



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA

Informe final de investigación previo a la obtención del título de Licenciado en Ciencias de la
Salud en Terapia Física y Deportiva

TRABAJO DE TITULACIÓN

**EJERCICIOS DE COORDINACIÓN PARA CORRECCIÓN DE LA MARCHA EN NIÑOS
CON PARÁLISIS CEREBRAL INFANTIL**

Autor: Santiago Oswaldo Alarcón Segovia

Tutora: MsC. Bárbara Leyanis Núñez Sánchez

Riobamba - Ecuador

2021



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA
CERTIFICADO DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de revisión del proyecto de investigación denominado: **EJERCICIOS DE COORDINACIÓN PARA CORRECIÓN DE LA MARCHA EN NIÑOS CON PARÁLISIS CEREBRAL INFANTIL**; presentado por **SANTIAGO OSWALDO ALARCÓN SEGOVIA** y dirigido por la **MsC. BÁRBARA LEYANIS NÚÑEZ SÁNCHEZ** en calidad de tutora; una vez revisado el informe escrito del proyecto de investigación con fines de graduación en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, se procede a la calificación del documento.

Por la constancia de lo expuesto firman:

MsC. Bárbara Leyanis Núñez Sánchez
TUTORA



Firmado electrónicamente por:
**BARBARA LEYANIS
NUNEZ SANCHEZ**

MsC. Luis Alberto Poalasín Narváez
Miembro de Tribunal



Firmado electrónicamente por:
**LUIS ALBERTO
POALASIN
NARVAEZ**

Lic. Emilio Abadid Espinoza Cárdenas

**EMILIO ABADID
ESPINOZA
CARDENAS** Firmado digitalmente por
EMILIO ABADID ESPINOZA
CARDENAS
Fecha: 2021.11.10 14:24:47
-05'00'

Miembro de Tribunal

Riobamba, Noviembre, 2021



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA

CERTIFICADO DEL TUTOR

Yo, **MsC. BÁRBARA LEYANIS NÚÑEZ SÁNCHEZ** docente de la carrera de Terapia Física y Deportiva de la Universidad Nacional de Chimborazo, en mi calidad de tutora del proyecto de investigación denominado **EJERCICIOS DE COORDINACIÓN PARA CORRECCIÓN DE LA MARCHA EN NIÑOS CON PARÁLISIS CEREBRAL INFANTIL**, elaborado por el señor **SANTIAGO OSWALDO ALARCÓN SEGOVIA** certifico que, una vez realizadas la totalidad de las correcciones el documento se encuentra apto para su presentación y sustentación.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad facultando al interesado hacer uso del presente para los trámites correspondientes.

Riobamba, 16 de Noviembre, 2021

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
**BARBARA LEYANIS
NUNEZ SANCHEZ**

MsC. Bárbara Leyanis Núñez Sánchez

DOCENTE TUTOR



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA

AUTORÍA

Yo, Alarcón Segovia Santiago Oswaldo, con CI. 0503798902 mediante el presente documento certifico que la información del proyecto de investigación pertenece a mi autoría, en consecuencia otorgo intencionadamente a la Universidad Nacional de Chimborazo y a sus actores jurídicos de factibles hechos legales por el contenido de la misma. Además, apruebo a la Universidad Nacional de Chimborazo para que ejecute la digitalización y divulgación pública del presente trabajo en el repositorio virtual, de acuerdo a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Santiago Oswaldo Alarcón Segovia

C.I. 0503798902

ESTUDIANTE UNACH

Riobamba, Noviembre, 2021

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por ayudarme cada día, por ser mi ancla y fuerza en cada meta propuesta. A mis padres, hermanos y abuelos por siempre estar conmigo en todo momento.

Finalmente, a mi tutora MsC. Bárbara Núñez quien me ha guiado en el proceso del presente proyecto y a la Universidad Nacional de Chimborazo por brindarme formación académica.

Santiago Oswaldo Alarcón Segovia

DEDICATORIA

Dedico a Dios, mi madre, hermanos y abuelos que han sido la motivación para enfocar mi esfuerzo en el presente proyecto y darme los consejos vitales cada día con su ejemplo y palabras.

Finalmente dedico a aquellos niños que lamentablemente sufren parálisis cerebral y por diversos motivos su lesión les afecta su vida diaria.

Santiago Oswaldo Alarcón Segovia

INDICE GENERAL

CERTIFICADO DEL TRIBUNAL	II
CERTIFICADO DEL TUTOR	III
AUTORÍA	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
DEDICATORIA.....	VI
INDICE GENERAL.....	VII
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
1. INTRODUCCIÓN	3
2. METODOLOGÍA.....	7
2.1 Criterios de inclusión	8
2.2 Criterios de exclusión	8
2.3 La estrategia de búsqueda	9
2.4. Criterios de selección y extracción de datos	9
2.5 Valoración de la calidad de estudios (escala PEDro):	11
3.1 RESULTADOS	21
3.2 DISCUSIÓN	43
3. CONCLUSIONES	45
4. PROPUESTA	45
5. ANEXOS.....	46
6. BIBLIOGRAFÍA	46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Calidad metodológica de Escala de PEDro.....	11
Tabla 2: Porcentajes de las bases de datos de los artículos seleccionados	19
Tabla 3: Año de divulgación de los artículos científicos.....	19
Tabla 4: Idioma principal de los artículos científicos seleccionados.	20
Tabla 5: Evaluación de los artículos científicos conforme a la escala de PEDro.	20

Tabla 6: Análisis de los artículos de intervención de los ejercicios de coordinación para la marcha en parálisis cerebral infantil	21
--	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: <i>Diagrama de Flujo</i>	10
--	----

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Tabla de valoración de la escala de Physiotherapy Evidence Database (PEDro) (Jiménez et al., 2016)	46
---	----

RESUMEN

La investigación pertenece a una revisión bibliográfica respecto a los ejercicios de coordinación de la marcha como procedimiento fisioterapéutico en niños con Parálisis Cerebral Infantil (PCI) a la vez mostrando los beneficios que alcanza el paciente con el tratamiento. La enfermedad es una afección del Sistema Nervioso Central (SNC), de la neurona motriz superior que ocurre en la mayoría de los infantes con parálisis cerebral, que se evidencian además imperfecciones en su postura y movimientos que realicen. Para la metodología de la búsqueda se identificaron 74 artículos científicos en diferentes bases de datos como: Pubmed, Elsevier, Scielo, Cochrane, Google scholar, Researchgate y Dialnet, la información fue hallada en el idioma del inglés y español, se empleó la escala “Physiotherapy Evidence Database (PEDro)” para valorar la calidad metodológica con base en 11 criterios a evaluar comprobando la autenticidad e impacto científico del estudio para analizar, por lo tanto fueron seleccionados un total de 35 artículos científicos para el avance del proyecto. Terminando la investigación se da por concluido que una de las particularidades de la parálisis cerebral es la alteración motriz que puede añadirse otras anomalías, la enfermedad no es gradual, pero pueden percibir alteraciones en su crecimiento y desarrollo como el sistema musculo-esquelético que afecta la marcha, por lo que mediante los ejercicios investigados mejoran los efectos de la patología como mayor control de la coordinación en la locomoción, aumento al ejercer la fuerza muscular y mayor independencia en la deambulación del paciente.

Palabras clave: Parálisis Cerebral Infantil, coordinación, ejercicios, locomoción, marcha, deambulación.

ABSTRACT

The research belongs to a bibliographic review regarding gait coordination exercises as a physiotherapeutic procedure in children with Infantile Cerebral Palsy (ICP) while showing the benefits that the patient achieves with the treatment. Infantile Cerebral Palsy (ICP) is a symptom that begins in the Central Nervous System (CNS), of the upper motor neuron that occurs in most infants with cerebral palsy, which are also evidenced imperfections in their posture and movements they perform (Gómez, Jaimes, Cervia, & Guerrero, 2013). For the search methodology, 74 scientific articles were identified in different databases such as: Pubmed, Elsevier, Scielo, Cochrane, Google scholar, Researchgate and Dialnet, the information was found in English and Spanish, the scale "Physiotherapy Evidence Database (PEDro)" was used to assess the methodological quality based on 11 criteria to evaluate the authenticity and scientific impact of the study to analyze, therefore a total of 35 scientific articles were selected for the advancement of the project. Finishing the research it is concluded that one of the particularities of cerebral palsy is the motor alteration that can be added other anomalies, the disease is not gradual, but they can perceive alterations in their growth and development as the musculoskeletal system that affect the gait so that through the exercises to investigate improve the effects of the pathology as greater control of coordination in locomotion, increase in exercising muscle strength and greater independence in the patient's ambulation.

Key words: Infantile Cerebral Palsy, coordination, exercises, locomotion, gait, ambulation.

Reviewed by:

Mgs. Eulalia Pumagualle

ENGLISH PROFESSOR

C.c. 0602033888

1. INTRODUCCIÓN

La investigación pertenece a una revisión bibliográfica respecto a los ejercicios de coordinación de la marcha como procedimiento fisioterapéutico en niños con Parálisis Cerebral Infantil (PCI) a la vez mostrando los beneficios que alcanza el paciente con el tratamiento.

Durante los últimos años hay un aumento de la morbilidad de los niños con parálisis cerebral infantil, siendo un criterio para su diagnóstico las alteraciones del desarrollo psicomotor, con limitación para la marcha y enfocar el tratamiento en la motricidad gruesa para mejorar la coordinación.

Es importante la fisioterapia dirigida a estos infantes por la dificultad para la deambulaci3n, las secuelas que van aparecer con el decursar de los a3os como son las contracturas, la espasticidad y anomalías posturales, por todo lo anterior se deben realizar ejercicios como tratamiento para prevenir o contrarrestar las alteraciones (Bermejo, 2012).

La Parálisis Cerebral Infantil (PCI) es una enfermedad que afecta el Sistema Nervioso Central (SNC), de la neurona motriz superior que ocurre en la mayoría de los infantes con parálisis cerebral, que se evidencian además imperfecciones en su postura y movimientos que realicen (G3mez, Jaimes, Cervia, & Guerrero, 2013).

La incidencia mundial de parálisis cerebral infantil ha permanecido estable durante los últimos a3os presentándose alrededor de 2 a 2.5 casos por cada 1,000 nacidos vivos. En cambio, los informes difundidos en México por la Secretaría de Salud en los a3os 1998 al 2000 presentan un índice de 3 por 10,000 neonatos (Vázquez & Vidal, 2014) .

En el caso de América Latina no existe un plan epidemiol3gico de observaci3n para valorar la parálisis cerebral infantil con análisis limitados, pero se considera el estado real de la enfermedad en los países. En Ecuador se ejecut3 un análisis recapitulador con ciento veinte y siete niños con diagnóstico de parálisis cerebral infantil, del que se estableci3 que la raz3n primordial de la patología fue la asfixia perinatal con 77,2%, consecutivo un 6,3% por causas antes del nacimiento, un 13,4% por causas despu3s del nacimiento y alrededor del 3 % por los genes (Espinoza, Amaguaya, Culqui, & Espinosa, 2019).

Entre las causas de riesgo que se vinculan con la PCI logran separarse tanto antes, durante y despu3s del nacimiento siendo la fundamental la prematuridad, pero adem3s predominando las deformidades durante la gestaci3n, contagios dentro del útero e infecci3n que tambi3n afecta al

sistema nervioso central, además existe traumas después del nacimiento. Los síntomas clínicos que menciona la patología es el retardo del desarrollo motriz alrededor del año y medio de edad, el cambio psicomotriz que prevalece requiere del material neurológico perjudicado, además que existe déficit intelectual, alteración en el sentido visual o auditivo y del sistema musculoesquelético (Espinoza et al., 2019).

Entre los descubrimientos neuropatológicos de la Parálisis Cerebral Infantil son hemorragias que aparecen debajo del epéndimo que son más habituales en niños con peso ligero e inferiores a 28 semanas, además presentan enfermedades por hipoxia e isquemia en el encéfalo y existe anomalías en el desarrollo del infante producto de migración de neuroblastos (Gómez et al., 2013).

Respecto a fisiopatología que ocurre en la Parálisis Cerebral (PC) abarca patologías del encéfalo por hipoxia e isquemia en estado perinatal por datos clínicos, neuropatológicos y por experimentación animal demuestra que los traumas cerebrales perinatales son capaces de producir parálisis cerebral (Gómez et al., 2013).

Las particularidades de la PCI se describen como una alteración motriz que puede añadirse otras anomalías, la enfermedad no es gradual, pero pueden percibir alteraciones en su crecimiento y desarrollo como el sistema musculoesquelético, además acontece en fases de incremento rápido del cerebro que en determinados niños se considera concluido un 95 % del cerebro a los 3 y otros a los 5 años (Kleinsteuber, Avaria, & Varela, 2014).

Los síntomas inician previo a que el infante cumpla los 3 años, como dificultad para sentarse, gatear o caminar, pueden ser leves o graves, los más significativos son los cambios del tono muscular que involucran en sus movimientos, pero además se relacionan a problemas visuales, trastornos de la percepción, apraxias o disquinesias. Las contracciones musculares que se relacionan con la PC producen dificultad al mover las articulaciones que pueden ocasionar su dislocación por músculos sin estabilidad (Enireb & Patiño, 2017).

La espasticidad es identificada como una anomalía “velocidad - dependiente” con aumento de los reflejos tónicos de elongación como producto de dos mecanismos que regulan: 1) disminución de balance entre las influencias excitatorias e inhibitorias supra espinales y 2) anomalía del procesamiento intra espinal del reflejo de elongación como efecto de los cambios en las características internas de la motoneurona espinal. Además, la espasticidad muscular se explica

por cambios en las características del músculo y tejido blando próximo y no solo por cambios en el procesamiento central de las entradas sensoriales en la médula espinal (Sepúlveda, Bacco, Cubillos, & Doussoulin, 2018).

Entre una de las dificultades más obstaculizadas en los niños con Parálisis Cerebral Infantil es la imperfección existente en la marcha que se evidencia con aspecto clínico la disminución de la prontitud y resistencia de los miembros inferiores, además la reducción de la distancia en cada paso (Vidal, Vázquez, Morales, & Iturbide, 2016).

La locomoción involucra diversos retos mecánicos como cada ciclo, los segmentos tienen que reubicarse anatómicamente, con período de rapidez y lentitud y por tanto su ascenso y descenso del núcleo de masa. Dentro de la locomoción del ser humano, la marcha y la carrera son acciones básicas de su ciclo vital (Biancardi, Bona, & Hausheer, 2020).

La coordinación es la capacidad de ordenar las acciones motoras dirigidas con la finalidad de que la persona presente precisión, eficiencia, y armonía en los movimientos, que necesitan las actividades que realice el sistema nervioso incorporar los elementos motrices y sensoriales para la ejecución correcta del movimiento corporal. (Vidarte, Vélez, & Parra, 2018)

El equilibrio necesita de un arco reflejo compuesto por: receptores, vías aferentes y que se conforma de elementos visuales, neuronales, sensoriales, vestibulares y motrices, y el sistema musculoesquelético. Se menciona, que los reflejos vestibulares, propioceptivos y los elementos visuales ayudan a la estabilidad de la postura. Para conseguir el equilibrio estático y activo se obtienen por la acción mutua de los elementos descritos anteriormente (Abreus, González, & del Sol, 2016).

El modelo que puede observarse involucrado en la marcha se debe a contracciones y músculos espásticos, contracciones existentes en el ligamento y modificaciones de grado capsular en diversas estructuras articulares de la pelvis en niños con Parálisis Cerebral y que actúe de diversas formas conforme al modelo particular de trauma cerebral (Vidal et al., 2016).

El tratamiento se enfoca en sostener y potencializar las destrezas motrices que favorecen su desarrollo motriz, independizar al niño en su movimiento, inclusive que sea capaz de jugar. La intervención que el terapeuta se fundamenta es la realización de procedimientos y técnicas seleccionadas acorde a las necesidades del infante (Vargas, 2018).

Al aplicar terapia física con elongaciones, adiestramiento de la fuerza y equilibrio en conjunto con la marcha se aborda mejorar las funciones alteradas que causan la PCI. Una parte esencial de la rehabilitación es el estiramiento de los músculos isquiotibiales y entrenamiento de los miembros inferiores ya que aportan un mayor equilibrio y control en la postura, mejora la rapidez y por efecto su coordinación en la marcha y la ejecución motriz gruesa sin resultados desfavorables espásticos (Sanz, Espí, Sánchez, & Ruescas, 2014)

El tratamiento para la PCI se recomienda que sea lo más tempranamente factible, por la razón que el musculo espástico se dirige a un nivel crónico añadido de manifestaciones inmóviles por modificaciones de las características de tejidos blandos y cuando se afectan estos tejidos se establece fibrosis muscular, las contracciones se fortalecen con lo que se deforma las articulaciones produciendo dolor. Para lo cual con el tratamiento se consigue restablecer y mejorar la marcha que, de los niños, se enfoca reducir la carga extra y cansancio del musculo, de igual manera y consumo de energía, el perfeccionamiento de cada paso y por efecto su marcha (Vidal et al., 2016).

Cuando la parálisis cerebral se manifiesta en los infantes, el tono espástico contribuye de forma negativa al desarrollo del sistema osteomuscular que produce alteración de la estructuras, obstaculiza el dominio de la postura, restringe la movilización, es por eso el motivo que el tratamiento tiene la intención de incrementar las actividades, evitar la deformidad, reducir la espasticidad del tono muscular, mejorar y conservar los rangos de movilidad de las articulaciones para así mitigar el dolor (Abalde, Alonso, Da Cuña, & González, 2019).

Al realizar fisioterapia en los pacientes se aborda la elongación, fortalecimiento, se entrena el equilibrio para mejorar la marcha y coordinación en cada zancada, su finalidad es optimizar la funcionalidad y disminuir la participación quirúrgica de articulaciones espásticas severas (Sanz, Espí, Sánchez, & Ruescas, 2014)

El objetivo de la presente investigación es valorar los ejercicios para mejorar la coordinación y así corregir la marcha que se encuentra afectada en niños con Parálisis Cerebral Infantil mediante la recopilación de acervos bibliográficos con su correspondiente análisis.

Palabras clave: Parálisis Cerebral Infantil, coordinación, ejercicios, locomoción, marcha, deambulación.

2. METODOLOGÍA

Se iniciará el proyecto de investigación a partir de la revisión bibliográfica. La recopilación de información para la investigación se obtendrá mediante la revisión de artículos científicos, se considerará también documentos tales como: libros, revistas y manuales; será una investigación de tipo documental, en la que la base teórica deberá ser sustentada por la metodología.

El desarrollo de la investigación surgirá de la información obtenida de dos variables, mediante una revisión tanto de libros digitales como de artículos de revistas indexadas, los cuales contendrán información acerca de la patología.

El tipo de investigación tendrá un enfoque cualitativo ya que permitirá determinar las características de los ejercicios de coordinación en el niño con parálisis cerebral. En cuanto al diseño que se presentará será de tipo documental ya que la investigación se basará en evidencia científica de diferentes bibliografías, documentos, artículos, revistas, libros digitales, entre otros; lo que después permitirá realizar una comparación de los mismos.

El método inductivo donde se demostrará el efecto que provoca el uso de los ejercicios de coordinación en un paciente, aportando valiosa información para la aplicación del mismo como parte del tratamiento fisioterapéutico de un grupo de niños de la mencionada patología.

El estudio será de carácter retrospectivo, se considera un estudio que se centrará en hechos del pasado, lo que nos permitirá organizar las ideas de una mejor manera. Como parte de la metodología cualitativa, la observación indirecta será la clave puesto que la aplicación de esta técnica permitirá la recopilación de datos.

La información recopilada dirigida a la investigación será a partir de la búsqueda de bases de datos tales como: Scielo, PubMed, ProQuest, Google académico, Elsevier. Dichas bases de datos presentan un alto porcentaje de información tanto en datos de investigaciones como en artículos científicos y estos buscadores son de acceso gratuito.

La revisión bibliográfica para el presente estudio se basará en evidencia asociada a la escala de PEDro (Physiotherapy Evidence Database), para el área de Fisioterapia se utiliza esta escala que permite determinar de una manera clara y eficaz que artículos o estudios clínicos poseen la suficiente eficacia para la investigación, la puntuación se realiza en escala de 1/11, siendo un artículo válido si es igual o supera la puntuación de 6/10, si es menor a 6 no tendrá aceptabilidad para el estudio.

El nivel de la investigación será de tipo exploratorio se revisará los acervos bibliográficos obtenidos de varios autores que han utilizado y aplicado dicha sustancia y que comprueban si esta da un aporte positivo o no en el tratamiento fisioterapéutico del paciente.

La población de la investigación son niños con Parálisis Cerebral Infantil de los cuales se realiza ejercicios para mejorar la coordinación y corregir la marcha que fue analizada por cada uno de los autores de los 35 artículos científicos que fueron recopilados para el estudio bibliográfico

2.1 Criterios de inclusión

- Artículos o revisiones bibliográficas que engloben los ejercicios para mejorar la coordinación como tratamiento en la marcha de la parálisis cerebral infantil.
- Artículos difundidos entre el año 2011 al 2021.
- Artículos que cumplan con la valoración mínima de 6 puntos o superior según de la escala de PEDro.
- Artículos obtenidos de bases de datos científicos.
- Artículos publicados en idiomas de inglés y español.

2.2 Criterios de exclusión

- Artículos replicados en diversas bases de datos.
- Artículos vinculados a otras patologías que no correspondan a la parálisis cerebral infantil.
- Artículos o revisiones bibliográficas que no correspondan a los ejercicios para mejorar la coordinación como tratamiento en la marcha.
- Artículos difundidos antes del año 2011.
- Artículos que no cumplan con la valoración de la escala de PEDro.

2.3 La estrategia de búsqueda

Se basa en la investigación en el banco de datos de nivel científico identificados como: Pubmed, Elsevier, Scielo, Cochrane, Google scholar, Researchgate y Dialnet de los cuales se consiguió artículos científicos e investigaciones bibliográficas divulgadas sobre los ejercicios para mejorar la coordinación y corregir la marcha en niños con Parálisis Cerebral Infantil.

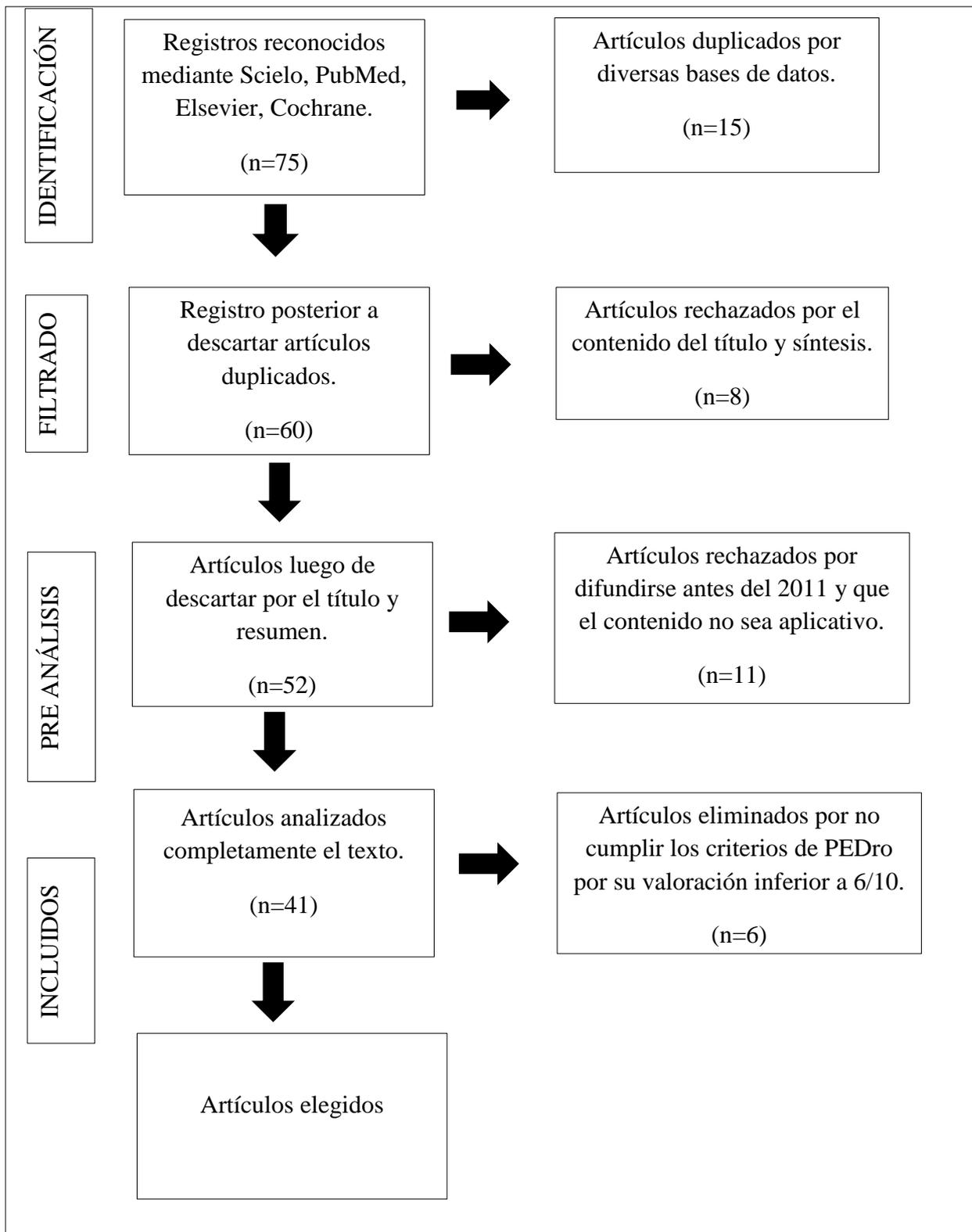
En la investigación realizada se adquirieron artículos científicos que se ponderaron a través de la escala de PEDro (Physiotherapy Evidence Database) que se consideran 10 pautas metodológicas que fueron obtenidos de diversas bases de datos de nivel científico.

2.4. Criterios de selección y extracción de datos

Al inicio se seleccionaron los artículos científicos individualmente de los que se eligieron por el tema de estudio sobre los ejercicios para mejorar la coordinación y corregir la marcha en los niños con Parálisis Cerebral Infantil, se tomó en consideración para la elección que sean de 10 años de publicación, que para su obtención no se necesite pagar, que tengan una valoración mínima de 6/10 según la escala de PEDro. Para los criterios de extracción se desechó artículos científicos que no mencionen la patología y tratamiento a investigar, además artículos que necesiten de una cancelación monetaria, artículos que se valoraron debajo de 6/10 según la escala de PEDro.

Inicialmente se identificaron 74 artículos científicos en diferentes bases de datos, de los cuales 16 fueron excluidos debido a que se encontraron artículos duplicados, por lo tanto, se filtró 58 artículos no duplicados; se excluyeron además, 7 artículos por el título ya que se trataba de otra patología u otra técnica que no forman parte de este estudio por lo tanto el resumen no tenía información relevante para la investigación; de esta manera se obtuvieron 51 artículos; finalmente se eliminaron 10 artículos publicados antes del año 2011 y aquellos que correspondieron a revisiones sistemáticas literarias, contando con un total de 41 artículos que fueron analizados mediante la escala de PEDro (anexo 1), además de analizar el contenido y que fuera información de alto impacto, excluyendo así 6 artículos, incluyendo en la investigación un total de 35 artículos (Ilustración I). Cabe destacar que ciertos artículos extraídos de revistas de alto impacto fueron considerados para la estructura del informe de investigación.

Figura 1: Diagrama de Flujo



Elaborado por: Santiago Oswaldo Alarcón Segovia

Fuente: Formato de Revisión Bibliográfica

2.5 Valoración de la calidad de estudios (escala PEDro):

Tabla 1: Calidad metodológica de Escala de PEDro.

N°	Año	Autor	Título original	Título en español	Bases de datos	Valor según Escala de Pedro
1	2021	(Valadão et al., 2021)	Exercise intervention protocol in children and young adults with cerebral palsy: the effects of strength, flexibility and gait training on physical performance, neuromuscular mechanisms and cardiometabolic risk factors (EXECP).	Protocolo de intervención del ejercicio en niños y adultos jóvenes con parálisis cerebral: los efectos del entrenamiento de fuerza, flexibilidad y marcha sobre el rendimiento físico, los mecanismos neuromusculares y factores de riesgo cardiometabólico (EXECP)	PubMed	7/10
2	2020	(Bleda et al., 2020)	Efectos del ejercicio terapéutico en aspectos funcionales de niños con parálisis cerebral. Revisión sistemática		Google Scholar	8/10
3	2020	(Sim et al., 2020)	Effects of repetitive intensive arm swing indirect gait training on vasti and hamstring muscle	Efectos del entrenamiento de la marcha indirecta con balanceo de brazos intensivo repetitivo sobre la actividad de los músculos vastos y	Researchgate	8/10

			activity and gait performance in children with cerebral palsy	de los isquiotibiales y el rendimiento de la marcha en niños con parálisis cerebral		
4	2020	(Capellini et al., 2020)	Maturation of the Locomotor Circuitry in Children With Cerebral Palsy	Maduración del circuito locomotor en niños con parálisis cerebral	PubMed	6/10
5	2020	(Han & Yun, 2020)	Effectiveness of treadmill training on gait function in children with cerebral palsy: meta-analysis	Efectividad del entrenamiento en cinta rodante sobre la función de la marcha en niños con parálisis cerebral: meta-análisis	PubMed	7/10
6	2019	(Surana et al., 2019)	Effectiveness of Lower-Extremity Functional Training (LIFT) in Young Children With Unilateral Spastic Cerebral Palsy: A Randomized Controlled Trial.	Efectividad del entrenamiento funcional de las extremidades inferiores (LIFT) en niños pequeños con parálisis cerebral espástica unilateral: un ensayo controlado aleatorio.	PubMed	9/10
7	2019	(Collado et al., 2019)	Impacto de la terapia resistida sobre los parámetros de la marcha en niños con parálisis cerebral: revisión sistemática y metaanálisis		Dialnet	7/10

8	2019	(Abalde et al., 2019)	Tratamiento conservador de la espasticidad en pacientes con desórdenes neurológicos. Revisión Sistemática		Researchgate	6/10
9	2019	(Hartley et al., 2019)	Exercise and Physical Therapy Interventions for Children with Ataxia: A Systematic Review	Intervenciones de ejercicio y fisioterapia para niños con ataxia: una revisión sistemática	PubMed	7/10
10	2019	(Wu et al., 2019)	The Rehabilitative Effects of Virtual Reality Games on Balance Performance among Children with Cerebral Palsy: A Meta Analysis of Randomized Controlled Trials	La rehabilitación efectos de los juegos de realidad virtual sobre el rendimiento del equilibrio entre niños con parálisis cerebral: un metaanálisis de ensayos controlados aleatorios	PubMed	7/10
11	2019	(Melo et al., 2019)	Vestibular rehabilitation exercises programs to improve the postural control, balance and gait of children with sensorineural hearing loss: A systematic review.	Programas de ejercicios de rehabilitación vestibular para mejorar el control postural, el equilibrio y la marcha de niños con pérdida auditiva neurosensorial: una revisión sistemática	PubMed	8/10
12	2019	(Hung, 2019)	Influence of accuracy constraints on bimanual	Influencia de las limitaciones de precisión en la coordinación	PubMed	7/10

			coordination and gait performance in children with unilateral spastic cerebral palsy.	bimanual y el rendimiento de la marcha en niños con parálisis cerebral espástica unilateral		
13	2018	(Hösl et al., 2018)	Effects of backward-downhill treadmill training versus manual static plantarflexor stretching on muscle-joint pathology and function in children with spastic Cerebral Palsy	Efectos del entrenamiento en cinta rodante hacia atrás y cuesta abajo frente a la estática manual, estiramiento del flexor plantar sobre patología y función de las articulaciones musculares en niños con parálisis cerebral espástica	Elsevier	8/10
14	2018	(Cappellini et al., 2018)	Backward walking highlights gait asymmetries in children with cerebral palsy	La marcha hacia atrás destaca las asimetrías de la marcha en niños con parálisis cerebral	PubMed	6/10
15	2018	(Vera et al., 2018)	Rehabilitación de paciente con parálisis cerebral infantil. Experiencias de un círculo científico estudiantil		Google Scholar	7/10
16	2018	(Christy, 2018)	Considerations for Testing and Treating Children with Central Vestibular Impairments	Consideraciones para las pruebas y el tratamiento de niños con alteraciones vestibulares centrales.	PubMed	6/10

17	2018	(Zambrano et al., 2018)	Implementación de arnés de soporte para traslado y asistencia de marcha en paciente con Parálisis Cerebral Infantil		Google Scholar	7/10
18	2017	(Damiano et al., 2017)	Task-Specific and Functional Effects of Speed-Focused Elliptical or Motor-Assisted Cycle Training in Children With Bilateral Cerebral Palsy: Randomized Clinical Trial.	Efectos funcionales y específicos de la tarea del entrenamiento en bicicleta elíptica o asistida por motor centrado en la velocidad en niños con parálisis cerebral bilateral: ensayo clínico aleatorizado.	PubMed	7/10
19	2017	(Fisher et al., 2017)	Improving balance, mobility, and dual-task performance in an adolescent with cerebral palsy: A case report.	Mejora del equilibrio, la movilidad y el desempeño en dos tareas en un adolescente con parálisis cerebral: reporte de un caso.	PubMed	7/10
20	2017	(Bayón et al., 2019)	Development and evaluation of a novel robotic platform for gait rehabilitation in patients with Cerebral Palsy: CPWalker	Desarrollo y evaluación de una nueva plataforma robótica para la rehabilitación de la marcha en pacientes con parálisis cerebral: CPWalker	Elsevier	6/10

21	2016	(Serrano et al., 2016)	Efectos de la terapia física intensiva sobre la función motora de un niño con hemiparesia espástica		Scielo	8/10
22	2016	(Lee, 2016)	Clinical usefulness of Adeli suit therapy for improving gait function in children with spastic cerebral palsy: a case study	Utilidad clínica de la terapia con traje de Adeli para mejorar la función de la marcha en niños con parálisis cerebral espástica: un estudio de caso	PubMed	7/10
23	2016	(Çömük, 2016)	Current Rehabilitation Methods for Cerebral Palsy	Métodos de rehabilitación actuales para la parálisis cerebral	Google Scholar	6/10
24	2016	(Vidal et al., 2016)	Tratamiento en pacientes con parálisis cerebral infantil de acuerdo con el análisis clínico de la marcha y la postura.		Google Scholar	6/10
25	2016	(Zehr et al., 2016)	Neuromechanical interactions between the limbs during human locomotion: an evolutionary perspective with translation to rehabilitation	Interacciones neuromecánicas entre las extremidades durante la locomoción humana: una perspectiva evolutiva con traslación a la rehabilitación	PubMed	6/10

26	2016	(Castilho & Borba, 2016)	Use of dynamic clothes in cerebral palsy rehabilitation: systematic review	Uso de ropa dinámica en la rehabilitación de la parálisis cerebral: revisión sistemática	Researchgate	6/10
27	2016	(Cho et al., 2016)	Treadmill Training with Virtual Reality Improves Gait, Balance, and Muscle Strength in Children with Cerebral Palsy	El entrenamiento en cinta rodante con realidad virtual mejora la marcha, el equilibrio y la fuerza muscular en niños con parálisis cerebral	PubMed	8/10
28	2015	(Tavernese et al., 2015)	Coordination between pelvis and shoulder girdle during walking in bilateral cerebral palsy	Coordinación entre la pelvis y la cintura escapular durante la marcha en la parálisis cerebral bilateral	Elsevier	8/10
29	2014	(Llorente & Robles, 2014)	Experiencia de la terapia con Lokomat en pacientes portadores de parálisis cerebral y síndromes atáxicos, Instituto de Rehabilitación Infantil Teletón Concepción -Chile		Elsevier	7/10
30	2014	(Meyns et al., 2014)	Interlimb coordination during forward walking is largely	La coordinación entre las extremidades durante la marcha hacia adelante se conserva en	PubMed	8/10

			preserved in backward walking in children with cerebral palsy.	gran medida al caminar hacia atrás en niños con parálisis cerebral		
31	2014	(Sanz et al., 2014)	Tratamiento combinado aplicado en parálisis cerebral infantil. Presentación de un caso		Google Scholar	7/10
32	2013	(Martínez-Gramage et al., 2013)	Efecto del entrenamiento en cinta rodante sobre la marcha y el riesgo de caída en personas adultas con parálisis cerebral		Researchgate	7/10
33	2012	(Mejns et al., 2012)	Is interlimb coordination during walking preserved in children with cerebral palsy?	¿Se conserva la coordinación entre las extremidades al caminar en los niños con parálisis cerebral?	PubMed	7/10
34	2011	(Olama, 2011)	Endurance exercises versus treadmill training in improving muscle strength and functional activities in hemiparetic cerebral palsy	Ejercicios de resistencia versus entrenamiento en cinta rodante en la mejora de la fuerza muscular y las actividades funcionales en la parálisis cerebral hemiparética	Elsevier	7/10
35	2011	(George et al., 2011)	Impact of a Community-Based Exercise Program on Children and Adolescents with Disabilities	Impacto de un programa de ejercicio basado en la comunidad en niños y adolescentes con discapacidad	PubMed	7/10

Tabla 2: Porcentajes de las bases de datos de los artículos seleccionados

BASES DE DATOS	CANTIDAD	PORCENTAJE
PubMed	18	51%
Elsevier	5	14%
Researchgate	4	11%
Google Scholar	6	17%
Dialnet	1	3%
Scielo	1	3%

Para la creación del informe de investigación se consiguió de 35 artículos evaluados según la escala de PEDro, en su mayor parte del banco de datos de PubMed con 51% que simboliza 18 estudios científicos, en cambio su dato porcentual inferior fue obtenido del banco de datos de Dialnet y Scielo con 3% que representa 1 estudio científico.

Tabla 3: Año de divulgación de los artículos científicos.

AÑO DE DIVULGACIÓN	CANTIDAD	PORCENTAJE
2011-2012	3	9%
2013-2014	4	11%
2015-2016	8	23%
2017-2018	8	23%
2019-2021	12	34%

Se organizaron los artículos elegidos en una estructura gradual por el año de divulgación desde el 2011 al 2021. La mayor parte de los estudios fue entre los 2019 al 2021 con información porcentual del 34% simbolizando a 12 estudios, en cambio su dato porcentual inferior fue entre los años 2011 al 2012 con información porcentual del 9% interpretando a 3 estudios científicos que favorecen al proyecto.

Tabla 4: Idioma principal de los artículos científicos seleccionados.

IDIOMA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Español	10	29%
Inglés	25	71%

La tabla actual interpreta a los idiomas utilizados para la investigación de los estudios científicos, la mayoría se hallaron en lengua inglesa con dato porcentual del 71% por lo tanto manifiesta a 25 estudios científicos, en cambio su dato porcentual inferior es del 29% que representa al idioma español con 10 artículos elegidos.

Tabla 5: Evaluación de los artículos científicos conforme a la escala de PEDro.

VALORIZACIÓN	CANTIDAD DE ARTICULOS	PORCENTAJE
6/10	10	29%
7/10	16	46%
8/10	8	23%
9/10	1	3%
10/10	0	0%

En los estudios científicos seleccionados de los banco de datos usados para valorarlos conforme a la escala de PEDro, el 46% corresponde a 16 estudios que lograron una calificación de 7/10, a la vez que el 29% simboliza a 10 artículos que alcanzaron un puntaje de 6/10, el 23% representan a 8 estudios científicos que completan el valor de 8/10 y al final de la evaluación se encontró que menor dato porcentual fue del 3% con 1 articulo siendo valorado con 9/10, lo que señala que la mayoría de los estudios analizados mediante la escala de PEDro no ejecutan el total de los criterios.

2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 RESULTADOS

Tabla 6: Análisis de los artículos de intervención de los ejercicios de coordinación para la marcha en parálisis cerebral infantil

N°	Autor	Tipo de estudio	Población	Intervención	Resultados
1	(Valadão et al., 2021)	Estudio experimental	24 niños y jóvenes con parálisis cerebral espástica y 24 con desarrollo típico.	Entrenamiento de fuerza, flexibilidad y marcha.	Se ejecuto el entrenamiento durante 3 meses que consistía de 2 a 3 sesiones por semana durante 90 minutos con ejercicios para miembros inferiores ejercitando la marcha, flexibilidad y fuerza muscular, se empleó una cinta de correr inclinada a 6°, banda de resistencia para dorsiflexión plantar, se realizaron sentadillas, estiramientos de mariposa para aductores de cadera y caminatas, finalmente mejoró la función motora gruesa colaborando con la flexibilidad articular, fuerza muscular y coordinación motora de los niños (Valadão et al., 2021).
2	(Bleda et al., 2020)	Ensayo clínico aleatorizado	521 pacientes con Parálisis Cerebral Infantil.	Técnicas de ejercicios terapéuticos.	En el estudio en la intervención el grupo control realizó únicamente terapia física convencional con ejercitación en cinta ergométrica, y en el grupo experimental se intervino con técnicas neurológicas, estiramientos, fortalecimiento y ejercicios propioceptivos enfocados en los miembros inferiores que mejoro la velocidad de la marcha,

					conjuntamente con la distancia en cada paso, zancada, ciclos, fases de apoyo y oscilación, que en la deambulaci3n mejoro su control motriz de los miembros inferiores , incrementando a su vez la coordinaci3n de los ni3os (Bleda et al., 2020).
3	(Sim et al., 2020)	Estudio aplicativo	9 ni3os de 10 a 14 a3os de edad, 5 con hemiplejia y 4 con diplejia con par3lisis cerebral	Entrenamiento con balanceo de brazos para el rendimiento de la marcha	El entrenamiento se realiz3 mientras los participantes caminaban en una cinta rodante durante 30 minutos, 2 a 3 d3as cada semana, durante 10 semanas, a lo largo 20 sesiones, los datos se recopilaron utilizando electromiograf3a con una frecuencia de 1000 Hertz, para evaluar se utiliz3 el test de caminata en 1 minuto, la funci3n motora gruesa y el test Timed Up and go, resultando un incremento del 20% de la actividad en el musculo vasto pero no significativamente en los isquiotibiales, los movimientos rec3procos de las extremidades fueron coordinados en la red generadora del patr3n central, mejor3 la cadencia, longitud y velocidad de la marcha (Sim et al., 2020).
4	(Capellini et al., 2020)	Estudio explicativo	Ni3os con par3lisis cerebral infantil con edad de 7 a 9 a3os de edad	Ejercicios y ayudas t3cnicas para mejorar la locomoci3n y	Se describen en el estudio distintos ejercicios como: el entrenamiento intenso en cinta rodante durante 4 semanas con la inclusi3n de estimulaci3n transcut3nea para el incrementar el impulso oscilatorio de las motoneuronas, la

				coordinación de la marcha	caminata hacia atrás por su comportamiento adaptativo y fortalecimiento muscular, caminata en superficie inclinada para el control articular del tobillo, carrera de obstáculos, marcha con ayuda de arnés o piscina, exoesqueletos de tipo pasivos o motorizados en alteraciones neurológicas de pacientes de 3 a 5 años. Todos los ejercicios son beneficiosos para la función locomotora que se encuentra afectada en la coordinación de la marcha (Capellini et al., 2020).
5	(Han & Yun, 2020)	Revisión sistémica	179 participantes de 8 a 16 años de edad con parálisis cerebral infantil	Entrenamiento en cinta rodante para la marcha	Se analizaron los efectos que produce en la marcha la ejercitación terapéutica en cinta rodante, el entrenamiento duraba alrededor de 15 a 30 minutos, se ejecutaban 4 días a la semana durante 12 semanas , resultado que el tamaño de la resistencia de la marcha fue de 0,85, la velocidad fue de 0,52, el tiempo de apoyo del pie fue de 0,73, la distancia del paso fue de 0,21, lo que demuestra que fue efectivo y fomenta la marcha autónoma y rítmica activando el sistema nervioso central mejorando la coordinación de los miembros inferiores (Han & Yun, 2020).

6	(Surana et al., 2019)	Ensayo de control aleatorio	24 niños con edades alrededor de 2 y 13 años con parálisis cerebral infantil espástica unilateral	Tratamiento terapéutico ejercicios intensivos funcionales de las extremidades inferiores	En el estudio se aplicó fisioterapia por medio de la telerehabilitación con un entrenamiento funcional de los miembros inferiores y con más énfasis en la pierna perjudicada, de nivel intensivo con duración de 2 horas diarias en 5 días a la semana y en una totalidad de 9 semanas o 90 horas, enfocado a mejorar la fuerza, equilibrio y coordinación producida en la marcha de los pacientes, que ejecutaron actividades como: sentarse, pararse, saltos perpendiculares, caminar en tándem, etc. Mediante las pruebas de caminata de 1 minuto y elevación de la silla en 30 segundos resultó que el equilibrio y la coordinación mejoraron, lo que muestra que el tratamiento es eficaz e innovador en la productividad de la marcha del niño (Surana et al., 2019).
7	(Collado et al., 2019)	Revisión sistémica	Se seleccionaron 9 artículos analizados a 118 niños con parálisis cerebral con nivel de I a III según el sistema de	Terapia resistida para la marcha	En los estudios analizados sobre la terapia resistida para mejorar la marcha se aceptaron artículos de pacientes con parálisis cerebral infantil en edad escolar, fueron seleccionados 631 investigaciones primarias y 130 pertenecientes a PEDro, se realizó en los estudios protocolos de entrenamiento graduales en la fuerza, además un listado de ejercicios con resistencia y ejercicios funcionales por

			la función motora gruesa		medio de una bicicleta estática, se concluyó que la terapia resistida debe mantener una duración de 7 a 12 semanas como tratamiento y es fundamental para incrementar la fuerza en los músculos debilitados que influyen en el progreso de la velocidad, la cadencia, y la distancia del paso en los pacientes que por efecto favorecen positivamente la marcha (Collado et al., 2019).
8	(Abalde et al., 2019)	Revisión sistémica	58 niños con parálisis cerebral infantil	Técnicas de fisioterapia y ejercicios para la marcha,	En los estudios analizados sobre la combinación de fisioterapia y fármacos para tratar la espasticidad de la marcha con la finalidad de mejorar las actividades del día, reducir el tono y aliviar el dolor, en los pacientes con parálisis cerebral infantil se intervino con técnicas fisioterapéuticas como vibraciones, estiramientos y electroterapia, además ejercicios durante 60 minutos de 3 a 5 días a la semana enfocados a la flexibilidad, fortalecer miembros inferiores, mejorar equilibrio y coordinación durante la marcha, la duración del tratamiento en los artículos fue entre 4 semanas hasta 1 año. Resultó que la terapia física con sus técnicas fue beneficiosa para la espasticidad (Abalde et al., 2019).

9	(Hartley et al., 2019)	Revisión sistémica	40 participantes de 5 a 18 años, 15 eran mujeres y 25 fueron varones con ataxia por parálisis cerebral.	Ejercicios para mejorar la coordinación en la marcha	En los diversos estudios se analizó las intervenciones de ejercicios en niños con ataxia por parálisis cerebral infantil que se caracteriza la disminución de coordinación en la marcha, la población total fue 40 niños de 5 a 18 años de edad, el tratamiento tuvo una intensidad en cada sesión de 10 minutos a 2 horas, 6 días a la semana, durante 19 semanas, los ejercicios fueron entrenamientos aeróbicos en cinta rodante con soporte del peso corporal, marcha asistido por robots, ejercicios en el agua incorporada la natación, los resultados fueron optimistas sin conclusiones sólidas por su baja calidad metodológica (Hartley et al., 2019).
10	(Bayón et al., 2019)	Revisión literaria	3 niños de 11, 13 y 15 años de edad con parálisis cerebral	Caminata en una plataforma robótica para la locomoción y coordinación de la marcha	Mediante la plataforma robótica denominada CPWalker enfocada en mejorar la coordinación y rehabilitación de la marcha en los participantes del estudio, permite la flexión de cadera a 60° y su extensión de 40°, la flexión de rodilla a 90° y su extensión de 0°, complementando la terapia con gafas que contienen juegos virtuales en 3D con 22 diversos obstáculos aumentando la intensidad y frecuencia de los ejercicios para mejorar locomoción autónoma (Bayón et al., 2019).

11	(Wu et al., 2019)	Ensayo clínico aleatorizado	215 niños con parálisis cerebral	Ejercicios con la ayuda de juegos de realidad virtual.	Se valoró los efectos de realizar ejercicios de terapias repetitivas con el apoyo de juegos de realidad virtual, las sesiones duraban de 15 a 40 minutos, 2 a 7 días a la semana que finalizo la terapia a las 12 semanas, los juegos para los miembros inferiores fueron caminar sobre alambres, futbol, correr, resulto que mejoro la fuerza y equilibrio beneficiando las alteraciones de la coordinación (Wu et al., 2019).
12	(Melo et al., 2019)	Revisión sistémica	Se eligieron 6 artículos que incluían 153 niños que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión.	Terapia vestibular para el equilibrio y marcha.	El objetivo de los estudios analizados fue los ejercicios de terapia vestibular para el equilibrio y la marcha en los niños, se realizaron sesiones de 30 a 60 minutos tres veces al día durante 12 semanas y se realizaron actividades de coordinación global que incluían saltos y agilidad motora, entrenamiento de equilibrio estático que se evaluaron a través del Test Timed Up and Go, y resultaron con efectos positivos en la marcha y equilibrio en los pacientes (Melo et al., 2019).
13	(Hung, 2019)	Estudio experimental	10 niños de 7 a 12 años de edad con parálisis cerebral unilateral y 10 niños con	Ejercicio bimanual y evaluar la limitación en la	Se solicitó a los pacientes que caminaran y trasladen una botella de agua con tapa y sin ella, sobre una bandeja a la velocidad preferible del niño, durante ese tiempo se efectuaban análisis cinemáticos. Mediante la escala de la función motora gruesa se designó el nivel I y II de

			desarrollo típico de la misma edad.	precisión de la marcha.	discapacidad que presentaron, resultado que los niños con parálisis cerebral unilateral redujeron la velocidad de la marcha un 17%, la distancia de zancada fue más corta y con desviación progresiva de la línea al deambular relativamente a los niños con desarrollo normal (Hung, 2019).
14	(Hösl et al., 2018)	Ensayo clínico aleatorizado	10 participantes de 4 a 12 años de edad con Parálisis Cerebral Espástica	Entrenamiento de ejercicios terapéuticos.	En el estudio se realizó un diseño cruzado aleatoriamente de dos tratamientos, un grupo inicio con estiramientos manuales de la pantorrilla y el otro con el entrenamiento en cinta rodando cuesta abajo con la ayuda de un arnés de seguridad, la duración total fue de 9 semanas, el plan se constituyó de 7 ejercicios progresivos en la cinta rodante, y se analizó en la marcha la velocidad, la distancias de cada paso y su movimiento con la ayuda de 8 cámaras MX Vicon que después de la intervención del entrenamiento los niños caminaron más rápido, el riesgo de tropezar disminuyó, algunos ejercicio de estiramiento se vio que podrían afectar algunos impulsos nerviosos del músculo isquiotibial, pero se observó que en cinta rodante cuesta arriba y hacia atrás cuesta abajo puede mezclarse para mejorar su coordinación (Hösl et al., 2018).

15	(Cappellini et al., 2018)	Estudio experimental	14 niños con parálisis cerebral conformados por 9 con diplejía y 5 con hemiplejía, con edades desde 3 a 11 años	Ejercicios de marcha hacia adelante y atrás.	En el estudio se realizaron ejercicios de caminata hacia adelante y atrás, se valoró utilizando la medida de la función motora gruesa y la Escala de Ashworth modificada para la espasticidad, del que resultó que los pasos analizados fueron 35 y de zancadas fue de 19,5, al caminar hacia atrás los niños caminaron lentamente en paralelismo a caminar hacia adelante y la investigación concluyó que con ejercicios hacia atrás es recomendable por aumentar la coordinación, fortalecer los músculos de los miembros inferiores y desplazamiento al caminar, juntamente con el incremento de la extensión de cadera, flexión de rodilla y flexión dorsal del tobillo (Cappellini et al., 2018).
16	(Vera et al., 2018)	Estudio de caso	Paciente de 12 años de edad de sexo femenino con parálisis cerebral infantil.	Programa de entrenamiento en rehabilitación física enfocado a su lesión motriz.	Se realizó la investigación con el fin de plantear ejercicios de rehabilitación física a una niña con parálisis cerebral, que se dividieron fases que fueron la elaboración del plan de ejercicios, la ejecución y la evaluación a la paciente. El plan de ejercicios se enfocó reducir la espasticidad, aumentar el tono del músculo y mejorar la independencia autónoma motriz de los miembros inferiores juntamente con la marcha, entre los ejercicios aplicados fueron: movilizaciones pasivas y activas de los miembros inferiores, ejercicios en barras

					paralelas con la ayuda de recursos auxiliares para mejorar la coordinación en la marcha, la duración de la terapia inicio con 30 minutos y finalizo a 60 minutos en un lapso de 21 semanas, se utilizó la Prueba Índice de Barthel y se observó que en la caminata el Pre-test fue de 10 puntos y el Post-test fue de 15 puntos lo que demostró la efectividad para mejorar la marcha (Vera et al., 2018).
17	(Christy, 2018)	Revisión cualitativa	Análisis en el banco de datos científico de PubMed.	Pruebas para disfunción vestibular para niños con parálisis cerebral.	Mediante diagnósticos pediátricos para alteración vestibular se utilizan en parálisis cerebral son necesarios para un mejor y eficaz tratamiento en la función motriz gruesa como la dificultad para caminar, con la ayuda de cinta de correr, diversas alfombras y con los ojos vendados el paciente presenta mejoras a la vez con ejercicios visuales con tarjetas de memoria flash para que cada sesión sea divertida y funcional (Christy, 2018).
18	(Zambrano et al., 2018)	Estudio descriptivo	Niños con 10 años de edad parálisis cerebral	Arnés de soporte para la deambulación en la marcha	Se aplicó un arnés denominado “Upsee” como apoyo para la deambulación, reasignación del peso y ejercitación de la marcha en el participante durante 10 meses, se realizaron actividades de caminata, saltar o correr y se evaluó la función motora gruesa que al inicio de la intervención resulto un 46,5% y al finalizar fue 58,9%, la fuerza del

					músculo fue de nivel 3, por lo tanto, mejoro y progreso su desempeño del rendimiento de la marcha (Zambrano et al., 2018).
19	(Damiano et al., 2017)	Ensayo clínico aleatorizado	27 niños de 5 a 17 años de edad con parálisis cerebral bilateral, 8 varones y 19 mujeres.	Entrenamiento en bicicleta asistida y elíptica para mejorar la coordinación de la marcha.	Se comparo los efectos del uso de la bicicleta asistida y elíptica para mejorar la coordinación de la marcha en niños con parálisis cerebral infantil mediante un entrenamiento intensivo en el hogar tras 5 días a la semana durante 12 semanas y un total de 60 sesiones de fisioterapia, la intervención consistió de 1 a 20 ciclos de pedaleo por minuto aumentando progresivamente la resistencia y posteriormente se analizó la marcha con análisis 3D que brindo resultados de la cadencia en el preentrenamiento una media de 116,7 y post-entrenamiento una media de 129, y la velocidad de la marcha el pre-entrenamiento una media de 0,92 y el post-entrenamiento una media de 1,01, se manifestó que la coordinación voluntaria mejoro considerablemente y más progreso en la bicicleta elíptica, aumento la resistencia que implica esencialmente los músculos proximales de la cadera (Damiano et al., 2017).
20	(Fisher et al., 2017)	Estudio de caso	Niña de 15 años con parálisis	Tratamiento fisioterapéutico	Mediante la intervención en la paciente se realizó pruebas para evaluar el desempeño como la prueba de 6 minutos que

			cerebral infantil con triplejía espástica	en la movilidad funcional y tareas de coordinación y velocidad.	en el pre-test fue de 359 metros y en el post-test progresó a 476 metros, en la prueba de sprint para valorar la potencia muscular que el pre-test fue 43,6 vatios y en post-test mejoró a 54,48 vatios. El tratamiento duro en cada sesión 60 a 70 minutos 2 veces a la semana durante 11 semanas, previo a la intervención se ejecutaban calentamientos como marcha en el mismo lugar y pasos de baile sencillos durante 10 minutos, los ejercicios radicaban en caminar en una cinta rodante durante 15 a 20 minutos, marcha en terreno irregular y fortalecimiento de los miembros inferiores con sentadillas y cambios de medio arrodillarse y pararse. Finalmente, la paciente mejoró su función motora gruesa de nivel 2 a 1 juntamente con la deambulacion (Fisher et al., 2017).
21	(Serrano et al., 2016)	Estudio de caso	Paciente de 4 años de edad de sexo masculino con parálisis cerebral con marcha hemiparética espástica.	Tratamiento intensivo de fisioterapia con Therasuit sobre la función motora con un periodo de	En el estudio se brindó un tratamiento a un niño con intervención del método Therasuit que consistió de 3 fases que eran la exploración, planificación terapéutica y su evaluación clínica. El paciente presentó en la fase de exploración retracción bilateral en los músculos isquiotibiales y gastrocnemios, se utilizó el test de balance pediátrico de Berg que manifestó disfunción que produce leve riesgo de caídas, por lo que las fisioterapeutas

				observación de dos años.	realizaron un tratamiento intensivo de 3 horas diarias en el que se utilizó componentes físicos del método propuesto y se incluyeron actividades complementarias como saltos, marchas, carreras en caminadora, tareas propioceptivas en terreno estable e inestable que resultaron beneficiosas para la marcha y motricidad que facilitaron estabilidad al tronco y mejor coordinación en las extremidades inferiores (Serrano et al., 2016).
22	(Lee, 2016)	Estudio de caso	2 niños, de 3 y 6 años edad con parálisis cerebral espástica	Terapia con equipo de Adeli para la marcha	Se estableció los efectos de la terapia con el traje de Adeli que actúan en la coordinación de las extremidades sobre la marcha, el traje incluyo un chaleco, pantalones, rodilleras, zapatos especializados y bandas elásticas, el tiempo del tratamiento fue de 4 semanas, 5 días cada semana, 60 minutos cada sesión, el entrenamiento constaba en movimientos de habilidades motoras como pararse y jugar con pelotas o sentarse. Al término de la terapia se evaluó mediante el sistema de función motora gruesa y el sistema gaitrite walkway sobre una paralela electrónica y se reveló que la función motora mejoró de 87,2% inicial a 94,37% final, la velocidad de la marcha progresó de 78,57 cm/segundos inicial a 80,70 cm/segundos final, igualmente

					la cadencia mejoro de 135,63 a 136,9 pasos/minutos. Los estudios con el traje son mínimos, no obstante, mejoró el rendimiento funcional de la caminata en los participantes (Lee, 2016).
23	(Çömük, 2016)	Revisión cualitativa	Participantes con parálisis cerebral infantil	Métodos de rehabilitación para la marcha	En el estudio se mencionó sobre las distintas técnicas para la recuperación motriz de la marcha, como la rehabilitación intensiva en cinta rodante con la ayuda de arnés que soporta el peso del niño durante 30 minutos en el curso de 12 sesiones, en el equipo se evidencio que la caminata hacia atrás mejora la función motora gruesa, mayor rendimiento de fuerza muscular a comparación con la caminata hacia adelante, también se utiliza la terapia robótica asistida produciendo mejor locomoción en la marcha, se puede implementar con realidad virtual empleando estrategias motivadoras con juegos de futbol mejorando considerablemente su gasto energético y coordinación (Çömük, 2016).
24	(Vidal et al., 2016)	Revisión literaria	3 niñas con parálisis cerebral infantil con 4, 9 y 10 años de edad.	Análisis de marcha con la ayuda de	El estudio constó de evaluar los diferentes tipos de marcha que se encuentra afectada la coordinación mediante los aspectos topográficos de la parálisis cerebral infantil, se analizó la fisiopatología de la marcha que resultó por la

				aspectos topográficos.	presencia de pie equino y rigidez de la rodilla, pie en péndulo, además en pacientes con diplejía espástica presentan marcha en salto, marcha agazapada y genu recurvatum, por lo que el artículo recomienda que en aquellos pacientes que se afecten la de la rodilla o pie se utilice una ortesis juntamente con la fisioterapia (Vidal et al., 2016).
25	(Zehr et al., 2016)	Estudio observacional	Se trabajaron artículos que mencionen la coordinación de la marcha.	Búsqueda de información la normalidad y alteración de la coordinación de la marcha	En el estudio se evidenció que se pierde la coordinación después de un trauma neurológico como la parálisis cerebral, en la locomoción humana las conexiones neuronales perseveran de manera integral al mover brazos y piernas rítmicamente, al caminar en cinta de correr con ayuda de arnés los miembros inferiores reflejan la coordinación alterna y con la ayuda de electromiografía los deltoides anterior y posterior sirven de amortiguamiento en el balance de la marcha, por lo que las uniones neuronales de brazo y pierna facilitan la rehabilitación (Zehr et al., 2016).
26	(Castilho & Borba, 2016)	Estudio retrospectivo	94 niños con parálisis cerebral	Terapia con ropa dinámica para la función motora	Se observaron los beneficios del empleo de ropa dinámica que consistían en chalecos, rodilleras, pantalones, equipados con ganchos y elásticos para tratamientos de terapia intensa con duración de 40 minutos a 4 horas alrededor de 15 a 25

					sesiones, se realizaban calentamientos previos, masajes y entrenamientos para correr y caminar, se evaluó mediante el sistema de función motora gruesa y mejoro un 85%, además la coordinación y fuerza muscular, no obstante, aun requiere más estudios y metodología (Castilho & Borba, 2016).
27	(Cho et al., 2016)	Estudio experimental	18 niños con parálisis cerebral espástica, 9 en el grupo de entrenamiento con cinta rodante y realidad virtual y 9 del grupo de entrenamiento con cinta rodante.	Entrenamiento de la marcha en cinta rodante con realidad virtual	Se analizaron los efectos de la intervención mencionada para mejorar la marcha, el entrenamiento con realidad virtual se practicaban 3 días a la semana durante 30 minutos por 8 semanas, de igual manera solo el entrenamiento con cinta rodante, para la valoración se utilizó la prueba de marcha de 10 metros, la prueba de marcha de 2 minutos y la medida de función motora gruesa, se manifestó que mejoro considerablemente la velocidad y resistencia de la marcha en el grupo que incluyo los juegos de realidad virtual a relación del otro grupo ($P < 0,05$), se estimó que el tratamiento es efectivo y beneficioso para los participantes (Cho et al., 2016).
28	(Tavernese et al., 2015)	Estudio exploratorio retrospectivo	27 participantes con Parálisis Cerebral Bilateral de 6 a 14 años, 18	Observación de la coordinación de la marcha entre niños con	En el estudio se utilizó un sistema fotogramétrico de 8 cámaras a 100Hz del que se analizó cuadro a cuadro las trayectorias tridimensionales de la marcha de los participantes que se calculó a velocidad, la oscilación, la

			varones y 9 mujeres.	desarrollo tradicional y niños con Parálisis Cerebral Bilateral.	distancia del paso, la duración del ciclo de apoyo y el ancho de la base de apoyo, se observó que a comparación de los niños con desarrollo tradicional, los niños con Parálisis Cerebral Bilateral presentan coordinación diversa entre la pelvis y escapula enfocado en el plano transversal, pero en los planos frontal y sagital no difieren considerablemente (Tavernese et al., 2015).
29	(Llorente & Robles, 2014)	Estudio experimental	20 niños con edad promedio de 6 años y medio, 14 varones y 6 mujeres.	Tratamiento terapéutico con ortesis robótica para la marcha denominada Lokomat.	En el estudio se realizó una terapia enfocada a mejorar la marcha y deambulación a niños con alteraciones neurológicas como la Parálisis Cerebral, los terapeutas aplicaron la terapia junto a una caminadora o treadmill, la cual concluyeron 30 sesiones de 30 minutos todos los niños con una velocidad que oscila los 1.3 kilómetros/hora con peso del 60% evidenciando mejorías en la resistencia con el test de marcha de 6 y 10 minutos, también la velocidad vinculada con el incremento del ritmo, reducción del ancho del paso y progreso de la motricidad de la cadera (Llorente & Robles, 2014).
30	(Meyns et al., 2014)	Estudio experimental	15 niños presentaron diplejía y 11 presentaron	Analizar la cinemática de la marcha hacia	Se analizo la marcha de los pacientes con diplejía y hemiplejia para evaluar la coordinación en la caminata hacia adelante y atrás mediante un análisis de varianza

			hemiplejia, todos ellos parálisis cerebral infantil.	adelante y atrás.	unidireccional ANOVA, se solicitó a los niños que caminaran en frente y detrás a la velocidad que ellos preferían sobre una pasarela con distancia de 10 metros que obtuvo un alcance estadístico de 0.05 y el análisis correlacional de los miembros inferiores, la zona superior de la pierna fue del 96,67%, la zona inferior fue del 86,67% y el pie un 63,33%. El estudio manifestó que la caminata en dirección hacia atrás puede realizarse debido a que reduce la tensión articular porque evita el peso inicial con golpes en el talón y se recomienda el peso del cuerpo para mejorar el control de la marcha en el tratamiento (Meyns et al., 2014).
31	(Sanz et al., 2014)	Estudio de caso	Paciente femenino de 12 años de edad	Tratamiento fisioterapéutico combinado en habilidades motrices gruesas.	La finalidad de la investigación fue analizar los efectos de la fisioterapia combinada en habilidades motrices gruesas, perduró el tratamiento 35 semanas, 5 sesiones cada semana, con estiramientos en músculos isquiotibiales, ejercicios de equilibrio, tareas de marcha en una cinta rodante con detención parcial que se trabajó la coordinación frente a disequilibrios de la paciente y terapia miofascial. Al evaluar se usó la escala Gross Motor Function Measure (GMFM) del que al inicio mostro un resultado general de 52,38% y al culminar el tratamiento obtuvo un 59,45%, en la magnitud

					para valorar la caminata, correr y saltar produjo un resultado preliminar de 5,56% y al finalizar un 19,44%, lo que muestra una terapia beneficiosa para mejorar la función motora gruesa que incluye la coordinación de la marcha (Sanz et al., 2014).
32	(Martínez-Gramage et al., 2013)	Estudio experimental	11 participantes con parálisis cerebral separadas en 2 agrupaciones, 6 de intervención y 5 de control.	Ejercicios en cinta rodante y terapia tradicional para la marcha	El propósito del estudio fue establecer los efectos de la intervención descrita, en el grupo de control solo se aplicó terapia tradicional de 12 sesiones y en el grupo de intervención se aplicó ejercicios en cinta rodante durante 23 sesiones de 30 minutos efectuando la marcha con 4 obstáculos, además en una piscina se ejercitó la caminata y estiramientos y terapia tradicional con 12 sesiones, con la ayuda de la prueba Up and Go se valoró y presentó un progreso en la velocidad y longitud de la marcha en el grupo de intervención (Martínez-Gramage et al., 2013).
33	(Meyns et al., 2012)	Estudio experimental	26 niños con parálisis cerebral conformados por 11 con hemiplejía y 15 con diplejía, y	Análisis de la coordinación de la marcha en 3D.	En los niños con hemipléjicos se altera un lado del cuerpo, y en la diplejía se perturba las extremidades inferiores. Por medio de una pasarela de 10 metros se observó que la coordinación en los participantes hemipléjicos la estabilidad disminuyó por la extremidad delantera, en los niños con diplejía la coordinación se perjudicó por inclusión de los dos

			24 niños con desarrollo típico.		brazos y mejoró al aumentar la velocidad al caminar, con la ayuda del entrenamiento y movilizaciones asistidas en las extremidades afectadas mejora considerablemente la coordinación del patrón de la marcha (Meyns et al., 2012).
34	(Olama, 2011)	Estudio experimental	30 niños de 12 a 15 años con parálisis cerebral hemiparética.	Ejercicios de resistencia y entrenamiento en cinta rodante	Se investigo los efectos a través de la intervención de los ejercicios para incrementar la fuerza en los músculos del cuádriceps femoral e isquiotibiales, se clasificaron en dos grupos A y B, el grupo A obtuvo un plan de fisioterapia y entrenamiento en la cinta rodante, y el grupo B recibió ejercicios de resistencia con el plan de fisioterapia, se evaluó mediante un dinamómetro la potencia, movimiento y velocidad de la marcha, posterior a 6 meses de tratamiento se acertó una diferencia mayor de 0,001 favoreciendo al grupo A generando mayor independencia, coordinación y control de la marcha (Olama, 2011).
35	(George et al., 2011)	Estudio experimental	19 niños con discapacidades incluido parálisis cerebral, 10 grupo experimental y 9 grupo control	Programa de ejercicios en la comunidad	Se estableció si la intervención con el plan de ejercicios en comunidad mejora la fuerza y resistencia, que duró alrededor de 10 semanas, 2 días a la semana, los ejercicios fueron caminatas y carreras en pista, salir a caminar en familia, saltar en trampolín, patear un balón de futbol, sentadillas y estiramientos de los aductores, isquiotibiales y

					gastrocnemios. Al finalizar no hubo disconformidad estadística considerable entre los dos grupos produciendo un 0,50, visto que se negaban a participar en grupos y necesitaban mayor persuasión (George et al., 2011).
--	--	--	--	--	---

Finalizando un análisis minucioso de los 35 estudios científicos sobre los ejercicios de coordinación para corrección de la marcha en parálisis cerebral infantil, los cuales son un tratamiento fisioterapéutico para mejorar la función de los miembros inferiores de este modo se descubrió que:

- 28 artículos que se analizó detalladamente evidenciaron que los resultados beneficiosos confirmando la conjetura presentada.
- 1 artículo científico demuestra que conforme al resultado de estudio no es conveniente realizar los ejercicios grupalmente. A partir de la perspectiva de (George et al., 2011) aun cuando se realizo los ejercicios terapeuticos mas usados los niños se negaron a participar en grupo.
- 2 artículos científicos relacionan el acoplamiento de los ejercicios para la marcha y la rehabilitación vestibular.
- 1 artículo brinda resultados acerca de la coordinación bimanual y de la marcha. Conforme con (Hung, 2019) se puede utilizar los ejercicios para el entrenamiento y su evaluación de la coordinación.
- 1 articulo refiere que la fisioterapia en la parálisis cerebral infantil es recomendable el uso de ortesis según el nivel de afectación anatómica.
- 1 artículo manifiesta que la implementación de arnés ayuda al traslado y ejercitación de la marcha.
- 1 artículo relaciona y muestra la eficacia del entrenamiento con juegos de realidad virtual y el progreso de la marcha.

La mayoría de los estudios seleccionados sobre los ejercicios de coordinación para corrección de la marcha en parálisis cerebral infantil, describen que la manifestación de la patología es motivo de: alteración del patrón y coordinación de la marcha, debilidad muscular y espasticidad de los miembros inferiores.

Las investigaciones de los estudios científicos elegidos evidenciaron que al aplicar los ejercicios de coordinación para corregir la marcha en parálisis cerebral infantil mejoran el patrón motriz de las extremidades en la marcha, progresa la coordinación al deambular, aumentan la fuerza muscular, progresa la función motora gruesa para una mejor calidad de vida del paciente.

3.2 DISCUSIÓN

Después de la investigación de los 35 artículos científicos sustentados por la escala de PEDro, se hallaron 7 artículos sobre la marcha en la parálisis cerebral infantil y 28 artículos que refieren a los ejercicios de coordinación para corregir la marcha en parálisis cerebral infantil.

La Parálisis Cerebral Infantil (PCI) según Gómez, Jaimes, Cervia y Guerrero es una patología por lesión del Sistema Nervioso Central (SNC), de la neurona motriz superior que ocurre en la mayoría de los infantes con esta enfermedad y se evidencian imperfecciones en sus movimientos (Gómez, Jaimes, Cervia, & Guerrero, 2013). En los 28 artículos seleccionados explican sobre las causas de la patología mencionada en la investigación y los ejercicios de coordinación en calidad de tratamiento para conseguir la corrección de la marcha, en consecuencia, los estudios tienen el propósito de informar la valoración de los ejercicios al ejecutarlos.

A partir de la perspectiva de (Surana et al., 2019) los ejercicios intensivos funcionales se deben enfocar más en una de las piernas más perjudicadas del niño a tratar como en la parálisis cerebral unilateral, con ejercicios como sentarse, pararse, realizar saltos perpendiculares y caminar en tándem que conlleva incrementar la fuerza, equilibrio y coordinación que ejerce la marcha. En el estudio de caso realizado por (Fisher et al., 2017) descubrió que los ejercicios para la movilidad funcional con el apoyo de la evaluación de sprint para valorar la potencia muscular y el test de caminata de 6 minutos, realizó calentamiento de caminata en el mismo sitio, caminar en cinta rodante con terreno irregular, mejoro la función motora gruesa disminuyendo 1 grado del nivel de afectación, mejorando la fuerza muscular y coordinación.

En el artículo desarrollado por (Damiano et al., 2017) señalan que el entrenamiento con bicicleta asistida y elíptica mejoran la coordinación de la marcha de los niños de estudio a través de un programa intensivo durante 12 semanas, aumento gradualmente la resistencia, cadencia, velocidad y coordinación voluntaria de la marcha, considerablemente en los músculos de la cadera utilizando la bicicleta elíptica.

En cambio (Hartley et al., 2019) en su análisis se caracterizaba la coordinación reducida de la marcha a niños con ataxia, al aplicar ejercicios de entrenamiento aeróbico en cinta rodante con la ayuda de la robótica en la marcha y dio resultados optimistas para la coordinación al caminar. Además (Meyns et al., 2012) observaron que la coordinación en niños hemipléjicos

se afecta un lado del cuerpo y en la diplejía las extremidades inferiores se perturban su funcionalidad, por medio de una pasarela la estabilidad y coordinación disminuyeron en los dos tipos de parálisis, no obstante, mejoró considerablemente al incrementar la velocidad al caminar.

Por otro lado, ciertos estudios científicos valoran ejercicios que destacan en la investigación realizada por (Sim et al., 2020) que aplico entrenamientos del balanceo de los brazos y marcha en cinta rodante, mediante la prueba de caminata de 1 minuto y test Timed Up and go, brindando resultados del incremento del 20% de la actividad del musculo Vasto, los movimientos recíprocos de las extremidades superiores e inferiores mejoraron la coordinación, a la vez la velocidad y longitud de la marcha. Además (Olama, 2011) menciona en su estudio aplicando los ejercicios de marcha con resistencia son efectivos en cinta rodante para la parálisis cerebral infantil, ya que generó mayor independencia, coordinación y control del patrón de la marcha. Adicionalmente en su artículo (Cho et al., 2016) mencionan que el entrenamiento para mejorar la marcha en cinta rodante es favorable mientras el niño está al frente de juegos de realidad virtual de cuerpo completo, corrigiendo la marcha e incrementando la velocidad y resistencia al deambular.

Conforme a (Llorente & Robles, 2014) refieren que los ejercicios para la coordinación de la marcha con el uso de órtesis robótica denominada “Lokomat” en una caminadora evidencian mejorías en el ritmo del paso, velocidad y motricidad al caminar.

De acuerdo con (Hösl et al., 2018), (Cappellini et al., 2018), (Meyns et al., 2014) mencionan que, al aplicar estiramientos manuales en la pantorrilla previos al entrenamiento de la caminata hacia atrás en comparación de la caminata hacia adelante en cinta rodante con ayuda de arnés, los niños caminan más rápido, disminuye el riesgo a tropezar, mejoran la coordinación, incrementa la fuerza muscular y rangos articulares, debido a la reducción de tensión articular y evita los golpes en el talón.

Según (Zehr et al., 2016) manifiestan que la coordinación posterior a un trauma neurológico de parálisis cerebral en los niños, las conexiones neuronales de la locomoción perseveran, y al ejercitar en cinta rodante con ayuda de arnés los miembros inferiores reflejan la coordinación alterna y facilitan la rehabilitación de la marcha. También (Wu et al., 2019) intervino los ejercicios de terapia repetitiva con juegos de realidad virtual como el futbol y correr que beneficiaron la coordinación, fuerza y equilibrio de las piernas.

3. CONCLUSIONES

Al finalizar la investigación de artículos científicos elegidos para el presente proyecto que se consiguieron en bases de datos científicos y páginas de internet, en los estudios evaluados conforme a la escala de PEDro, se valoró los ejercicios de coordinación como el tratamiento para corregir la marcha en la parálisis cerebral infantil, se logra diversos rendimientos provechosos para el niño a base de 12 semanas de ejercitación, con resultados positivos como mayor control de la coordinación, incremento de fuerza muscular, velocidad, distancia, cadencia, mayor independencia del paciente para una mejor calidad de vida.

La mayoría de los autores de los artículos intervenían con la caminata en cinta rodante y resaltaban que daba mayores resultados al ejercitar al niño caminando hacia atrás por su menor impacto a golpes en la zona del talón y control de la coordinación de los miembros inferiores.

En niños con mayor trauma neurológico y musculoesquelético se requiere el implemento de ayudas técnicas como la robótica, uso de arnés, juegos de realidad virtual para una eficaz recuperación funcional motriz ya que sin lo mencionado la cooperación del paciente se complicará.

4. PROPUESTA

Proponer investigaciones en la Universidad Nacional de Chimborazo con el alumnado de la carrera de Fisioterapia sobre los efectos de los ejercicios de coordinación en la marcha para tratar niños con parálisis cerebral y otras alteraciones neurológicas que afectan los miembros inferiores.

Abordar un plan de entrenamiento de coordinación para mejorar la marcha en PCI mediante un protocolo fisioterapéutico como masajes, estiramientos manuales, ejercicios en bicicleta elíptica y caminadoras durante 12 semanas para independizar al paciente en su entorno social y así brindar una mejor condición de vida.

5. ANEXOS

Anexo 1

Ilustración 1: Tabla de valoración de la escala de Physiotherapy Evidence Database (PEDro) (Jiménez et al., 2016)

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

Neurología. 2018;33:590-601

6. BIBLIOGRAFÍA

Abalde, Y., Alonso, A., Da Cuña, I., & González, Y. (2019). Tratamiento conservador de la espasticidad en pacientes con desórdenes neurológicos. Revisión Sistemática. *ANArchivos de Neurociencias (Mex) INNN*, 24, 6-21.

Abreus, J., González, V., & del Sol, F. (2016). Abordaje de la capacidad física equilibrio en los adultos mayores. *Finaly*, 6, 317-328.

Bayón, C., Ramírez, O., Serrano, J., Castillo, M., & Pérez, A. (2017). Development and evaluation of a novel robotic platform for gait rehabilitation in patients with Cerebral Palsy: CPWalker. *Robotics and Autonomous*, 91, 1-47. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1016/j.robot.2016.12.015>

Bermejo, A. (2012). Ayudas para la marcha en la parálisis cerebral infantil. *Revista Internacional de Ciencias Podológicas*, 6, 9-24. Obtenido de https://doi.org/10.5209/rev_RICP.2012.v6.n1.37893

- Biancardi, C., Bona, R., & Hausheer, L. (2020). LOCOMOCIÓN HUMANA: MODELOS Y VARIABLES BIOMECÁNICAS. *Revista de Ciencias del ejercicio y la Salud*, 18, 1-30. Obtenido de [http://doi.org/10.15517/pensar mov.v18i2.41360](http://doi.org/10.15517/pensar%20mov.v18i2.41360)
- Bleda, J., Orcajada, J., Serrano, M., Sáez, J., Cerezo, C., & Corbalán, M. (2020). Efectos del ejercicio terapéutico en aspectos funcionales de niños con parálisis cerebral. Revisión sistemática. *NPunto*, 3, 127-138.
- Cappellini, G., Sylos, F., MacLellan, M., Sacco, A., & Morelli, D. (2018). Backward walking highlights gait asymmetries in children with cerebral palsy. *J Neurophysiol*, 119, 1153–1165. Obtenido de <https://doi.org/10.1152/jn.00679.2017>
- Cappellini, G., Sylos-Labini, F., Dewolf, A., Solopova, I., & Morelli, D. (2020). Maturation of the Locomotor Circuitry in Children With Cerebral Palsy. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 8, 1-17. Obtenido de <https://doi.org/10.3389/fbioe.2020.00998>
- Castilho, L., & Borba, E. (2016). Use of dynamic clothes in cerebral palsy rehabilitation: systematic review. *ConScientiae Saúde*, 15, 297-303. Obtenido de <https://doi.org/10.5585/ConsSaude.v15n2.6224>
- Cho, C., Hwang, W., Hwang, S., & Chung, Y. (2016). Treadmill Training with Virtual Reality Improves Gait, Balance, and Muscle Strength in Children with Cerebral Palsy. *The Tohoku journal of experimental medicine*, 238, 213–218. Obtenido de <https://doi.org/10.1620/tjem.238.213>
- Christy, J. (2018). Considerations for Testing and Treating Children with Central Vestibular Impairments. *SEMINARS IN HEARING*, 39, 321-333. Obtenido de <https://doi.org/10.1055/s-0038-1666821>
- Collado, L., Parás, P., Calvo, P., & Santibáñez. (2019). Impacto de la terapia resistida sobre los parámetros de la marcha en niños con parálisis cerebral: revisión sistemática y metaanálisis. *Revista de Neurología*, 69, 307-316. Obtenido de <https://doi.org/10.33588/rn.6908.2019081>
- Çömük, N. (2016). Current Rehabilitation Methods for Cerebral Palsy. *Cerebral Palsy - Current Steps*, 1-29. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.5772/64373>
- Damiano, D., Stanley, C., Ohlrich, L., & Alter, K. (2017). Task-Specific and Functional Effects of Speed-Focused Elliptical or Motor-Assisted Cycle Training in Children With Bilateral Cerebral Palsy: Randomized Clinical Trial. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 31, 736–745. Obtenido de <https://doi.org/10.1177/1545968317718631>
- Enireb, M., & Patiño, V. (2017). Parálisis cerebral infantil: estimulación temprana del lenguaje método de Bobath. *Revista científica Dominio de las Ciencias*, 3, 627-706.

- Espinoza, C., Amaguaya, G., Culqui, M., & Espinosa, J. (2019). Prevalencia, factores de riesgo y características clínicas de la parálisis cerebral infantil. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 38, 778-789.
- Fisher, S., Kenyon, L., & Westman, M. (2017). Improving balance, mobility, and dual-task performance in an adolescent with cerebral palsy: A case report. *Physiotherapy Theory and Practice*, 33, 1-11. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1080/09593985.2017.1323359>
- George, C., Oriol, K., Blatt, P., & Marchese, V. (2011). Impact of a Community-Based Exercise Program on Children and Adolescents with Disabilities. *Journal of allied health*, 40, 55–60.
- Gómez, S., Jaimes, V., Cervia, P., & Guerrero, A. (2013). PARÁLISIS CEREBRAL INFANTIL. *ARCHIVOS VENEZOLANOS DE PUERICULTURA Y PEDIATRÍA*, 76, 30 - 39.
- 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, 10-19. Obtenido de <https://doi.org/10.12965/jer.1938748.374>
- Hartley, H., Cassidy, E., Bunn, L., Kumar, R., & Pizer, B. (2019). Exercise and Physical Therapy Interventions for Children with Ataxia: A Systematic Review. *The Cerebellum*, 18, 951–968. Obtenido de <https://doi.org/10.1007/s12311-019-01063-z>
- 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. *ELSEVIER*, 65, 121–128. doi:<https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.07.171>
- Hung, Y.-C. (2019). Influence of precision limitations on bimanual coordination and gait performance in children with unilateral spastic cerebral palsy. *Gait & Posture*, 68, 106–110. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.11.012>
- Jiménez, S., Bueno, E., Hidalgo, C., Estébanez, E., & Tricás, J. (2016). Tratamiento conservador en pacientes con síndrome del túnel carpiano con intensidad leve o moderada. Revisión sistemática. *Neurología*, 33, 590-601. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2016.05.018>
- Kleinstauber, K., Avaria, M., & Varela, X. (2014). Parálisis Cerebral. *Revista Pediatría Electrónica*, 11, 54-70.
- Lee, B.-H. (2016). Clinical usefulness of Adeli suit therapy for improving gait function in children with spastic cerebral palsy: a case study. *The Journal of Physical Therapy Science*, 28, 1949–1952. Obtenido de <https://doi.org/10.1589/jpts.28.1949>
- Llorente, L., & Robles, K. (2014). EXPERIENCIA DE LA TERAPIA CON LOKOMAT EN PACIENTES PORTADORES DE PARÁLISIS CEREBRAL Y SÍNDROMES

ATÁXICOS, INSTITUTO DE REHABILITACIÓN INFANTIL TELETÓN
CONCEPCIÓN - CHILE. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 25, 249-254.
Obtenido de [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(14\)70035-5](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(14)70035-5)

- Martínez-Gramage, J., Ortega Pérez, L., Roncero, L., & Gutierrez, C. (2013). Efecto del entrenamiento en cinta rodante sobre la marcha y el riesgo de caída en personas adultas con parálisis cerebral. *Fisioterapia*, 35, 258-262. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.ft.2013.01.004>
- Melo, R., Lemos, A., Paiva, G., Ithamar, L., & Lima, M. (2019). Vestibular rehabilitation exercises programs to improve the postural control. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 127, 1-12. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2019.109650>
- Meyns, P., Gestel, L., Bruijn, S., Desloovere, K., & Swinnen, S. (2012). Is interlimb coordination during walking preserved in children with cerebral palsy? *Research in Developmental Disabilities*, 33, 1418-1428. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2012.03.020>
- Meyns, P., Molenaers, G., Desloovere, K., & Duysens, J. (2014). Interlimb coordination during forward walking is largely preserved in backward walking in children with cerebral palsy. *Clinical Neurophysiology*, 125, 552–561. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1016/j.clinph.2013.08.022>
- Olama, K. A. (2011). Endurance exercises versus treadmill training in improving muscle strength and functional activities in hemiparetic cerebral palsy. *The Egyptian Journal of Medical Human Genetics*, 12, 193–199. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.ejmhg.2011.07.002>
- Sanz, P., Espí, G., Sánchez, L., & Ruescas, A. (2014). Tratamiento combinado aplicado en parálisis cerebral infantil. Presentación de un caso. *Revista Pediatría Electrónica*, 11, 2-15.
- Sepúlveda, P., Bacco, J., Cubillos, A., & Doussoulin, A. (2018). Espasticidad como signo positivo de daño de motoneurona superior y su importancia en rehabilitación. *CES MEDICINA*, 32, 259-269. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.21615/cesmedicina.32.3.7>
- Serrano, M., Forero, J., & Méndez, L. (2016). Efectos de la terapia física intensiva sobre la función motora de un niño con hemiparesia espástica. *Revista Facultad Medicina*, 64, 157-163. Obtenido de <https://doi.org/10.15446/revfacmed.v64n3Supl.58941>
- Sim, Y., Lee, D., Yi, C., & Cynn, H. (2020). Effects of repetitive intensive arm swing indirect gait training on vasti and hamstring muscle activity and gait performance in children with cerebral palsy. *International Journal of Therapy and Rehabilitation*, 27, 1-13. Obtenido de <https://doi.org/10.12968/ijtr.2018.0046>

- Surana, B., Ferre, C., Dew, A., Brandao, M., Gordon, A., & Moreau, N. (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*, 1-11. Obtenido de <https://doi.org/10.1177/1545968319868719>
- Tavernese, E., Paoloni, M., Mangone, M., Castelli, E., & Santilli, V. (2015). Coordination between pelvis and shoulder girdle during walking in bilateral cerebral palsy. *ELSEVIER*, *32*, 1-8. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2015.11.020>
- Valadão, P., Piitulainen, H., Haapala, E., Parviainen, T., & Avela, J. (2021). Exercise intervention protocol in children and young adults with cerebral palsy: the effects of strength, flexibility and gait training on physical performance, neuromuscular mechanisms and cardiometabolic risk factors (EXECP). *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, *13*, 1-19. Obtenido de <https://doi.org/10.1186/s13102-021-00242-y>
- Vargas, E. (26 de Mayo de 2018). *Repositorio de la Universidad Inca Garcilaso De La Vega*. Obtenido de Repositorio de la Universidad Inca Garcilaso De La Vega: <http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/3046/VARGAS%20CURI,%20Elizabeth.pdf?isAllowed=y&sequence=2>
- Vázquez, C., & Vidal, C. (2014). Parálisis cerebral infantil: definición y clasificación a través de la historia. *Revista Mexicana de Ortopedia Pediátrica*, *16*, 6-10.
- Vera, R., Alba, Y., & Mena, O. (2018). REHABILITACIÓN DE PACIENTE CON PARÁLISIS CEREBRAL INFANTIL. EXPERIENCIAS DE UN CÍRCULO CIENTÍFICO ESTUDIANTIL. *Deporvida*, *15*, 61-70.
- Vidal, C., Vázquez, C., Morales, M., & Iturbide, P. (2016). Tratamiento en pacientes con parálisis cerebral infantil de acuerdo con el análisis clínico de la marcha y la postura. *Revista Mexicana de Ortopedia Pediátrica*, *18*, 46-50.
- Vidarte, J., Vélez, C., & Parra, J. (2018). COORDINACIÓN MOTRIZ E ÍNDICE DE MASA CORPORAL EN ESCOLARES DE SEIS CIUDADES COLOMBIANAS. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, *21*, 15-22. Obtenido de <https://doi.org/10.31910/rudca.v21.n1.2018.658>
- Wu, J., Loprinzi, P., & Ren, Z. (2019). The Rehabilitative Effects of Virtual Reality Games on Balance Performance among Children with Cerebral Palsy: A Meta Analysis of Randomized Controlled Trials. *International journal of environmental research and public health*, *16*, 1-13. Obtenido de <https://doi.org/10.3390/ijerph16214161>
- Zambrano, J., Zurita, D., Garrido, P., & Potosí, V. (2018). IMPLEMENTACIÓN DE ARNÉS DE SOPORTE PARA TRASLADO Y ASISTENCIA DE MARCHA EN

PACIENTE CON PARÁLISIS CEREBRAL INFANTIL. *SCIENTIFIC PAPER*, 5, 59-68.

Zehr, E., Barss, T., Dragert, K., Frigon, A., & Vasudevan, E. (2016). Neuromechanical interactions between the limbs during human locomotion: an evolutionary perspective with translation to rehabilitation. *Experimental brain research*, 234, 3059–3081. Obtenido de <https://doi.org/10.1007/s00221-016-4715-4>