A
Booth, Buzer, Harlaar, Steenbrink & Van der Krogt (2019)	2b	B	1+	A
Wallard, Dietrch, Kerlizin & Brendin (2017)	2b	B	1+	A
Klobucka, Kobucky & Kollar (2021)	2b	B	1+	A
Tsai, Ren, Gaebler, Revivo & Zhung	3b	B	2+	A
Surana, Ferrem Dewm Brandao, Gordon & Moreau (2019)	2b	B	2+	A
Han & Yun (2020)	1a	A	1++	A
Elnahas, Elshennawy & Aly (2019)	1a	A	1++	A
Pin (2019)	1b	A	1++	A
Collado, Paras Calvo & Santibañez (2019)	1a	A	1++	A
Fonseca & Galli (2017)	1a	A	1++	A



IBERO

Planeta Formación y Universidades



Anexo 3

Matriz de artículos

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Título	Autores	País	Año	Resumen	Objetivo	Tipo de estudio	Palabras clave	Metodología	Resultados	Conclusiones	Link	Link
Effect of simultaneous proprioceptive-visual feedback on gait of children with spastic diplegic cerebral palsy / Efecto de la retroalimentación propioceptivo-visual simultánea en la marcha de niños con parálisis cerebral espástica	Zainab A. Hussein, T. Ibrahim A. Salem, Z. y Mostafa S. Ali	Egipto	2019	<p>Información visual y propioceptiva son importantes mecanismos reguladores del control motor. Las actividades funcionales y la participación en las actividades diarias en niños con parálisis cerebral.</p> <p>Método:</p> <p>Los parámetros de marcha de 30 niños diplegia espástica (rango de edad de 4 a 6 años) fueron evaluados antes y después del tratamiento por el sistema de presión de pasarela de Tekscan. Fueron asignados al azar e igualmente en dos grupos (estudio y control). Todos los niños recibieron un programa regular de ejercicios terapéuticos durante una hora. En el grupo de control caminaron durante 30 minutos sin retroalimentación, mientras que los del grupo de estudio caminaron durante 30 minutos con retroalimentación visual propioceptiva. La duración del tratamiento fue de 3 veces por semana durante 8 semanas consecutivas.</p> <p>Resultados:</p> <p>Hubo diferencias significativas después del tratamiento en los parámetros espaciales y temporales de ambos grupos, con más mejora en el grupo de estudio que en el control uno, y una diferencia significativa en los...</p>	evaluar el efecto del entrenamiento visual propioceptivo simultáneo en los parámetros de la marcha en niños con parálisis cerebral diplegia espástica	ECA	diplegia espástica, retroalimentación visual, estimulación propioceptiva, marcha, pasarela Tekscan	Se incluyeron 30 niños (15 niños y 15 niñas) con parálisis cerebral diplegia espástica y se asignaron dos grupos (control y estudio). Su rango de edad 4-6 años, y la mediana de GMFCS fue II.	Se evaluaron los parámetros de la marcha de 30 niños diplegia espástica (rango de edad de 4 a 6 años) antes y después del tratamiento con el sistema Walkway Pressure de Tekscan. Fueron asignados al azar y por igual en dos grupos (estudio y control). Todos los niños recibieron un programa regular de ejercicios terapéuticos durante una hora. En el grupo de control caminaron durante 30 minutos sin retroalimentación, mientras que los del grupo de estudio caminaron durante 30 minutos con retroalimentación visual propioceptiva. La duración del tratamiento fue de 3 veces por semana durante 8 semanas sucesivas.	Se incluyeron 30 niños (15 niños y 15 niñas) con parálisis cerebral diplegia espástica y se asignaron dos grupos (control y estudio). Su rango de edad 4-6 años, y la mediana de GMFCS fue II.	Se retroalimentó y promovió el procesamiento de información sensorial dentro del SNC, incluidos vestibulares, propioceptivos, táctiles, visuales y auditivos, y alteran su control motor y su capacidad de equilibrio. En nuestro estudio, cuando el niño camina en la pasarela de la pasarela Tekscan recibe información propioceptiva (tarra motora) y retroalimentación visual a través de la luz que aparece en la pantalla (tarra cognitiva) para corregir la alineación del pie porque la marcha ha mejorado recientemente meros recursos atencionales utilizando un sistema dual, "paradigma de base 18, 18". La línea de base de todas las variables de medición de ambos grupos (estudio y control) son consistentes y homogéneas ya que no hubo diferencias significativas entre ellas.	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6944506/
The Vojta approach changes biconcaves of abdominal muscles and gait in children with spastic cerebral palsy: A randomized controlled trial, pilot study / El enfoque de	Suren Vajrappa, J. B.	India	2019	<p>ANTECEDENTES: Los niños con parálisis cerebral (PC) tienen posturas y patrones de marcha anormales. Muchos fisioterapeutas utilizan el enfoque de Vojta como intervención para niños con parálisis cerebral. Sin embargo, sus efectos siguen sin estar claros.</p> <p>OBJETIVO: Este estudio tuvo como objetivo investigar el efecto del enfoque de Vojta en el músculo abdominal y la marcha en niños con parálisis cerebral espástica.</p> <p>MÉTODOS: Trece niños con parálisis cerebral espástica fueron asignados aleatoriamente a un grupo de ejercicio general y enfoque de Vojta. Las intervenciones se administraron en...</p>	Este estudio tuvo como objetivo investigar el efecto del enfoque de Vojta en el	estudio de caso	parálisis cerebral, abordaje de	grupos (Fig. 1). Las características generales de los participantes se muestran en la Tabla 1. Los 60 participantes fueron asignados aleatoriamente al grupo control (norte=7) o el grupo experimental (norte=8). El grupo de 67 control se sometió a ejercicios generales que incluyeron ejercicios de fortalecimiento del tronco y entrenamiento de la marcha, y el grupo experimental se sometió a...	El grupo de enfoque de Vojta mostró una mejora significativa en el grosor de los músculos recto abdominal y obtuso externo del abdomen, que están involucrados en la estabilidad del tronco y la marcha en niños con parálisis cerebral. Los	El grupo de enfoque de Vojta mostró una mejora significativa en el grosor de los músculos recto abdominal y obtuso externo del abdomen, que están involucrados en la estabilidad del tronco y la marcha en niños con parálisis cerebral. Los	https://ojs.umb.ac.id/index.php/medika/article/view/10000	