

**COMPARATIVO ENTRE LOS ENFOQUES DE INTERVENCIÓN DE  
FISIOTERAPIA NEUROLÓGICA EN USUARIOS PEDIÁTRICOS CON  
PARÁLISIS CEREBRAL, UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA ENTRE EL  
PERIODO 1980 – 2019**

**DIANA CAMILA VALLEJO TOVAR  
LEIDY SAMARI MORENO PEREA  
YEDERLIN VANESA RODRÍGUEZ DIAZ**

**UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI  
FACULTAD DE SALUD  
PROGRAMA DE FISIOTERAPIA  
SANTIAGO DE CALI  
2019**

**COMPARATIVO ENTRE LOS ENFOQUES DE INTERVENCIÓN DE  
FISIOTERAPIA NEUROLÓGICA EN USUARIOS PEDIÁTRICOS CON  
PARÁLISIS CEREBRAL, UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA ENTRE EL  
PERIODO 1980 - 2019**

**DIANA CAMILA VALLEJO TOVAR  
LEIDY SAMARI MORENO PEREA  
YEDERLIN VANESA RODRÍGUEZ DIAZ**

**TUTORA:  
ANDREA PATRICIA CALVO  
FT. MGS. EN SALUD OCUPACIONAL**

**UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI  
FACULTAD DE SALUD  
PROGRAMA DE FISIOTERAPIA  
SANTIAGO DE CALI  
2019**

## Contenido

	Pág.
INTRODUCCIÓN .....	5
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	6
1.1. PREGUNTA PROBLEMA .....	8
2. JUSTIFICACIÓN.....	9
3. OBJETIVOS.....	12
3.1. OBJETIVO GENERAL .....	12
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	12
4.1. MARCO TEÓRICO.....	13
4.2 MARCO CONCEPTUAL.....	16
4.3. MARCO LEGAL .....	25
4.4. MARCO DISCIPLINAR.....	26
5. METODOLOGÍA .....	27
5.1. DISEÑO DEL ESTUDIO .....	27
5.2 MUESTREO DOCUMENTAL .....	27
5.2.1 <i>Criterios de selección de la muestra</i> .....	28
5.3. CATEGORÍAS DE ANÁLISIS .....	28
5.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	29
5.4.1 <i>Técnicas</i> .....	29
5.4.2 <i>Instrumentos</i> .....	30
5.5. PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS .....	30
6. ANALISIS DE LA INFORMACIÓN.....	41
7. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	70
8. CONCLUSIONES.....	72
9. RECOMENDACIONES.....	73
BIBLIOGRAFIA.....	75

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. SIGNOS DE PARÁLISIS CEREBRAL.....	18
Tabla 2. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS CATEGORÍAS DE ANÁLISIS.....	28
Tabla 3. CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS DE NIÑOS CON PARALISIS CEREBRAL.....	30
Tabla 4. TÉCNICAS DE FISIOTERAPIA NEUROLÓGICA.....	33
Tabla 5. TÉCNICAS Y ENFOQUES DE FISIOTERAPIA NEUROLÓGICA.....	51
Tabla 6. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE TÉCNICAS Y ENFOQUES DE FISIOTERAPIA NEUROLÓGICA.....	52
Tabla 7. COMPARATIVO DE LOS ENFOQUES DE FISIOTERAPIA NEUROLÓGICA.....	54

## LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. PROGRAMA DE TERAPIA INTENSIVA 1.....	22
Ilustración 2. PROGRAMA DE TERAPIA INTENSIVA 2.....	22
Ilustración 3. PROGRAMA DE TERAPIA INTENSIVA 3.....	22
Ilustración 4. GATEADOR ROBÓTICO 1.....	23
Ilustración 5. GATEADOR ROBÓTICO 2.....	23
Ilustración 6. TECNOLOGÍA DE CONTROL DE MIRADA.....	24
Ilustración 7. GORRA IMAGEN CEREBRO.....	25

## INTRODUCCIÓN

La Parálisis Cerebral (PC) es un trastorno del movimiento y la postura que resulta de una lesión no progresiva de un cerebro inmaduro, Sistema Nervioso Central (SNC), causando limitación en la actividad (1); Esta definición incluye un grupo de síndromes clínicos responsables de alteraciones en el tono muscular, reflejos osteotendinosos, reflejos primitivos y control muscular. De acuerdo a la clasificación clínica podemos encontrar, parálisis cerebral espática (PCE), que se produce por lesión en la vía piramidal, parálisis cerebral atetósica (PCA), esta se produce por la lesión de los ganglios basales y sus conexiones con la corteza prefrontal y premotora, parálisis cerebral atáxica (PCA), se produce por lesión a nivel del cerebelo. Este trastorno es muy importante y frecuente dentro de las patologías neurológicas pediátricas (2). Debido a la lesión en el SNC casi todos los niños con PCI presentan, además de las alteraciones de la postura y el movimiento, otros trastornos asociados “encefalopatía”.

Cada vez se presentan con mayor frecuencia niños con alteraciones cerebrales congénitas y adquiridas por lo que la (PC), constituye un síndrome o grupo de síndromes en los cuales existen actualmente muchas interrogantes y controversias que requieren ser constantemente revisados a fin de dilucidar científicamente sus causas y mecanismos fisiopatológicos de producción (2).

La Neurobiología del desarrollo físico-conductual normal y anormal de todo ser humano, especialmente el niño, se lleva a cabo a través de la evolución o maduración de las áreas o zonas cerebrales funcionales de la conducta; que dan lugar a la conducta sensitivo-motora, mental-psíquica, lenguaje, afectiva-social y emocional. En cuanto al aspecto cualitativo, en este conjunto de conductas funcionales de tipo motriz en los niños con trastornos del neurodesarrollo, las secuencias regulares del desarrollo están distorsionadas y las características de estas alteradas (2).

En el tratamiento Fisioterapéutico de la Parálisis Cerebral Infantil (PCI), existen diferentes escuelas y métodos de tratamiento que han desarrollado una gran cantidad y variedad de técnicas, y de información. Durante las últimas décadas las técnicas de intervención de fisioterapia neurológica en esta condición infantil han sufrido varios cambios, cuya evolución ha llevado a que algunas de estas técnicas en la actualidad hayan perdido su popularidad y validez; La presente propuesta busca realizar una monografía de compilación que pretende comparar en un tránsito histórico en cuanto cómo ha cambiado la orientación de las técnicas de intervención y como estas han permitido el abordaje integral al usuario con parálisis cerebral infantil, reflejado en lo reportado en la literatura científica entre los años 1980 hasta la actualidad.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La parálisis cerebral infantil (PCI) es un trastorno plurietiológico en el que interviene el propio fenómeno lesivo y la predisposición o características del usuario, tradicionalmente se relaciona con la asfixia perinatal, pero existen también unos factores prenatales, como las infecciones congénitas y la leucomalacia periventricular, y como factores posnatales las convulsiones o las infecciones (3). La prematuridad se asocia con una mayor prevalencia de PCI espástica respecto a los recién nacidos a término. Un 20-25% de los niños con PCI espástica demuestran el antecedente de bajo peso al nacer (<1.500 grs) y un 60-75% de los usuarios con diparesia espástica se encontró que presentaban un peso al nacimiento inferior a 2.500 grs, sin embargo la causa de esto no ha sido completamente aclarada (4).

Datos epidemiológicos muestran que la incidencia de la PC es 2,5 por cada mil nacidos vivos en países en desarrollo y 2,0 por cada mil nacidos vivos en países desarrollados (5). En Estados Unidos según el Centro Nacional de Información para Niños y Jóvenes con Discapacidades se conoce que anualmente nacen unos 3.000 bebés con PCI, y otros 500 lo adquieren durante sus primeros años de vida (6). En Colombia se presentan de uno a dos casos por mil nacidos vivos (7). En Medellín de acuerdo con estadísticas de la Secretaría de Bienestar Social existe una población de 8.119 personas con pérdida de su capacidad física, mental y sensorial, con mayor prevalencia en los hombres y, predominio de la discapacidad cognitiva 42%, sin datos específicos para la parálisis cerebral (8). Según Ángel D, et al., la prevalencia de parálisis cerebral infantil en los menores de diez años en el municipio de Sabaneta (Antioquia) fue de 1.19 por mil niños, menor que la reportada mundialmente, lo cual puede deberse a la mayor mortalidad prenatal y neonatal, al pobre acceso a los servicios de salud, y a los menores recursos tecnológicos y económicos (9). La distribución fue: PCI espástica en el 75%, e hipotónica en el 25%. La edad mínima de la población en estudio fue tres años y la máxima 10 años; el 62.5% fueron hombres y 37.5%, mujeres. Los factores de riesgo asociados fueron prematuridad, depresión neonatal, retardo del crecimiento intrauterino e infecciones. La comorbilidad asociada fue alteración cognitiva y de la comunicación, alteraciones visuales, sordera, convulsiones, trastornos de la deglución, hiperactividad y trastornos del habla (9).

En el registro del DANE Marzo 2010, se reportaron en el Valle del Cauca 755 niños menores de 3 años y 813 niños entre 3 y 4 años en condición de discapacidad arrojando un total de 1,628 de la población infantil (10); En el 2017, las personas en condición de discapacidad en Colombia registrados en el RLCPD corresponden al 58% (774.435) mayores de 50 años y **al 12% la población infantil (161.534)**. Según el departamento de residencia, en el Valle del Cauca hay un número de 114.254 personas en condición de discapacidad y en la población general infantil

según el ciclo vital y alteración más afectada en Colombia atribuye al 47% el sistema nervioso y el 20% al movimiento del cuerpo (11).

Con respecto a las consecuencias en la salud de la PCI, es claro que debido a las secuelas neurológicas requiere el concurso de varias disciplinas sanitarias, para alcanzar diferentes niveles de mejoría. Entre un 25 y un 50% de los casos con PCI no existe ningún factor de riesgo neurológico que pueda predecir la evolución clínica del mismo, por lo que el pediatra debe saber reconocer este trastorno de manera temprana. Un diagnóstico temprano facilita el inicio de medidas terapéuticas precoces. Desde el punto de vista físico, los niños con PCI presentan diversos compromisos en la función motora, por ejemplo, en la capacidad para ajustar la postura humana durante diferentes actividades y de mantener el control postural, el cual con frecuencia requiere una activación excesiva de los músculos antagonistas. En relación al plano axial del cuerpo humano las áreas afectada con mayor frecuencia: más del 65% de todos los pacientes con PC tienen escoliosis, y entre 28% y 60% tienen problemas de cadera (12). Se tienen problemas para adaptar el grado de contracción muscular, lo cual explica por qué estos niños muestran una coactivación excesiva de los grupos de músculos antagonistas, especialmente durante la ejecución de tareas voluntarias tan complejas como alcanzar y equilibrar. (12). Esas dificultades en el desempeño motor de los niños con PC que impactan en la funcionalidad y justifican, son intervenidas en particular por la fisioterapia, a través de diversas técnicas y métodos que se han desarrollado a través del tiempo, para lograr mejorar la función física.

La fisioterapia en neuropediátrica ha expandido sus posibilidades de atención, comparado con lo que se hizo en los inicios de la profesión a mediados de los años 50's, contando con una multitud de posibilidades de tratamiento como se mostró anteriormente. En particular para la PCI debe señalarse que pese a la atención médica, los controles a las embarazadas y el mejoramiento de las condiciones de salud, existen cifras importantes de PC en población infantil, la cual presenta deficiencias en la función y limitación en el funcionamiento producto del trastorno. Por esta razón muchos profesionales sanitarios y fisioterapeutas han propuesto diversos enfoques de tratamientos para reducir las dificultades motoras y funcionales que tienen los niños con PC, entiendo enfoque como el conjunto de referentes epistemológicos y teóricos que sustentan una intervención (13), como consecuencia de esto se encuentran diversos tratamientos que vienen modificándose o proponiéndose con nuevos recursos y técnicas en el área, a través del tiempo, las cuales cuentan con principios y aplicaciones diversas, fundamentadas bajo ciertas concepciones del cerebro, la función motora y el control del movimiento, y que han venido siendo aplicadas por los fisioterapeutas en el mundo por muchos años de forma tradicional, y con el advenimiento de la investigación y la divulgación de información muchas de ellas se han puesto al escrutinio de la comunidad profesional por los resultados de las investigaciones.

En la actualidad gracias a la innovación y el desarrollo tecnológico, ha empezado a abrirse la posibilidad de atención mediada con dispositivos o equipos tecnológicos para la rehabilitación, situación que no es ajena para la fisioterapia y que implica un cambio del paradigma en la forma como se ofertan los servicios y se aplican los tratamientos. Por esta razón se precisa realizar un tránsito histórico en cuanto cómo han cambiado los enfoques de estas técnicas de tratamiento, reflejado en lo reportado en la literatura científica, señalando cómo fue en el pasado y cuál es la tendencia actual, esto daría luces sobre lo que se espera en el futuro, por tanto, la pregunta problema que se traza en presente trabajo. Este es un conocimiento importante para los profesionales y estudiantes en formación, pues al no hacer uso de los nuevos enfoques y alternativas de tratamiento la profesión se enfrenta a no ver un avance significativo ante la PCI, limitando el desarrollo de las habilidades y competencias que pueden desarrollar.

El presente trabajo es una monografía de compilación que pretende comparar los enfoques de intervención de fisioterapia neurológica en usuarios pediátricos con parálisis cerebral, contemplando las técnicas reportadas en la literatura y que han sido usadas por casi 4 décadas, desde la mirada de los principios neurofisiológicos, las clasificaciones de PC, el periodo de reporte, los procedimientos y las formas de intervención, entre otros aspectos. No es desconocido que existen brechas entre la investigación, la academia y la práctica profesional, debido a esto existe retrasos en los procesos de implementación más novedosos, de ahí el interés de este trabajo en conocer cómo han cambiado los enfoques de intervención, qué técnicas están en desuso y cuáles emergen en el panorama actual, diferenciando las bases conceptuales que les dieron origen.

## **1.1.PREGUNTA PROBLEMA**

¿Cuál es el comparativo entre los enfoques de intervención de Fisioterapia Neurológica en Usuarios Pediátricos con Parálisis Cerebral, según lo reportado en la literatura durante los años 1980 – 2019?



## 2. JUSTIFICACIÓN

En los trabajos previos sobre PCI los investigadores presentan información sobre los resultados, desde diferentes puntos de vista, entre ellos sobre las estrategias de intervención, los tratamientos de la espasticidad, y sobre el uso de sistemas de posicionamiento para el control postural. Por ejemplo, González M., del UNEAM (14). plantea estrategias de intervención fisioterapéutica teniendo en cuenta manifestaciones neurofisiocinéticas de la patología y las diferentes modalidades de atención con las que se viene interviniendo a dicha población, con el propósito de brindar herramientas que contribuyan a minimizar el compromiso neuromusculoesquelético, característico de la parálisis cerebral y que conduce a diferentes grados de compromiso funcional (14). Abascal E., de la Escuela Universitaria Gimbernat-Cantabria (15). señala como importante estudiar qué tratamientos y técnicas son las que tienen más evidencia científica en la actualidad para modular el tono en niños con PCI. Del mismo modo, abordar y hacer una propuesta para futuras investigaciones hacia la terapia familiar y adaptación del entorno (15).

Pérez S., de la Universidad de Almería, España (16)., en su estudio actual del arte, analiza la luxación de caderas como consecuencias de la mala calidad en el control postural de los niños con parálisis cerebral dada la falta de carga de peso en las posiciones de sedestación y bipedestación y como el uso de ayudas ortésicas evita su aparición o progresión. Indaga la efectividad de los sistemas de posicionamiento en el control postural de pacientes con parálisis cerebral, y se discuten estos hallazgos a la luz de lo que pueda ser de interés (16). Chinchurreta S. De la Universidad Pública de Navarra, realiza una búsqueda bibliográfica para valorar los efectos de las terapias conservadoras como la terapia acuática, terapia por restricción inducida, electroterapia e hipoterapia, en el tratamiento de la parálisis cerebral. En el caso del uso de la electroterapia hay discrepancias (17). Por un lado, se encontró un ensayo clínico aleatorizado y como resultado concluyen que el uso de las ondas de choque disminuye la espasticidad y que sus efectos se prolongan hasta dos meses. Se deduce que, aunque parece haber mejoras en la disminución de la espasticidad, se necesitan realizar estudios más rigurosos y con una buena metodología interna para corroborar que el uso de la electroterapia en la PCI espástica puede ser eficaz.

En cuanto a los resultados en la disminución de la espasticidad en el grupo de terapia física no fueron concluyentes. En ellos se probaba que los ejercicios con resistencia progresiva o de fortalecimiento no provocaban ningún cambio a nivel de la espasticidad, pero mejoraba otros aspectos como la fuerza muscular, únicamente el estudio de Cheng et al, encontró cambios significativos en la reducción del tono. En la actualidad nuevos estudios están demostrando que si es efectiva la terapia de tipo intervención, por lo que se necesita seguir investigando en este campo para demostrar que la terapia con vibración es efectiva y disminuye la espasticidad en niños con PCI.

Es necesario abordar los diferentes compromisos físicos de la PC, en varios trabajos se han enfocado en el tono, otros en la funcionalidad, en las secuelas sobre la densidad ósea etc., también sobre intervenciones centrados en el paciente o en contextos naturales y con la intervención de la familia, puesto que estos son los que pasan la mayor parte del tiempo con el niño y pueden poner en práctica algunas modificaciones en las rutinas para que sepan cómo manejar al niño en el hogar y otros ambientes sociales, y también para que sea el propio niño el que aprenda a ser más independiente.

Es importante señalar que en los últimos cinco años se ha hecho más hincapié en el estudio del uso combinado de TXB-A para disminuir la espasticidad con diversas herramientas de terapia física, férulas, electroterapia y según los resultados este tipo de acción mantiene en el tiempo las mejorías conseguidas. En cuanto a los sistemas de posicionamiento en el control postural de pacientes con parálisis cerebral, se seleccionaron un total de 18 artículos de intervenciones de la parálisis cerebral infantil que abordaban el ámbito de la postura y su mantenimiento en posiciones idóneas para evitar deformidades y problemáticas relacionadas, concluyen que el empleo de sistemas de control postural produce beneficios en el control de las deformidades de cadera en niños con parálisis cerebral. Sin embargo, su utilización debe ser prolongada en el tiempo para que los efectos sean objetivos.

La Dirección de Investigación y Desarrollo de Chile, ha generado una alerta de atención sobre los hallazgos de las revisiones de parálisis cerebral publicadas en PubMed, cuando esta fue analizada desde la perspectiva de la intervención fisioterapéutica, mediante la recopilación teórica partiendo de la construcción de antecedentes históricos, investigativos y legales que las sustentan (18). teniendo en cuenta definiciones, epidemiología, diferentes clasificaciones según el compromiso funcional, el tono muscular, la etiología, el sitio anatómico afectado, el cuadro clínico, la intensidad, el trastorno del movimiento generado, entre otras y recopilan las principales características clínicas según los tipos de parálisis cerebral y se relacionan los principales factores etiológicos determinados para los periodos prenatal, perinatal y postnatal, enfatizando lo siguiente:

- A. El efecto de las intervenciones que fortalecen la fuerza y el desempeño físico en personas con parálisis cerebral: actualización de revisión sistemática PEDro (19).
- B. Factores de riesgo para el desplazamiento de la cadera en niños con parálisis cerebral: revisión sistemática (20).
- C. Efectos de los bisfosfonatos para tratar la osteoporosis en niños con parálisis cerebral: un metaanálisis (21). De los estudios concluyen que los bifosfonatos tienen un efecto significativo en el incremento de la densidad mineral ósea en niños con parálisis cerebral. Posterior estandarización de protocolos de tratamiento incluye que son necesarias dosis y duración, así como estudios de seguimiento a largo plazo.

La práctica de la fisioterapia en pacientes pediátricos con PC tiene como objetivo proporcionar intervenciones tempranas, mediante el uso de dispositivos especiales, así como de terapias personalizadas para prevenir o minimizar alteraciones y deformidades. Es importante saber que no hay una sola técnica que aplicada por si sola reduzca la espasticidad. Se debería de llegar a un plan de actuación terapéutico que con su conjunto de técnicas mejoren en este caso la espasticidad, pero también otras alteraciones que pueda presentar el niño. Las diferentes estrategias de intervención fisioterapéutica implementadas para el tratamiento de las implicaciones neuromotoras de la parálisis cerebral desde la perspectiva neurofisiológica, parten de las más tradicionales como las técnicas neuro facilitadoras entre las que se resaltan las de Castillo – Morales, Doman – Delecatto, Bobath, Vojta, kabat, Jonstone, Brunstrom y Rood.

Se hace referencia a técnicas de intervención menos tradicionales y que en la actualidad denotan resultados satisfactorios en la intervención en parálisis cerebral, tal es el caso de la hipoterapia, balonterapia e hidroterapia, entre otros. Se muestran los aspectos que deben tenerse en cuenta durante la evaluación fisioterapéutica para determinar el diagnóstico más acertado sobre el compromiso neuromotor de la población con parálisis cerebral, para que a partir de ello se planten las formas de intervención más adecuadas para cada caso. La investigación contribuye a incrementar el conocimiento y el estado del arte sobre las complicaciones comunes en la parálisis cerebral infantil, las cuales, de no tratarse oportunamente, se convertirían en una fuente de dolor durante la adolescencia y la edad adulta.

Dado que la fisioterapia neurológica apunta a desarrollar e implementar diferentes métodos, técnicas y estrategias de intervención, seleccionando lo más apropiado para cada caso en particular, sin enmarcarse en un esquema rígido o paradigma de tratamiento. El presente trabajo documental permite informar datos relevantes e importantes sobre el proceso evolutivo de los enfoques de fisioterapia neurológica en niños con PC, según lo reportado por la literatura desde la perspectiva de investigación documental de base cualitativa. Es pertinente, porque la parálisis cerebral afecta seriamente a los niños, se manifiesta con pérdida del control de las funciones motrices, que afectan la postura y el movimiento de la persona, y dependiendo de qué parte del cerebro haya sido dañada y del grado de implicación del sistema nervioso, pueden ocurrir espasmos, falta de control muscular, movimientos involuntarios, ataques, deterioro de la visión, problemas del lenguaje o audición y retraso mental (6). Es acertada porque hace un recorrido histórico sobre las técnicas en fisioterapia neurológica en esta condición, haciendo un comparativo que permite revisar la literatura existente, determinar los avances y los diferentes enfoques en la intervención durante los años 1980 – 2019, definir los principios y usos de las intervenciones .

Por otra parte, desde la posición del fisioterapeuta en cuanto al conocimiento de la evolución de métodos, técnicas y estrategias, muchas veces se encuentran preferencias en la intervención terapéutica en usuarios con PCI o la discriminación

de la técnica ideal para dicha terapia, a partir del conocimiento y la experiencia, manteniendo un manejo tradicional y tal vez con resistencia al cambio en las nuevas propuestas de tratamiento, es por eso que como futuros profesionales no se puede ignorar las innovaciones en enfoques, modelos y estrategias para el abordaje del mismo, porque muchas veces una técnica mal elegida o realizada puede contribuir al empeoramiento de la condición actual en el usuario. No es suficiente con conocer y dominar muchos métodos, técnicas y estrategias de tratamiento, hay que tener clara la evolución de las mismas, dando un valor científico como profesional de la salud en fisioterapia, yaqué es necesario y enriquecedor. La calidad básica como personas que ayudan a otras personas, se verá altamente gratificada y empoderada. Es el camino hacia un Enfoque Fisioterápico Integrativo (EFI). Finalmente, se espera dé origen a nuevos proyectos de investigación en fisioterapia neurológica pediátrica, sea fuente de información para otras investigaciones y trabajos, convirtiéndose en un valioso aporte para la formación de estudiantes de fisioterapia.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. OBJETIVO GENERAL**

Comparar los enfoques de intervención en fisioterapia neurológica en usuarios pediátricos con Parálisis Cerebral, según lo reportado en la literatura durante los años 1980 – 2019.

#### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Describir las características clínicas de los usuarios pediátricos con parálisis cerebral manejados con técnicas de fisioterapia neurológica y reportada en la literatura.
- Caracterizar los principios y técnicas de fisioterapia neurológica usadas en usuarios pediátricos con parálisis cerebral descrita en artículos relacionados.
- Identificar los enfoques de la fisioterapia neurológica en usuarios pediátricos con Parálisis Cerebral, según los artículos publicados entre 1980 – 2019.
- Diferenciar los enfoques de la fisioterapia neurológica en usuarios pediátricos con Parálisis Cerebral reportados durante el periodo de interés.

## 4. MARCOS DE REFERENCIA

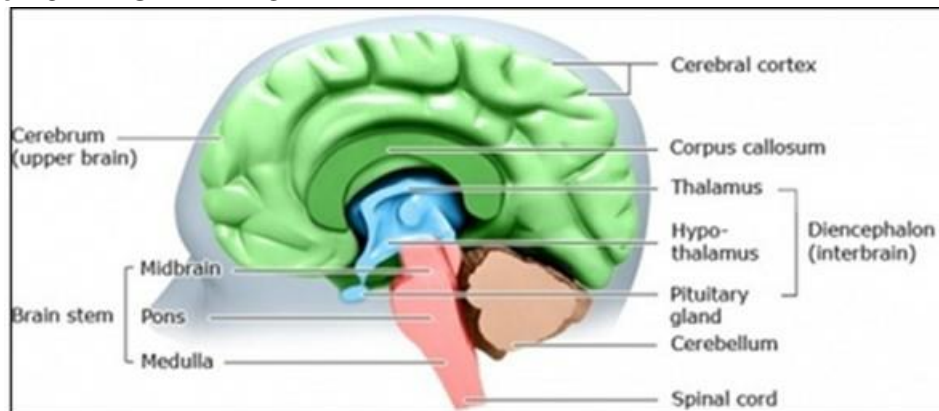
### 4.1. MARCO TEÓRICO

#### **Funcionamiento del cerebro:**

El cerebro funciona como una gran computadora. Procesa la información que recibe de los sentidos y el cuerpo, y envía mensajes de vuelta al cuerpo. Los humanos piensan y experimentan emociones con su cerebro, y es la raíz de la inteligencia humana (22). El cerebro humano es aproximadamente del tamaño de dos puños y pesa alrededor de 1,5 kilogramos. Desde el exterior se parece un poco a una nuez grande, con pliegues y grietas. El tejido cerebral está formado por aproximadamente 100 mil millones de células nerviosas (neuronas) y un billón de células de soporte que estabilizan el tejido. Hay varias secciones del cerebro, cada una con sus propias funciones: (22).

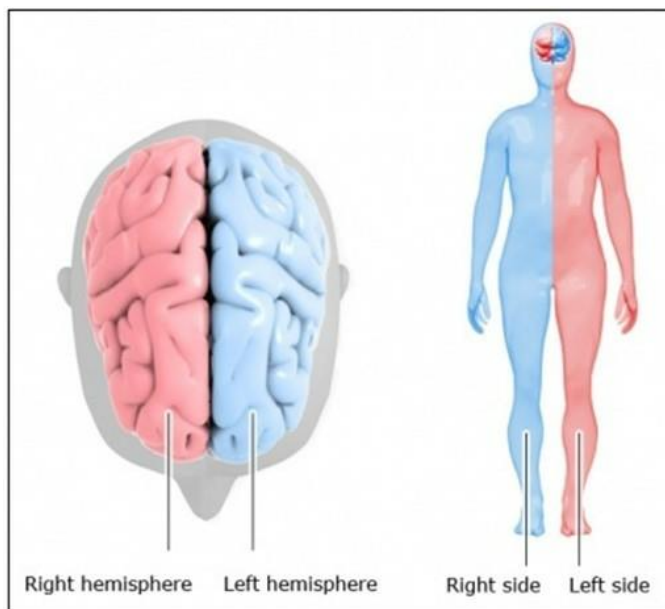
- El cerebro
- El diencefalo, incluidos el tálamo, el hipotálamo y la glándula pituitaria
- El tronco encefálico, que incluye el mesencéfalo, la protuberancia y la médula
- El cerebelo

Ilustración 6. *EL CEREBRO*



Fuente: IQWiG (Institute for Quality and Efficiency in Health Care)

### *Ilustración 7. FUNCIONES DE LOS DOS HEMISFERIOS DEL CEREBRO*



Fuente: IQWiG (Institute for Quality and Efficiency in Health Care)

El cerebro tiene un hemisferio derecho e izquierdo. Los dos hemisferios están conectados a través de un haz grueso de fibras nerviosas llamado cuerpo caloso. Cada hemisferio se compone de seis áreas (lóbulos) que tienen diferentes funciones. El cerebro controla el movimiento y procesa la información sensorial. Aquí se producen acciones y sentimientos conscientes e inconscientes. También es responsable del habla, la audición, la inteligencia y la memoria.

Las funciones de los dos hemisferios son en gran medida diferentes: El hemisferio izquierdo es responsable del habla y el pensamiento abstracto, el hemisferio derecho es responsable del pensamiento espacial o imaginación. El lado derecho del cerebro controla el lado izquierdo del cuerpo, y el lado izquierdo del cerebro controla el lado derecho del cuerpo. Esto significa que el daño al hemisferio izquierdo debido a un accidente cerebrovascular, por ejemplo, puede provocar parálisis en el lado derecho del cuerpo (22).

La corteza cerebral izquierda es responsable del habla y el lenguaje. La corteza cerebral derecha proporciona información espacial, como dónde se encuentra su pie en este momento. El tálamo proporciona al cerebro información sensorial de la piel, ojos y oídos, así como otra información. El hipotálamo regula el hambre, la sed y el sueño. Junto con la glándula pituitaria, también regula las hormonas en su cuerpo (22).

El tronco encefálico transmite información entre el cerebro, el cerebelo y la médula espinal, y también controla los movimientos oculares y las expresiones faciales. También regula funciones vitales como la respiración, la presión arterial y el latido del corazón. El cerebelo coordina el movimiento y es responsable del equilibrio (22).

Habiendo presentado generalidades de anatomofisiología, a continuación, se exponen los conceptos que se utilizarán para interpretar el problema de la investigación bajo los términos de la teoría (23).

Llinás R. and Churchland P., en su libro *Mind-Brain Continuum*, buscan determinar qué preguntas científicas son más apremiantes a medida que se avanza hacia el descubrimiento de la neurobiología de los procesos psicológicos. Las contribuciones se organizan en torno a la noción de que la actividad mental es actividad cerebral, proporcionando una visión amplia e integrada de un subconjunto particular de la función cerebral. La atención se centra en la percepción sensorial, los procesos incluyen procesos somatosensoriales, auditivos y olfativos, así como la investigación en la visión (24). Con un propósito integrador, se contraponen diferentes modalidades sensoriales (no solo visión), diferentes estructuras cerebrales (no solo la corteza), diferentes especies (no solo el macaco), diferentes etapas de desarrollo (no solo adultos), que abarcan lesiones humanas estudios, fisiología de células individuales, a manipulaciones conductuales en condiciones ecológicamente normales y altamente anormales que superan los límites de una capacidad sensorial.

El cerebro como un sistema cerrado modulado por los sentidos permite hacer imágenes y crear subjetividad, crear ilusiones de la imagen corporal: lo que revelan sobre la naturaleza humana. Incluyendo regulación del receptor de neurotransmisores y su papel en la plasticidad y estabilización sináptica. También se identifica el papel vinculante de las redes neuronales. Según Llinás R., la mente es uno de los productos de la función cerebral. Otro es la motricidad y otro, el estar dormido. Los estados funcionales que genera el cerebro son un poco como el estado funcional que genera la caja de cambios en un automóvil: el motor es el mismo, pero la primera genera más fuerza y la tercera, más velocidad. De modo parecido, el cerebro; aunque es solo uno, puede generar movimiento, percepción y memoria (25).

Cada uno de estos modos funcionales es un tanto diferente, y pueden coexistir. Se puede estudiar o recordar mientras camina. Otros estados son mutuamente exclusivos: es imposible estar dormido y despierto al mismo tiempo. Algunos animales pueden estar dormidos y despiertos al mismo tiempo: si cetáceos como las ballenas o los delfines se durmieran como nosotros, se ahogarían; ellos evolucionaron un cerebro en el cual, durante la noche, la mitad duerme y la otra mitad está despierta, y luego cambian de lado. La unión entre los dos hemisferios cerebrales, llamada el cuerpo caloso, no existe en los cetáceos.

## **TEORÍAS Y MODELOS DE CONTROL Y APRENDIZAJE MOTOR.**

Las teorías se basan en modelos de función cerebral, reflejando criterios filosóficamente diferentes sobre la forma en la que el movimiento es controlado por

el cerebro, enfatizando cada una de ellas en los distintos componentes neurales del movimiento. En el contexto de las neurociencias, toma relevancia el concepto de aprendizaje motor, considerado como el conjunto de procesos internos asociados a la práctica, y la experiencia, que producen cambios relativamente permanentes en la capacidad de producir actividades motoras, a través de una habilidad específica. Por lo que, control y aprendizaje motor, se posicionan como campos de estudio fundamentales para los profesionales en el campo de la neurorrehabilitación (26).

## **TEORÍA JERÁRQUICA**

Esta teoría sostiene que el sistema nervioso central (SNC) se organiza de forma jerárquica, en áreas de asociación superiores, corteza motora y niveles espinales de función motora, y cada nivel superior ejerce control sobre el nivel menor, en una estricta jerarquía vertical, en la que las líneas de control no se cruzan y donde los niveles inferiores nunca ejercen dicho control. En los años 40, Gesell y McGraw desarrollan la teoría de la neuromaduración del desarrollo. El desarrollo motor normal es atribuido a la creciente corticalización del SNC que produce la aparición de niveles superiores de control sobre los reflejos de nivel inferior, siendo la maduración del SNC el agente primario para el cambio en el desarrollo, minimizando la influencia de otros factores. La teoría jerárquica ha evolucionado, reconociéndose que cada nivel puede actuar sobre los otros dependiendo de la actividad, considerándose los reflejos no como único determinante del CM, sino solo uno de los diversos procesos esenciales para la generación y control del movimiento (27).

## **TEORÍA ECOLÓGICA**

En los años sesenta, Gibson explora la forma en que nuestros sistemas motores nos permiten interactuar más efectivamente con el medio ambiente a fin de tener un comportamiento orientado al objetivo. Su investigación se centró en cómo detectamos la información del entorno pertinente para nuestras acciones y cómo la utilizamos para controlar nuestros movimientos. El individuo explora activamente su entorno, el cual, a su vez, sostiene la actividad del individuo, de tal manera que las acciones están orientadas al ambiente (27).

## **4.2 MARCO CONCEPTUAL**

**ENFOQUE:** Entendido como el conjunto de referentes epistemológicos y teóricos que sustentan una intervención (13).

**TÉCNICA:** Conjunto de procedimientos que se realizan para obtener un resultado determinado centrados en la forma de hacer, eje sobre el cual debe girar todo el diagnóstico e intervención (28).



**MÉTODO:** Estrategias, procedimientos y técnicas que dirigen la acción con un objetivo determinado (29).

**ESTRATEGIA:** Está orientada a alcanzar un objetivo siguiendo una pauta de actuación (30).

## **LA PARÁLISIS CEREBRAL**

La parálisis cerebral (PC) es la discapacidad motora más común en la infancia, y los niños con parálisis cerebral y sus familias necesitan apoyo (31). Es un grupo de trastornos que afectan la capacidad de una persona para moverse y mantener el equilibrio y la postura. La PC, es la discapacidad motora más común de la infancia. Aproximadamente 1 de cada 323 niños ha sido identificado con PC según las estimaciones de la Red de Monitoreo de Discapacidades del Desarrollo y Autismo (ADDM). La PC es más común entre los niños que entre las niñas, y más común entre los niños afrodescendientes que entre los niños mestizos. La mayoría (alrededor del 75% -85%) de los niños con parálisis cerebral tienen PC espástica. Esto significa que sus músculos están rígidos y, como resultado, sus movimientos pueden ser incómodos. Más de la mitad (alrededor del 50% -60%) de los niños con parálisis cerebral pueden caminar de forma independiente. Aproximadamente 1 de cada 10 niños identificados con PC caminan usando un dispositivo de movilidad de mano.

Muchos niños con parálisis cerebral tienen una o más afecciones o enfermedades adicionales junto con su parálisis cerebral, conocidas como afecciones concurrentes. Aproximadamente 4 de cada 10 niños con parálisis cerebral también tienen epilepsia y aproximadamente 1 de cada 10 tiene trastorno del espectro autista.

La mayoría de los casos de PC se relaciona con daño cerebral que ocurrió antes o durante el nacimiento y se llama PC congénito. Los siguientes factores pueden aumentar el riesgo de PC congénito:

- Nacer demasiado pequeño
- Nacer demasiado temprano
- Nacer gemelo u otro parto múltiple
- Ser concebido por fertilización in vitro u otra tecnología de reproducción asistida
- Tener una madre que tuvo una infección durante el embarazo
- Tener kernicterus (un tipo de daño cerebral que puede ocurrir cuando la ictericia severa del recién nacido no se trata)
- Tener complicaciones durante el parto

Un pequeño porcentaje de PC es causado por daño cerebral que ocurre más de 28 días después del nacimiento. Esto se llama PC adquirido. Los siguientes factores pueden aumentar el riesgo de PC adquirido:

- Tener una infección cerebral, como meningitis
- Sufrir una lesión grave en la cabeza

La causa específica de PC en la mayoría de los niños es desconocida. La PC generalmente se diagnostica durante el primer o segundo año después del nacimiento. Si los síntomas de un niño son leves, a veces es difícil hacer un diagnóstico hasta que el niño sea un poco mayor. Con los servicios y el apoyo adecuados, los niños y adultos con PC pueden mantenerse activos y formar parte de la comunidad.

Desde el nacimiento hasta los 5 años, un niño debe alcanzar los objetivos del movimiento, también conocidos como hitos, como darse la vuelta, sentarse, pararse y caminar. Una demora en alcanzar estos hitos del movimiento podría ser un signo de PC. Es importante tener en cuenta que algunos niños sin PC también pueden tener algunos de estos signos. Los siguientes son algunos otros signos de posible PC (31).

Tabla 1. SIGNOS DE PARÁLISIS CEREBRAL

En un bebé de 3 a 6 meses de edad	En un bebé de más de 6 meses de edad	En un bebé de más de 10 meses de edad
La cabeza cae hacia atrás cuando se levanta mientras está boca arriba. Se siente rígido. Se siente flojo. Parece sobre extender la espalda y el cuello cuando está acunado en los brazos de alguien. Piernas se ponen rígidas y cruzadas o tijeras cuando son recogidas.	No gira en ninguna dirección No se pueden juntar las manos Tiene dificultad para llevarse las manos a la boca Llega con una sola mano mientras mantiene el otro puño	Se arrastra de manera desigual, empujando con una mano y una pierna mientras arrastra la mano y la pierna opuestas Corre alrededor de las nalgas o salta sobre las rodillas, pero no gatea con las cuatro extremidades

### PARÁLISIS CEREBRAL INFANTIL:

Para entender de manera más concreta a la parálisis cerebral infantil, es conveniente tomar en cuenta las distintas definiciones, clasificaciones y patrones de padecimiento, de acuerdo con si éstas exponen alteraciones topográficas, nivel de afección, severidad de la discapacidad, etc. De manera topográfica, éstas son (32).

#### Patrones de padecimiento hipóxico-isquémico

**Lesión cerebral parasagital.** Involucra la corteza cerebral bilateral y existe una necrosis de la materia blanca del aspecto superomedial y las convexidades posteriores. Esta lesión involucra a la corteza motora que controla las funciones proximales de las extremidades, por lo que este patrón de lesión casi siempre se encuentra relacionado con una cuadriplejía espástica.

**Leucomalacia periventricular.** Es la más común en los pacientes prematuros. Se refiere a una lesión en la materia blanca cerebral, generalmente con mayor afección alrededor de los ángulos de los ventrículos laterales, con una pérdida de todos los elementos celulares.

Debido a que las fibras que brindan información a los miembros pélvicos generalmente se implican en este tipo de lesión, se generará un patrón espástico de los mismos con menor afección de los miembros torácicos, dando lugar a una diplejía espástica. Cuando el daño es severo, las fibras cercanas al quiasma óptico también se verán involucradas, dando lugar a alteraciones visuales y cognitivas, y en ciertos casos se presentará con un patrón de cuadriplejía espástica.

**Necrosis cerebral isquémica focal y multifocal.** Se caracteriza por lesión de todos los elementos celulares causados por un infarto con patrón vascular. La arteria cerebral media izquierda es generalmente la más afectada. Las secuelas clínicas se manifiestan casi siempre como una hemiplejía. En casos severos se puede manifestar como una cuadriplejía acompañada de eventos convulsivos.

**Estrato marmóreo.** Es una lesión rara. Se caracteriza por lesión en los ganglios basales (tálamo, núcleo caudado, globo pálido y putamen). El patrón clínico se manifiesta por alteraciones coreoatetósicas.

**Necrosis neuronal selectiva.** Es la lesión más común en la encefalopatía hipoxo-isquémica. Generalmente ocurre en asociación a otros patrones de lesión (33).

### **Tipos de trastornos espásticos.**

**Hemiplejía.** Un hemicuerpo comprometido. Mayor afección en miembro superior que inferior. Discreta prevalencia de afección del lado derecho. En estudios de resonancia magnética nuclear, generalmente se observa un infarto vascular de la arteria cerebral media. En niños a término, es muy probable que se presente de fondo una causa prenatal. Los pacientes presentan un patrón de marcha hemipléjico. Puede encontrarse alteraciones asociadas como déficit visual en 25%, retraso cognitivo en 28% y episodios convulsivos en 33%. El tratamiento quirúrgico va encaminado a mejorar el mecanismo de la marcha y la utilización más funcional de la mano o miembro torácico en conjunto.

**Diplejía.** Este patrón es el que clásicamente se conocía como enfermedad de Little. El 80% de los pacientes prematuros que evolucionan hacia una parálisis cerebral, presentarán este patrón. Se correlaciona con una hemorragia intraventricular entre las semanas 28 a 32 de gestación. Los estudios de imagen por resonancia magnética muestran lesiones paraventriculares o en algunas ocasiones hemorragias proencefálicas. Usualmente existe una historia de hipotonía generalizada que precede a la espasticidad. Se observa un mayor retraso en el desarrollo psicomotor, especialmente en el área motora. Se presenta espasticidad

con contractura de músculos aductores y flexores de la cadera, así como de gastronemio. En la mayoría de los casos se puede presentar alguna alteración asociada, como estrabismo en el 50% y déficit visual en el 68%. Otras asociaciones son crisis convulsivas en 20 a 25% y retraso cognitivo en el 30%. El tratamiento quirúrgico se encamina en mitigar las contracturas musculares y favorecer con ello un mejor patrón de marcha.

**Cuadriplejía.** La afección más grave de todas. Se describe como una alteración por compromiso de las cuatro extremidades, pero siempre en compañía de una hipotonía del tronco e hipertonía apendicular. No existe y no logra el control cefálico y por lo tanto del tronco. Generalmente se cuenta con el antecedente de complicaciones y asfixia perinatal.

El 50% tienen origen prenatal, 30% perinatal y 20% postnatal. Frecuentemente se pueden observar opistótonos que pueden llegar a mantenerse durante largos periodos. Se observa importante alteración en la deglución y alimentación secundaria a un compromiso pseudobulbar. Se presenta compromiso cognitivo importante en más del 85% de los casos. Se consideran pacientes de custodia y en estos casos el tratamiento quirúrgico va encaminado a facilitar la higiene del paciente por parte del cuidador (34).

### **Los movimientos discinéticos**

**Atetosis.** Movimientos involuntarios lentos, simulando escritura, principalmente distales, en donde participan tanto músculos agonistas como antagonistas. La intensidad puede incrementarse con las emociones y las actividades.

**Corea.** Son movimientos abruptos, torpes e irregulares, generalmente de la cabeza, cuello y extremidades.

**Coreoatetósicos.** Es una combinación de ambos, generalmente involuntarios y de gran amplitud. El patrón dominante es el atetósico.

**Distonía.** Son movimientos lentos, rítmicos, con cambio en el tono, generalmente se presentan en el tronco y extremidades generando posturas anormales.

**Ataxia.** Inestabilidad con movimientos incoordinados, asociados a nistagmus, dismetría y marcha con base de sustentación amplia (35).

A continuación, se describen varias de las técnicas de fisioterapia utilizadas en esta población en las últimas décadas en cuanto a sus generalidades y conceptos: el Método W.M. Phelps, el cual usa educación muscular y aparatos ortopédicos que usa aparatos ortopédicos especiales para corregir la deformidad, para obtener la posición erguida y para controlar la atetosis, el Método Temple Fay utiliza movimientos progresivos del patrón, desarrolla patrones de movimientos progresivos basados en ideas anteriores que constan de cinco El caso de Signe

Brunnstrom quien aplicó patrones de movimiento sinérgico, los cuales buscan producir movimiento al provocar patrones de movimiento primitivos o patrones de movimiento sinérgico, que se observan en la vida fetal o después del daño del tracto piramidal. También la técnica de Herman Kabat denominada Facilitación neuromuscular propioceptiva, en la cual se realizan patrones de movimiento (patrones de movimiento en masa) basados en patrones observados con actividades funcionales son en espiral y diagonales con sinergia de grupos musculares. Está también el caso Eirene Collis quien usó una estricta secuencia de desarrollo, al niño no se le permite usar habilidades motrices más allá de su nivel de desarrollo. Se coloca al niño en posturas normales para estimular el tono normal (36).

El concepto de Karl Bobath de Neurodesarrollo con inhibición y facilitación, en la cual se inhiben los patrones reflejos de tono anormal, y el terapeuta trata de intentar cambiar los patrones de espasticidad para que el niño esté preparado para el movimiento y las reacciones posturales maduras utilizando puntos clave de control ubicados generalmente la cabeza y el cuello, el hombro y la cintura pélvica, pero también hay trabajo desde los puntos clave distales (36).

Se menciona adicionalmente la técnica de Margaret Rood de estimulación sensorial para activación e inhibición, usando las técnicas de estimulación, como frotado, cepillado, enfriamiento, calentamiento, presión, sacudidas óseas, estiramientos musculares lentos y rápidos, retracción y aproximación articular, contracciones musculares (propiocepción) se utilizan para activar, facilitar o inhibir la respuesta motora en la fisioterapia para la parálisis cerebral. La secuencia de desarrollo genético se sigue estrictamente en la aplicación de estímulos. Otras es la de Vaclav Vojta usando el reflejo progresivo y otras reacciones que utiliza los patrones progresivos que involucran la cabeza, el tronco y las extremidades se facilitan en varios puntos que hacen funcionar o zonas reflejas (36).

De manera más actual se reporta la terapia de restricción del lado sano, la cual le permite que el niño tener mayor experimentación con su extremidad afectada y pueda desarrollar movimiento funcional que le garantice una mayor autonomía y calidad de vida (37). implica una práctica de tareas de orientación funcional promoviendo el uso de la extremidad parética, junto con la restricción de la extremidad menos afectada (38). Es útil en niños con hemiparesia y hemiplejía, permite que a nivel cerebral se activen sólo (o en mayor medida) las áreas y las vías del lado sano, desarrollándose más y estando más activas, es decir, dominan el mapa del cerebro; de modo que refuerzan el no uso de la extremidad pléjica (39). También se reporta a Noreen Scott: en el Programa de Terapia Intensiva- Parálisis Cerebral diseñado para ayudar con el estiramiento, fortalecimiento y resistencia. El TheraSuit (traje de terapia), es importante para el programa de terapia intensiva, este alinea el cuerpo y juega un rol crucial en la función de normalización del tono muscular, sensorial y vestibular. Al caminar promueve el balance y la resistencia (36).

*Ilustración 1. Programa de Terapia Intensiva 1*



Fuente: Intensive Therapy Program - Cerebral Palsy



*Ilustración 2. Programa de Terapia Intensiva 2*

Fuente: Intensive Therapy Program - Cerebral Palsy

*Ilustración 3. Programa de Terapia Intensiva 3*



Fuente: Intensive Therapy Program - Cerebral Palsy <sup>1</sup>

Entre otras terapéuticas está la hipoterapia, la cual se realiza a caballo con una silla de montar fina y suave. El trabajo sobre el equilibrio y la coordinación motora a menudo se realiza con el niño sentado hacia atrás sobre el caballo. Las tensiones de sentado vertical equilibran las reacciones. Realizar hipoterapia requiere tres personas del personal, una conduce al caballo mientras el terapeuta trabaja con el niño, parado al lado del caballo. Se necesita un tercer asistente en el lado opuesto al terapeuta para evitar que el niño se caiga y ayudar al niño a cambiar de posición (36).

Por otro lado, debe mencionarse recientemente las innovaciones de alta tecnología para facilitar las funciones de los niños con PC, entre ellas se incluyen dispositivos directos de asistencia o aquellos que favorecen la sensación de entornos virtuales. Por ejemplo el gateador robótico, es una máquina que puede ayudar a bebés de dos a ocho meses que están en riesgo de padecer parálisis cerebral a aprender a gatear al ayudarlos a desarrollar sus habilidades motrices y cognitivas, la máquina puede interpretar los datos en tiempo real que envía un bebé al intentar gatear, ofreciendo asistencia robótica cuando y donde sea necesario. Otra opción es la tecnología de control de mirada, es una tableta de manos libres de gran tamaño que permite que alguien se comunique, realice tareas y más, simplemente con sus ojos. Esto puede ser extremadamente beneficioso para aquellos que tienen dificultades para moverse y para aquellos que no pueden hablar. También está la gorra imagen cerebro, la cual permite a los participantes una forma más accesible y menos estresante de proporcionar datos importantes de actividad cerebral. Este nuevo capuchón se puede colocar fácilmente mientras se está sentado, caminando o incluso realizando tareas en tiempo real para registrar la actividad cerebral específica de la tarea (40).

*Ilustración 4. GATEADOR ROBÓTICO 1*



---

<sup>1</sup> Intensive Therapy Program. [https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=69&v=PlsAVgztrX4](https://www.youtube.com/watch?time_continue=69&v=PlsAVgztrX4)

FUENTE: TechXplore (40).

*Ilustración 5. GATEADOR ROBÓTICO 2*



FUENTE: TechXplore (40).

*Ilustración 6. TECNOLOGÍA DE CONTROL DE MIRADA*



Fuente: Cerebral Palsy Alliance (41).

*Ilustración 7. GORRA IMAGEN CEREBRO*





Fuente: Mail Online (42).

Dentro de esas tecnologías deben mencionarse los tratamientos de fisioterapia en PCI usando realidad virtual (RV) este manejo refuerza el aprendizaje motor orientado a tareas, haciendo actividades funcionales en niños y adolescentes con parálisis cerebral (43). Las características que definen a los sistemas de RV son la interacción y la inmersión, usando diversos canales multisensoriales (vista, oído, tacto e incluso olfato) y la inmersión se considera el grado en que la persona se siente envuelto en el entorno virtual. Existen tres grandes grupos de sistemas de realidad RV en función del tipo de interacción que ofrecen entre la persona y el sistema: basados en gestos, basados en el feedback y basados en el contacto (sensaciones hápticas). Han sido empleados en neurorrehabilitación (43).

#### **4.3. MARCO LEGAL**

La investigación está determinada por las siguientes normas relativas a la investigación en salud.

**RESOLUCION 13437 DE 1991:** Por la cual se constituyen los comités de Ética Hospitalaria y se adoptan el Decálogo de los Derechos de los Pacientes.

**Sentencia T-408/11:** DERECHO FUNDAMENTAL A LA SALUD DEL NIÑO. Reiteración de jurisprudencia. Principio de integralidad del derecho a la salud-casos en que procede la orden de tratamiento integral. Derecho fundamental a la salud del niño -servicios esenciales para sobrellevar un padecimiento. Derecho fundamental a la salud del niño-servicio domiciliario de enfermería. Derecho fundamental a la salud del menor discapacitado y cobertura del servicio de transporte por parte de las EPS/derecho fundamental a la salud del menor discapacitado-terapias domiciliarias, suministro de oxígeno, pañales y suplemento vitamínico.

**Sentencia T-567/13:** DERECHO A LA SALUD DE NIÑOS, NIÑAS Y ADOLESCENTES. Fundamental y prevalente. Derecho a la salud de niños, niñas y adolescentes en situación de discapacidad. Protección constitucional.

**Sentencia T-116A/13:** DERECHO A LA SALUD DE NIÑOS, NIÑAS Y ADOLESCENTES EN SITUACION DE DISCAPACIDAD. Protección constitucional

**Sentencia T-406/15:** DERECHO FUNDAMENTAL A LA SALUD FRENTE A SUJETOS DE Especial Protección-Con énfasis en niños, niñas y adultos mayores.

#### **4.4. MARCO DISCIPLINAR**

**ESTATUTOS ASCOFI:** Asociación colombiana de Fisioterapeutas.

La Asociación Colombiana de Fisioterapia, lidera el desarrollo científico y laboral de la profesión, vigila el desempeño de los profesionales y mide el impacto social de la especialidad en el campo de la salud.

Contribuye a la satisfacción de las necesidades del Fisioterapeuta, guía su desempeño y vocación, fundamentándose en principios humanísticos (sentir, pensar, actuar) participando en forma activa en la construcción permanente y futura de la profesión.

La ley 528 de 1999, define la fisioterapia como “una profesión liberal, del área de la salud con formación universitaria, cuyos sujetos de atención son el individuo, la familia y la comunidad en el ambiente donde se desenvuelve”.

Determina como objeto de estudio, la comprensión y manejo del movimiento corporal humano, como elemento esencial de la salud y bienestar del hombre.

El fisioterapeuta orienta sus labores al mantenimiento, optimización o potencialización del movimiento, así como a la prevención y recuperación de sus alteraciones y a la habilitación y rehabilitación general de las personas, con el fin de optimizar su calidad de vida y contribuir al desarrollo social.

**Ley 528 de 1999:** Régimen de la Fisioterapia.

TÍTULO I. Disposiciones generales - arts. 1 y 2

TÍTULO II. Del ejercicio de la profesión de fisioterapia - arts. 3 y 4

TÍTULO III. Del registro de los profesionales en fisioterapia - arts. 5 y 6

TÍTULO IV. Del consejo profesional nacional de fisioterapia - arts. 7 y 8

TÍTULO V. Del ejercicio ilegal de la profesión de fisioterapia - arts. 9 y 10

TÍTULO VI. Del código de ética para el ejercicio de la profesión de fisioterapia

CAPÍTULO I. De las relaciones del fisioterapeuta con los usuarios de sus servicios - arts. 12 a 28

CAPÍTULO II. De las relaciones del fisioterapeuta con sus colegas y otros profesionales - arts. 29 a 36

CAPÍTULO III. De las relaciones del fisioterapeuta con las instituciones, la sociedad y el Estado - arts. 37 a 43

CAPÍTULO IV. De la historia clínica, el secreto profesional, los certificados y otros - arts. 44 a 49

CAPÍTULO V. De la publicidad profesional y la propiedad intelectual - arts. 50 a 54

CAPÍTULO VI. De las faltas contra la ética profesional - art. 55

TÍTULO VII. Disposiciones finales - arts. 56 a 62

## **5. METODOLOGÍA**

### **5.1. DISEÑO DEL ESTUDIO**

El enfoque de la investigación es cualitativo, el diseño es bibliográfico, este se fundamenta en la revisión ordenada, rigurosa y profunda del material documental de cualquier clase. Al optar por este tipo de estudio, el investigador utiliza documentos, los recolecta, selecciona, analiza y presenta resultados coherentes relacionados con el tema. En este caso particular se trata de una monografía de compilación.

### **5.2 MUESTREO DOCUMENTAL**

Se revisaron 50 artículos publicados en revistas científicas que reposen en bases de datos en Salud.

- ✓ Pubmed: 8
- ✓ Science Direct: 7
- ✓ Pro-Quest: 28
- ✓ Ebsco: 4
- ✓ Medline: 6
- ✓ Scielo: 12
- ✓ Repositorios bibliotecas universitarias: 16

- Artículos iniciales: 68
- Número de registros adicionales identificados mediante otras fuentes (n = 13)
- Número de artículos excluido (n=31)
- Número de artículos incluidos en síntesis cualitativa (n= 50)
- Como se filtraron los artículos: Por títulos y abstract.

Los artículos iniciales fueron 68 de las bases de datos y 13 adicionales identificados mediante otras fuentes, los cuales se filtraron por términos mesh, títulos y abstract, de los cuales se excluyeron 18 por que no cumplían con los criterios de inclusión, 13 porque eran revisiones de ensayos, quedando un total de 50 artículos.

### 5.2.1 CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LA MUESTRA

#### a. Criterios de Inclusión:

- Información que repose en bibliotecas virtuales o bases de datos en salud relacionadas con el tema.
- Artículos relacionados con técnicas de fisioterapia neurológica aplicadas a niños con parálisis cerebral.
- Artículos de revistas científicas publicados entre los años 1980 a 2019 en idioma español, inglés, portugués y francés.
- Artículos que correspondan a los Decs o Mesh: parálisis cerebral, rehabilitación, fisioterapia, desórdenes neurológicos y enfoques.

#### b. Criterios de Exclusión

- Artículos de revisión o reflexivos relacionados con el tema.

### 5.3. CATEGORÍAS DE ANÁLISIS

Tabla 1. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS CATEGORÍAS DE ANÁLISIS

Objetivo Específico	Categorías	Definición
Describir las características clínicas de los pacientes pediátricos con parálisis cerebral manejados con técnicas de fisioterapia neurológica y reportados en la literatura.	Parálisis cerebral infantil	Se trata de un trastorno del movimiento y la postura que resulta de una lesión no progresiva en un cerebro inmaduro antes durante o después del parto causando limitación en la funcionalidad, el cual interfiere con el desarrollo normal del niño (5).
	Tipo de PC o Clasificación	Topografía: Diplejía: afectación de brazos y piernas de manera independiente. Hemiplejía: la afectación se da en el hemicuerpo, suele ser más evidente en la extremidad superior. Cuadriparesia: afectación global incluyendo el tronco y las 4 extremidades

		Tono: Espástico, Discinética, atáxica y mixta (44).
	Grado de compromiso	Según la afectación de PC esta se clasifica según la Gross motor: Nivel 1: Camina sin limitaciones Nivel 2: Camina con limitaciones Nivel 3: Camina utilizando un dispositivo manual auxiliar (muletas o caminador) Nivel 4: Automovilidad con limitaciones; es posible que utilice dispositivos de movilidad motorizados (una silla de ruedas o un scooter eléctrico). Nivel 5: Se le transporta en una silla de ruedas manual o utiliza un dispositivo de movilidad motorizado con apoyo para la cabeza (45).
Caracterizar los principios y técnicas de fisioterapia neurológica usadas en pacientes pediátricos con parálisis cerebral descrita en artículos relacionados.	Principios de la técnica	Conjunto de valores, creencias, normas, que orientan y regulan la técnica (46).
	Generalidades de la técnica	Conocimientos básicos o fundamentales de la técnica.
	Formas o maniobras de aplicación	Son procedimientos, reglas, normas o protocolos que tienen como objetivo obtener un resultado determinado y efectivo, en el campo de la fisioterapia.
Identificar los enfoques de la fisioterapia neurológica en pacientes pediátricos con Parálisis Cerebral, según los artículos publicados entre 1980 – 2018.	Enfoques de la fisioterapia	Conjunto de referentes epistemológicos y teóricos que sustentan una intervención.
	Formas o maniobras de aplicación	Son procedimientos, reglas, normas o protocolos que tienen como objetivo obtener un resultado determinado y efectivo, en el campo de la fisioterapia.

Fuente: Elaboración propia

## 5.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### 5.4.1 TÉCNICAS

Las técnicas de investigación documental son procedimientos orientados a la aproximación, procesamiento y recuperación de información contenida en documentos, independientemente del soporte documental en que se hallen. Para este trabajo en particular se usó la técnica de reseña.

#### 5.4.2 INSTRUMENTOS

El instrumento utilizado fue la matriz de rastreo de información, la cual hace las veces de una ficha textual, y donde se consignó lo encontrado en la fuente de información y que corresponde a las categorías de análisis establecidas.

#### 5.5. PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

Se realizó una búsqueda bibliográfica de artículos, que cumpliera con los siguientes criterios de inclusión: artículos publicados entre los años 1980 – 2019, Información que repose en bibliotecas virtuales o bases de datos en salud relacionadas con el tema, Artículos relacionados con técnicas de fisioterapia neurológica aplicadas a niños con parálisis cerebral, Artículos de revistas científicas publicados entre los años 1980 a 2019 en idioma español, inglés, portugués y francés, Artículos que correspondan a los Decs o Mesh: parálisis cerebral, rehabilitación, fisioterapia, desórdenes neurológicos, fisioterapia neurológica, que permitieran evidenciar los enfoques de intervención de fisioterapia neurológica en pacientes pediátricos con PC. Debido al número de documentos seleccionados para el análisis se presenta una monografía de compilación, siendo esta el estudio o investigación que se realiza en forma exhaustiva sobre un tema en particular. Cuando toda la matriz estuvo diligenciada, se procedió a la analizar e interpretar los datos, organizándolos de acuerdo con los objetivos específicos trazados. Finalmente, se realizó una comparación de los diferentes enfoques de la fisioterapia neurológica aplicada en población con PCI, durante el periodo de tiempo descrito. Para concluir, se llevó a cabo el informe final de la monografía y se construyó el artículo de revisión.

### 6. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

A continuación se presentan los resultados de la información obtenida y se detalla su análisis, con base en los objetivos propuestos y las categorías de análisis establecidas:

#### 6.1 CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS DE USUARIOS PEDIÁTRICOS REPORTADOS EN LA LITERATURA

Tabla 3. CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS DE NIÑOS CON PARALISIS CEREBRAL

Tipos de PC y características de usuarios	Diplejía	Hemiplejía	Cuadriplejía	Sin diagnóstico de PC confirmado
Tono muscular	1. Espástica 2. Atónica 3. Atáxica	1. Espástica	1. Espástica	1. No confirmado

<b>Género y Edad</b>	Hombres y mujeres de 0 a 17 años	Hombres y mujeres de 0 a 17 años	Hombres y mujeres de 0 a 17 años	Hombres y mujeres de 0 a 3 años
<b>Prueba diagnóstica</b>	1. Respuesta anormal a los reflejos descritos por Vojta 2. Clasificación de I a V de la GMFCS	1. Respuesta anormal a los reflejos descritos por Vojta 2. Clasificación de I a V de la GMFCS	1. Respuesta anormal a los reflejos descritos por Vojta 2. Clasificación de I a V de la GMFCS	1. A los recién nacidos hasta los 64 meses de edad, se les aplicó la prueba diagnóstica de la respuesta anormal a los reflejos descritos por Vojta. 2. Reporte de riesgo de conducta. 3. Mala postura 4. Asimetría obvia de patrones neuromotores 5. Persistentes reflejos primitivos.
<b>Grado de compromiso</b>	1. Leve 2. Ligero 3. Moderado 4. Grave	1. Clasificación de I a V de la GMFCS	1. Clasificación de I a V de la GMFCS	1. Complicada 2. No complicada
<b>Inicio de tratamiento</b>	1. Temprano o tardío	No reporta	No reporta	Se inicia temprano para evitar el desarrollo de moderado a grave de la parálisis cerebral

Fuente: Elaboración propia basado en la literatura consultada

En cuanto a las características clínicas de los niños con parálisis cerebral reportados en la literatura en el periodo de interés, desde el punto de vista topográfico en la actualidad se continúa manejando como diplegía, hemiplejia, cuadriplejia; referente al tono, se encontraron niños con espasticidad, hipotonía y atáxia, entre el rango de edad de 0 a 17 años de género masculino y femenino.

También se encontró que se evalúa y clasifica la patología mediante la GMFCS dependiendo del grado de afectación desde el Nivel 1: Camina sin limitaciones, hasta el Nivel 5: Se le transporta en una silla de ruedas manual o utiliza un dispositivo de movilidad motorizado con apoyo para la cabeza y finalmente, el tratamiento en niños con diagnostico no confirmado se inicia a temprana edad evitando la evolución de la parálisis cerebral y en niños con diagnostico confirmado, el inicio del tratamiento puede llegar a ser temprano o tardío.

## 6.2 PRINCIPIOS Y TÉCNICAS DE FISIOTERAPIA NEUROLÓGICA DESCRITOS EN LA LITERATURA

Tabla 4. TÉCNICAS DE FISIOTERAPIA NEUROLÓGICA

TÉCNICA	PROCEDIMIENTOS	PRINCIPIOS NEUROFISIOLÓGICOS
Rolfing	<p>Implica un ciclo de 10 horas de manipulación manual profunda de los tejidos miofasciales del cuerpo, concentrándose en áreas en el que se han identificado asimetrías en la alineación vertical. La presión manual se aplica a las áreas en las que tendones musculares se siente que se adhieren entre sí en lugar de deslizarse uno sobre el otro de la manera normal. El objetivo es equilibrar el cuerpo óptimamente en el campo gravitatorio.</p> <p>Se realiza en un ciclo de 10 sesiones, en las que el Rolfer (terapeuta de Rolfing) manipula la fascia (tejido conectivo) por medio de presiones ejercidas directamente sobre el cuerpo de la persona, eliminando así las restricciones de este tejido y reorganizando la estructura corporal para obtener una mayor eficacia en su funcionamiento (47).</p>	<p>La fascia es un tejido blando y moldeable que envuelve las estructuras del cuerpo de forma prácticamente ininterrumpida (conectándolas y separándolas al mismo tiempo). Entre muchas otras funciones da soporte, protección y forma al organismo. La fascia se asemeja a una red tridimensional, situada debajo de la piel a nivel superficial y cubriendo músculos, huesos y demás órganos a nivel profundo. Tiene una consistencia viscosa, para permitir el deslizamiento de las distintas estructuras corporales, y con ello su correcto funcionamiento, de forma que cuando pierde elasticidad o capacidad de deslizamiento se producen desequilibrios que pueden producir distintas dolencias o disfunciones. Su carácter continuo hace que la pérdida de elasticidad en un determinado sitio se refleje en otro distante en el cuerpo, es por ello que durante las sesiones de Rolfing se trabaja el cuerpo de forma global (48).</p>
Método Vojta	<p>Según Vojta activando la locomoción refleja se puede obtener patrones motores. Estos se pueden activar estando en decúbito, a partir de 3 posiciones básicas: sobre el vientre, de lado</p>	<p>La base de la terapia de Vojta es la locomoción refleja en donde es posible volver a conseguir acceso a patrones motores en pacientes con alteraciones del sistema nervioso central y aparato</p>



	<p>y de espalda. Los patrones motores se pueden desencadenar desde diez zonas del cuerpo y localizadas en el tronco, en los brazos y en las piernas. Combinando varias zonas y cambiando la intensidad y dirección de la presión se pueden activar los patrones motores de la reptación refleja y del volteo reflejo. Juega también un papel relevante la posición angular en que se colocan las extremidades y la resistencia que se ejerce. El terapeuta pone resistencia a los movimientos parciales que van apareciendo como parte del patrón motor desencadenado. Por ej., en la reptación refleja, el terapeuta tiene que frenar y mantener la tendencia que aparece al giro de la cabeza, la musculatura más cercana al segmento corporal “frenado” aumenta la intensidad de su contracción, sin acortarse (isometría), pero también aumenta con ello la actividad muscular de las partes del cuerpo más alejadas (abdomen, espalda, brazos, piernas) (49).</p>	<p>locomotor, dado que se activa por vía “reflexógena”. En la locomoción refleja aparece una activación coordinada y rítmica de toda la musculatura esquelética y se estimulan diferentes circuitos del sistema nervioso central. Las reacciones motoras que se desencadenan de forma regular y cíclica debido a estímulos de presión, a partir de determinadas posiciones de partida, son reproducibles por completo y cuantas veces se quiera, incluso en el niño recién nacido (49).</p>
Rood	<p>Este método consiste en que los patrones motores pueden ser modificados a través de la estimulación sensorial. Los receptores sensitivos son los exteroceptivos que se encuentran en la piel, epidermis, dermis y los propioceptivos se encuentran ubicados en los músculos, provocando cambios en el tono muscular y logrando la facilitación e inhibición del movimiento. El Método de Rood observó que con el daño en el sistema nervioso central</p>	<p>1) El cepillado rápido. Se realiza en un solo sentido de distal a proximal, va a facilitar una respuesta tónica, se recomienda aplicar de 3 a 5 veces durante 5 segundos, en la piel o dermatoma cuya inserción coincida con el músculo que se desea estimular, para obtener la relajación el cepillado se lo realizará lento y rítmico durante 3 segundos. Cuando se aplica el cepillado rápido en la zona paravertebral se estimula a los músculos profundos, se obtiene como respuesta la</p>

	<p>no aparecen la secuencia normal del desarrollo reflejo ni el control motor voluntario aprendido. El músculo tiene funciones diferentes, algunos son predominante utilizados para realizar trabajos pesados y otros son utilizados para trabajos livianos. Se refiere al trabajo liviano a los músculos responsables del movimiento son los flexores y aductores se estimulan por medio de los receptores exteroceptivos, el trabajo pesados cuya función principal es la estabilización son principalmente los extensores y abductores se estimulan por los receptores interoceptivos. Es necesario saber que el trabajo muscular pesado se debe realizar antes que el trabajo liviano, excepto en los músculos de la alimentación y lenguaje. Para facilitar la actividad de los músculos, primero se debe actuar sobre los receptores exteroceptivos se encuentran en la piel, mediante el cepillado rápido y el frotado ligero, la aplicación de los agentes termodinámicos, el estiramiento ligero y rápido del músculo. El golpeteo sobre las protuberancias óseas, las presiones profundas en la piel o en las inserciones musculares, se realizan sobre los receptores propioceptores que se encuentran ubicados en los músculos. Cuando se normalicé el tono muscular, el niño podrá cargar peso sobre sus extremidades y podrá moverse según las secuencias del desarrollo del movimiento (50).</p>	<p>extensión del tronco. El cepillado interdígital da una respuesta motora en la extensión y abducción de los dedos.</p> <p>2) Golpeteo rápido. Se lo realiza desde el cuello hasta el sacro, deben aplicarse durante 3 minutos, se percute con la punta de los dedos de la mano en el vientre o inserción muscular, al realizar el golpeteo rápido en la zona de los glúteos se tendrá como respuesta la extensión de cadera. Se puede utilizar este estímulo para los músculos tónicos como en zona paravertebrales, en cual se logra la respuesta para mejorar el control de la cabeza y el tronco.</p> <p>3) Vibración. Se realiza con movimientos rápidos de la mano del fisioterapeuta o se utiliza aparatos eléctricos como el vibrador terapéutico, la duración es de 30 segundos y no más de 2 minutos, porque puede llegar a provocar molestia, se estimulan los husos musculares que son los receptores sensoriales que se encuentran en el interior del músculo, inervados por las fibras aferentes primarias, dan como respuesta la contracción muscular inmediata, solo dura el tiempo del estímulo, tiene mejores resultados cuando se aplica en el tendón muscular.</p> <p>4) Crioterapia: La estimulación con frío. Comprende el uso de un agente físico como lo es el hielo para lograr el mismo efecto del cepillado y el frote ligero, para producir respuestas tónicas y posturales; por ser un cambio de temperatura dramático enfocado en una región específica del</p>
--	---	--

		<p>cuerpo, el cuerpo lo reconoce como un estímulo nocivo por lo cual el organismo reacciona en forma protectora. La aplicación del hielo es de 3 a 5 segundos en cual tiene un efecto excitatorio y más efectivo cuando se aplica en la piel.</p> <p>5) El estiramiento muscular. El estiramiento da como resultado una reacción de inhibición en la contracción muscular. Es importante la combinación del estiramiento ligero y rápido con posicionamientos de carga para activar los músculos estabilizadores proximales. Se debe tener en cuenta que el estímulo se lo debe realizar de proximal a distal en segmento corporal, si hay tono muscular aumentado, la técnica se debe aplicar en los músculos antagonista que presentan un tono bajo y por medio de esto se puede buscar un balance muscular, cuando el tono muscular esta disminuido, el estímulo se debe aplicar en los músculos antagonista y agonista (51).</p>
Le Metayer	<p>Para evaluar y observar este tipo de motricidad, es necesario que el paciente realice ciertos movimientos con una intención, tiene que tener un objetivo para realizarlos, y que de ese modo sean voluntarios. La potencialidad cerebromotriz innata, se valora a través de diversas funciones cerebromotrices, entre las que destacan: 1) La función postural: que se encarga de regular las contracciones de los músculos agonistas y antagonistas durante el movimiento. Establece de forma automática las variaciones posturales propias de la especie</p>	<p>Le Métayer propone una serie de etapas que se deben cumplir en cada sesión que son las que se mencionan a continuación: 1. Comenzar cada sesión con la relajación y la corrección de las posturas anormales 2. Estimular los automatismos cerebromotores innatos siguiendo el orden general de los niveles de evolución motriz: volteo y reptación; estimulación de los programas posturales y de los automatismos antigravitatorios, estimulación del mantenimiento de la cabeza, estimulación y refuerzo del mantenimiento, estimulación de los enderezamientos, desarrollo</p>

	<p>humana. 2) La función antigraavitatoria; se encarga de hacer funcionar aquellos mecanismos que trabajan en función del efecto de la gravedad y el movimiento que pretendemos realizar. 3) La función de sostenimiento; está muy relacionada con la anterior, ya que evita el hundimiento del cuerpo por la acción de la gravedad. 4) La función de mantenimiento; hace que las partes del cuerpo se sitúen convenientemente por encima de los planos de apoyo. 5) La función de enderezamiento; equilibra de manera automática las contracciones musculares para la elevación y descenso del cuerpo a partir de una base de apoyo. 6) La función de equilibración; se dan reacciones compensatorias cuando hay un desequilibrio. 7) La función de locomoción; permiten desplazamientos en el espacio, van progresando según el cuerpo se va haciendo funcional y el desarrollo motor va progresando (52).</p>	<p>de los automatismos de equilibración, reacciones de paracaídas, reacciones del eje del cuerpo y de los miembros en posición de decúbito, respuestas en suspensión y en posición de sentado, reacciones en cuadrupedia y en posición de rodillas enderezado y reacciones en posición de bipedestación. 3. Desarrollar el control voluntario global y el control selectivo. 4. Uso de ayudas ortopédicas (54).</p>
<p>Constraint-induced movement therapy (CIMT) o Movimiento Inducido por Restricción</p>	<p>Terapia de movimiento inducido por restricción: se aplica restricción de la extremidad superior afectada y se proporciona terapia durante más de tres horas por día (práctica concentrada) durante al menos dos semanas consecutivas. Terapia de movimiento inducido por restricción modificada: se aplica restricción de la extremidad superior no afectada y se</p>	<p>El tratamiento de modificación incluye la participación en actividades funcionales en una manera que resulta en retroalimentación inmediata, frecuente y repetitiva (verbal, juguetes, comida). Destrezas como agarre, alcanzar juguetes, manipulación, sostener objetos tanto como actividades de la vida diaria como vestirse, alimentarse, actividades de aseo personal fueron realizadas durante la terapia, con la participación</p>

	<p>proporciona terapia durante menos de tres horas por día a la extremidad afectada.</p> <p>Uso forzado: se aplica restricción de la extremidad superior no afectada, pero no se proporciona tratamiento adicional de la extremidad superior afectada</p>	<p>de los padres de familia para asegurar el seguimiento de las actividades en el domicilio (54).</p>
<p>Bimanual training (BIT) o Entrenamiento bimanual HABIT</p>	<p>La elección de la HABIT como tratamiento en niños y adolescentes con hemiplejia, se centra en el entrenamiento del uso conjunto de ambas manos siguiendo los principios del aprendizaje motor (neuroplasticidad, feedback, actividades individualizadas y graduales...). Su protocolo se basa en practicar las actividades 6 horas al día, durante un periodo de entre 10 y 15 días consecutivos. Asimismo, se están incluyendo protocolos modificados, para incluir la tarea en los entornos habituales del niño y en los que pasan la mayor parte del tiempo (en casa y en la escuela), resultando de gran importancia la implicación y motivación de padres y tutores (55).</p>	<p>La terapia bimanual intensiva (HABIT) fue desarrollada por Andrew Gordon y J.Charles en el año 2006. La terapia intensiva bimanual requiere la realización de actividades donde cada mano recibe una función diferente, como puede ser manipular el objeto, sujetarlo o mantenerlo.... se incrementa la dificultad de la tarea de manera progresiva cambiando el rol de cada mano, añadiendo actividades más complicadas o incrementando la velocidad de ejecución de la actividad.</p> <p>Se intenta evitar que el niño realice compensaciones con otras estructuras corporales en el momento de usar su brazo afecto al hacer la actividad. Utiliza los principios de aprendizaje motor (55).</p>
<p>Cinesiterapia</p>	<p>Para la parálisis cerebral se usa con frecuencia la cinesiterapia activa considerada como el conjunto de ejercicios analíticos o globales, realizados por el mismo paciente con sus propias fuerzas, de forma voluntaria o automática refleja, corregidos o ayudados por el fisioterapeuta con el propósito de recuperar o mantener la función muscular y facilitar los movimientos articulares integrándolos en el</p>	<p>Entre los efectos fisiológicos de la cinesiterapia se pueden encontrar efectos locales como mejora la circulación ya que los músculos actúan como bomba mecánica que contribuye al retorno venoso y linfático; aumento del volumen muscular por hipertrofia de las fibras y/o aumento de la red capilar.</p> <p>Las contracciones musculares provocan la combustión del glucógeno y un mayor flujo de</p>

	esquema corporal (56).	sangre al músculo (hiperemia), lo que le confiere mayor amplitud funcional y aumento de la contractilidad. Por otra parte, los movimientos activos fortalecen los músculos y su resistencia, y favorecen la potencia muscular. Los movimientos pasivos pueden distender estructuras fibrosas que pudieran estar acortadas o retraídas. Las articulaciones se ven también favorecidas por el ejercicio, ya que el estiramiento de cápsulas y ligamentos, junto a un estímulo de la secreción sinovial, hace más fácil la realización de los movimientos (57).
Electroterapia	En niños con parálisis cerebral se utiliza un estimulador de medio voltaje, portable, recargable, dispone de varias salidas que permiten programar corrientes personalizadas, la intensidad que maneja esta alrededor de los 150 mA, ofrece varias formas de onda (cuadrangular monofásica, cuadrangular bifásica, entre otras), los pulsos están entre los 50 a 500 microsegundos, el rango de frecuencia esta entre 1 a 500 Hertz (Hz), brinda la posibilidad de aplicar barridos de frecuencia o modulaciones de frecuencia, así como de la anchura del pulso. Las corrientes usadas frecuentemente en niños con parálisis cerebral son de tipo bifásico o bipolar, puede ser asimétrica o simétrica y emplea de preferencia ondas cuadrangulares o rectangulares. En líneas generales la frecuencia se gradúa con valores no inferiores	La estimulación eléctrica neuromuscular es la aplicación transcutánea de corriente eléctrica en la superficie del músculo para estimular las fibras, generando contracción muscular, incrementando los rangos de movilidad y mejorando la conciencia sensorial (47).

	<p>a los 10 ciclos por segundo y casi todas las investigaciones tiene como tope máximo los 35 a 40 Hz, la duración del pulso se encuentra de manera predominante en una cifra que esta alrededor de los 300 microsegundos, son escasos los estudios que utilizan valores inferiores a los 100 a 150 microsegundos, sobre la intensidad. Es recomendable iniciar el tratamiento con una relación 1:3 (1on-3off), y a medida que pasen las semanas evolucionar hasta llegar a una relación 1:1. El tiempo de la estimulación esta alrededor de los 20-30 minutos (47).</p>	
<p>Estiramientos pasivos</p>	<p>El estiramiento pasivo es un tratamiento común para combatir la tensión de tejidos blandos. El estiramiento se puede realizar manualmente por el terapeuta o el paciente o por otros dispositivos externos tales como férulas, moldes, o mesa de inclinación. Se hace una elongación sostenida por largo tiempo de duración del musculo agonista para evidenciar cambios positivos en el mejoramiento de arcos de movilidad articular y tono muscular. Se encontró gran variedad de métodos de estiramientos pasivos en niños con parálisis cerebral (58).</p>	<p>En cuanto a lo neurofisiológico del estiramiento pasivo se puede decir en primer lugar que una característica del músculo espástico es la resistencia que manifiesta al ser estirado pasivamente, la cual no es debida únicamente a la hiperactividad del reflejo de estiramiento o miotático, sino que, además, hay influencia de los cambios que se producen en la unidad músculo-tendón, es decir, en los componentes no reflejos. Tres elementos principales pueden estar en el origen de la exageración del reflejo Miotático en las lesiones del Sistema Nervioso: La hiperactividad gamma, la hiperexcitabilidad de la motoneurona alfa y la modificación de la inhibición presináptica sobre las fibras Ia. Desde el punto de vista neurofisiológico se produce una liberación del sistema gamma y del sistema alfa, del control inhibitor superior causado</p>

		<p>por la lesión de las vías piramidales y reticuloespinales que originan un aumento de la excitabilidad de las motoneuronas alfa y gamma, liberadas de las influencias inhibitorias; los músculos de los miembros afectados muestran mayor resistencia a la distensión pasiva, especialmente al inicio del intento de movilización (59).</p>
Brunnstrom	<p>El procedimiento de la terapia de Brunnstrom se basa en unos principios de tratamiento que son los siguientes: (1) Cuando no existe movimiento, el movimiento se facilita utilizando reflejos, reacciones asociadas, facilitación propioceptiva y / o facilitación exteroceptiva para desarrollar tensión muscular en preparación para movimiento; (2) Las respuestas del paciente a partir de dicha facilitación se combinan con el esfuerzo voluntario del para producir un movimiento semivoluntario; (3) Los estímulos propioceptivos y exteroceptivos ayudan a provocar las sinergias; (4) Cuando aparece el esfuerzo voluntario: a) Se le pide al paciente que sostenga (isométricamente) la contracción. b) Si tiene éxito, se le solicita una contracción excéntrica (alargamiento controlado). c) Finalmente, una contracción concéntrica (acortamiento). d) Reversión del movimiento entre el agonista y el antagonista; (5) La facilitación se reduce o se abandona tan pronto como el paciente muestra control voluntario</p>	<p>La descripción neurofisiológica de Brunnstrom se describe por etapas y es difícil encontrar esta descripción en parálisis cerebral. Sin embargo, su técnica si es ampliamente usada en esta patología, específicamente en la parálisis cerebral hemiplejica. Etapa 1. Flacidez: La primera etapa del enfoque de Brunnstrom es el período inmediatamente posterior a una lesión del SNC en el que la conexión entre los músculos y el cerebro está tan dañada que la parálisis flácida (flacidez) se establece. Etapa 2: Espasticidad: En la segunda etapa el cerebro y los músculos comienzan a reconectarse, y esto significa que los músculos se están estimulando de nuevo. El problema es que la conexión aún es débil, y su cerebro no puede coordinar el movimiento y decirle a su cuerpo qué músculo debe contraerse y cuál debe relajarse. Etapa 3: Aumenta la espasticidad: El terapeuta estira al paciente para superar la etapa 3. Etapa 4: Disminuye la espasticidad: la espasticidad debería comenzar a disminuir y se comenzará a recuperar el control de los músculos, principalmente en las extremidades.</p>



	(reflejos primitivos y reacciones asociadas); (6) Se repite el movimiento correcto (60).	Etapa 5: Retornos de movimientos complejos AVD y ABC. Etapa 6: desaparece la espasticidad: Una vez que se llega a la etapa seis, la espasticidad desaparece por completo y el control del motor se restaura casi por completo (60).
Perfetti	Es una terapia de reconocimiento de objetos. Todos los ejercicios propuestos e ideados por Perfetti, implican totalmente al paciente, ya que ha de ser él mismo el que vaya a explorar la superficie del objeto. Ésta es una de las grandes diferencias del Concepto Perfetti, lo cual implica que siempre debe haber una organización del cuerpo en el espacio para ir a reconocer un objeto. Dentro de los objetos a reconocer, el paciente podrá encontrar figuras geométricas, letras, texturas diferentes o líneas pintadas en una cartulina que describan diferentes trayectorias, etc. Es por ello que deberá haber un dedo que recorra dichos contornos o líneas, acompañado éste de la totalidad del cuerpo, que se desplaza sobre el objeto que debe ser reconocido (61).	Perfetti buscó una explicación neurofisiológica que justificara el uso de los mismos. Ciertamente es que el profesor Perfetti, para “crear” dichos ejercicios, se basó en unos amplios conocimientos en neurofisiología, pero igualmente buscó corroborar sus propuestas con las tesis de otros autores que confirmaran así sus hipótesis. Los primeros artículos y publicaciones que lo hicieron hablan de la existencia de dos representaciones a nivel cortical de la mano en el cerebro de un primate, cuestión que era radicalmente novedosa, porque hasta aquel momento se hablaba únicamente de una representación de la mano en el cerebro del ser humano. Posteriormente, Mezernich y Kaas, tras realizar sus estudios, describen doce representaciones de la mano, las cuales se presentan en función del uso. Es por estos hallazgos por los que se empieza a hablar, no sólo de movimiento relacionado con aferencia, sino de un movimiento concebido con un ambiente específico. Existen por tanto representaciones dependientes de la funcionalidad y de la experiencia, desarrolladas durante la actividad que se realiza con la mano, pudiendo con ello desarrollar más una región del cerebro que otra (62).

Agentes físicos	<p>Son variados y se dividen en:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Agentes ionizantes como las radiaciones.</li> <li>2. Agentes no ionizantes como los naturales Helioterapia, Climatoterapia, Talasoterapia, Peloides Balneoterapia.</li> <li>3. Agentes artificiales: como la Termoterapia, Hidroterapia, Luminoterapia o fototerapia, Electroterapia de baja y media frecuencia, Electroterapia de alta frecuencia, Terapia ultrasónica y Magnetoterapia.</li> <li>4. Agentes cinéticos o mecánicos: como el Ultrasonido.</li> <li>5. Agentes térmicos Superficiales: como las Bolsas calientes, Envolturas, Parafina, Aire seco, Vapor de agua, Radiación infrarroja.</li> <li>6 Agentes térmicos profundos: como las corrientes de alta frecuencia y ultrasonidos (63).</li> </ol>	Se fundamenta en conceptos biológicos y fisiológicos del cuerpo humano (64).
Phelps	<p>El tratamiento incluye: Movimientos pasivos de piernas y movimientos activos inducidos. Movimientos contra resistencia Movimientos combinados, introduciendo ya en todo ello descanso y relajación. Al iniciar cualquier movimiento se debe partir de un estado de relajación. También se hacen movimientos funcionales y recíprocos como amarrarse los cordones, bañarse, vestirse y demás. Las actividades terapéuticas son</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Masaje: Se utiliza para aumentar la fuerza en los músculos.</li> <li>2. Movimientos condicionados: Repetición de los movimientos activos ante un estímulo. Se utilizan diferentes estímulos.</li> </ol>	<p>Su método se basa en la teoría ontogenética. Parte de la idea de que el niño aprende todo automáticamente con independencia del desarrollo psíquico. Este método se basa en dos principios que fundamentan su complementación:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desarrollo ontogénico: El tratamiento es planteado de tal manera que el niño se comporte y progrese de acuerdo a cada etapa de desarrollo, entrenando en primer lugar el control cefálico, luego el equilibrio del tronco y posteriormente el equilibrio de pie y marcha.</li> <li>2. Desarrollo filogénico: Se fundamenta en el desarrollo primitivo, lo cual implica que el</li> </ol>

	<p>3. Movimientos combinados: Es la movilidad de más de una articulación con el objetivo de realizar una función.</p> <p>4. Equilibrio: Tiene por objetivo mantener una posición correcta a través de reflejos laberínticos y con ello se modifica el tono muscular.</p> <p>5. Movimientos recíprocos: Consiste en movimientos agonistas, antagonistas y estabilizadores se utiliza ergómetros y gateo para estimular coordinación (64).</p>	<p>tratamiento se sirve de movimientos primitivos que favorecen finalmente la bipedestación (64).</p>
Bobath	<p>Los pilares fundamentales son una secuencia de pasos para la intervención que son:</p> <p>a) Movimiento normal: El movimiento normal es la respuesta del mecanismo de control postural central a un pensamiento o un estímulo sensitivomotor, dirigido a un objetivo y con una finalidad.</p> <p>b) Fundamento del movimiento normal: El objetivo de la fisioterapia consiste en devolver la movilidad normal a aquellas personas que a consecuencia de una enfermedad, han sufrido trastornos locomotores.</p> <p>c) Mecanismo normal de control postural: Con respecto al sistema locomotor, postura y movimiento se puede decir que la postura es un movimiento parado, el movimiento es una postura más el factor tiempo.</p> <p>Es necesario que el paciente logre mantener una buena postura para poder realizar un movimiento normal.</p>	<p>Estudiaron la unidad motora, base de la función motora (una neurona motora y el grupo de fibras musculares que inerva). De esta manera desarrollaron los principios de tratamiento en el control del tono postural, así como en la inhibición de patrones de actividad refleja. Además de la plasticidad cerebral, ya que esta terapia se inicia de manera temprana en niños gracias a que el cerebro aún es inmaduro y puede amoldarse a las nuevas sensaciones de movimiento normal (65).</p>

	<p>d) Adaptación del tono postural: Los movimientos frecuentes se efectúan con un tono postural específico y se memorizan de este mismo modo en conjuntos neuronales.</p> <p>e) Influencia de la gravedad: Para realizar un movimiento bajo el campo gravitatorio del planeta se necesita del sistema esquelético y articulaciones. Además distintas partes del cuerpo que requieren una estabilidad mínima por motivos económicos, se necesitan también estructuras estabilizadoras pasivas como cápsulas articulares y ligamentos y por último se necesita de una fuerza variable y adaptable que hace parte de la musculatura (65).</p>	
<p>Kinesiotaping o Vendaje Neuromuscular (VNM)</p>	<p>El VNM (kinesio tape o kinesiotape en inglés) es el nombre que recibe la venda adhesiva creada por Kenzo Kase en Japón, en 1973. En los últimos años, el concepto de VNM se ha extendido ampliamente y fue diseñado para imitar las propiedades elásticas de la piel humana (igualdad en el peso y en el grosor). El vendaje está compuesto en su totalidad de algodón, con una capa de pegamento antialérgica, que permite la evaporación y el secado rápido. Estas propiedades le otorgan una resistencia que permite su aplicación por un tiempo prolongado, generalmente, tres o cinco días, e, incluso, estar en contacto con el agua. El esparadrapo es elástico hasta un 140% e iguala la elasticidad de la piel. Las diferentes formas de aplicar el esparadrapo son</p>	<p>Aunque con escasa evidencia científica se resaltan los siguientes beneficios neurofisiológicos. Efecto tonificante o relajante en el incremento de la estimulación de mecanorreceptores, efecto sobre el tejido fascial, en la reducción de la presión debajo de la piel, al facilitar el flujo sanguíneo en áreas de dolor, efecto antiinflamatorio o antiedematoso por su acción en los receptores exteroceptivos y propioceptivos (66).</p>

	<p>las siguientes: técnica en I (por encima del vientre muscular), técnica en Y (alrededor del vientre muscular), técnica en X (desde un punto central alrededor del vientre muscular), técnica en pulpo (para drenaje linfático), técnica en donut (para aumentar espacio) o técnica en estrella (para aumentar espacio en el centro) (66).</p>	
Hidroterapia	<p>Se encuentra que se práctica alrededor de 1 hora de 2 a 3 veces por semana a temperaturas de oscilan entre los 27 y 35 grados. Las terapias son guiadas y el propósito de estos programas es mejorar la seguridad y la independencia funcional en el agua. Se utilizan programas de acompañamiento de 2 a 4 instructores por terapia. Al interior de la terapia se realizan ejercicios de calentamiento ligero en el agua (caminar hacia adelante y hacia atrás, saltar y otros ejercicios similares), 40 minutos de técnicas de natación con ejercicios (propensos y hacia atrás deslizándose desde la pared; propensos y hacia atrás flotando; soplando Burbujas; técnicas de golpe de pecho, espalda o estilo libre; buceo en el fondo de la piscina) y 5 minutos de juego (juegos de pelota, juegos de persecución, etc.). Con frecuencia estos programas se realizan de manera individual para evitar la deserción.</p> <p>Dentro de las técnicas de hidroterapia más utilizadas se encuentra el método Halliwick, metodología basada en la anatomía, psicología</p>	<p>La Hidroterapia es una técnica que utiliza el agua como medio terapéutico y sus efectos están determinados por los principios mecánicos: hidrostáticos, hidrodinámicos e hidrocinéticos y los principios térmicos.</p> <p>La hidrostática es la base del principio de flotación; esta presión es la causante de que en el agua el cuerpo parezca que pesa menos y exista mayor facilidad para realizar los ejercicios pasivos, asistir el ejercicio y realizar ejercicios resistidos.</p> <p>La hidrodinámica hace referencia a los factores que facilitan o resisten el movimiento dentro del agua y cuyo adecuado uso permite progresión en los ejercicios y ayuda a mantener o restaurar la movilidad, mejora la propiocepción, el equilibrio y la coordinación, reeduca el patrón respiratorio, facilita el retorno de la circulación, facilita la relajación muscular, mejora el estado psicológico y produce un efecto masaje.</p> <p>La hidrocinética hace referencia a usar el agua en función de un componente de presión, bien sea</p>

	<p>y principios de la hidrodinámica, el cual combina el entrenamiento motor con el placer que produce el juego. Está compuesta por 10 puntos, divididos a su vez en cuatro fases:</p> <p>Fase 1: adaptación al medio acuático: Adaptación psíquica y soltura.</p> <p>Fase 2: Rotaciones: Rotación vertical, lateral y combinada.</p> <p>Fase 3: Control de movimientos en el agua: flotación, equilibrio y traslado por turbulencias.</p> <p>Fase 4: Movilidad en el agua: Movimientos básicos y fundamentales (67).</p>	<p>por aplicar una proyección de agua contra el cuerpo ( duchas, chorros) o bien por agitación. Los principios térmicos suelen ser en relación a los beneficios que proporciona el calor, en el agua la temperatura debe ser mínimo de 27 a 35°C (67)</p>
Hipoterapia	<p>En cuanto a los procedimientos encontrados se puede decir que se usan diferentes razas de equinos. Las características antropométricas y funcionales de los niños con parálisis cerebral son tenidas en cuenta al momento de suministrar el equino. Generalmente se reciben de 30 a 60 minutos de terapia una vez por semana al aire libre ininterrumpida. Los protocolos de equinoterapia o hipoterapia contienen ejercicios de relajación muscular; sustento de la alineación postural óptima de la cabeza, el tronco y extremidades inferiores, sentado independiente; y ejercicios activos como estiramiento, fortalecimiento, equilibrio dinámico y control postural. La terapia es guiadas y acompañada por personal capacitado, pero no se ayuda al niño en su apoyo postural.</p>	<p>Son tres los principios básicos que argumentan el uso de un equino para el tratamiento de niños con parálisis cerebral. El primero se refiere a la transmisión del calor corporal. El calor que transmite el caballo es aproximadamente de 38 (en reposo) y 39 (en actividad) grados centígrados y permite relajar la musculatura y los ligamentos, estimular la sensopercepción táctil y aumentar el flujo sanguíneo hacia el sistema circulatorio, de manera que beneficia la función fisiológica de órganos internos.</p> <p>El segundo principio se denomina “trasmisión de impulsos rítmicos del lomo del caballo al cuerpo del jinete”. Cuando los miembros posteriores del caballo se adelantan alternadamente debajo del centro de gravedad, se provoca una elevación alterna de la grupa y de la musculatura lumbar del caballo. Este movimiento hacia adelante del impulsa el cinturón pélvico del paciente y este</p>

	<p>Se han evidenciado beneficios en el control postural, marcha, tono muscular y efectos cognitivos sociales y emocionales (68).</p>	<p>último adopta un movimiento basculante. Los impulsos fisiológicos se propagan hacia arriba por medio de la columna vertebral hasta la cabeza, provocando reacciones de equilibrio y enderezamiento del tronco.</p> <p>Y por último, el movimiento tridimensional del caballo proporciona ciertos movimientos al jinete en el plano sagital, frontal y transversal, y movimientos de rotación. Cuando el caballo adelanta los miembros posteriores bajo el centro de gravedad, la grupa y lomo del lado que se encuentra en balance, desciende visiblemente. Este movimiento alternado genera un ritmo de cuatro tiempos mientras se mueve el caballo en paso, y un ritmo de dos tiempos si se mueve en trote. Las elevaciones alternas del lomo del caballo se transmiten a la pelvis del paciente, lo que origina tres diferentes movimientos pélvicos del paciente al mismo tiempo, los cuales son: anteversión-retroversión, elevación, descenso y desplazamiento lateral-rotación (68).</p>
Realidad virtual	<p>La RV posee tres elementos claves que intervienen en el aprendizaje motor: 1) La Repetición. La plasticidad es dependiente de la práctica. La repetición mejora el aprendizaje de habilidades motoras y funcionales. 2) Feedback sensorial. Es sabida la importancia de la estimulación multisensorial en la rehabilitación de los niños con parálisis cerebral ya que se trata de una afectación global. Con el trabajo a través de diferentes canales, se obtiene un</p>	<p>Los beneficios neurofisiológicos y el comportamiento de la observación del movimiento, imágenes y la práctica repetitiva son componentes que se pueden incorporar a la realidad virtual y optimizar la experiencia de la rehabilitación, permitiendo al terapeuta utilizar la estimulación sensorial como una herramienta para facilitar las redes cerebrales dirigidas como las áreas motoras, críticas para la recuperación neuronal y funcional. El cual puede ser optimizado</p>

	<p>máximo desarrollo de las redes neuronales. Los entornos virtuales proporcionan una masiva e intensiva estimulación sensoriomotriz, necesaria para inducir una reorganización cerebral. 3) Motivación del sujeto. Se consigue al enfocar las diferentes actividades que conforman la terapia del sujeto de una manera amena y atractiva (69).</p>	<p>aprovechando una serie de procesos neurofisiológicos que se producen después de una lesión cerebral, como la posibilidad de un mayor potencial para los cambios neuroplásticos en la fase temprana de recuperación y la estimulación de áreas sensoriomotoras que podrían sufrir deterioro debido al desuso como lo que ocurre en los accidentes cerebro vasculares (70)</p>
<p>Rehabilitación asistida por Robots</p>	<p>Entrenamiento con Armeo que es un exoesqueleto pasivo con cinco grados de libertad que garantiza el brazo pasivo, soporte de peso y guía con resortes. El dispositivo es junto con ejercicios virtuales que proporcionan retroalimentación visual durante la terapia. Las características del soporte del brazo y de los exergames se pueden adaptar al individuo del paciente por su morfología y capacidad residual.</p> <p>Los pacientes realizaron sesiones de tratamiento de 45 minutos, 5 veces una semana durante 4 semanas con ArmeoSpring según el protocolo estándar. En cada sesión, los pacientes jugaron repetidamente ejercicios que simulan tareas significativas dirigidas a diferentes articulaciones de la parte superior del brazo y regiones (71).</p>	<p>Se basa en principios neurofisiológicos como el control motor y la neuroimagen (71).</p>

Fuente: Elaboración propia basado en los artículos analizados



### **6.3 ENFOQUES DE LA FISIOTERAPIA NEUROLÓGICA EN USUARIOS PEDIÁTRICOS CON PARÁLISIS CEREBRAL SEGÚN LA LITERATURA**

Dentro de la búsqueda de enfoques de fisioterapia neurológica, no fue sencillo encontrar clasificaciones claras. Lo anterior puede deberse a la ambigüedad existente sobre la claridad que existe entre lo que es un método, técnica, enfoque, concepto, terapia, entre otros calificativos que se encuentran en la búsqueda. Tal es la falta de precisión teórica y conceptual de estas clasificaciones que el tratamiento Bobath se puede encontrar en la literatura como concepto Bobath, técnica de Bobath o método Bobath, y aunque los tres describen exactamente el mismo procedimiento, el vacío frente a su clasificación, deja muchos interrogantes cuando se aborda desde el método científico.

Solo se encontraron dos clasificaciones de enfoques específicamente de fisioterapia neurológica que se presentan a continuación:

#### **Clasificación 1**

1. Enfoques ortopédicos: enfatizan las técnicas de fortalecimiento muscular y la compensación con el lado no parético.
2. Enfoques neurofisiológicos: implican que el fisioterapeuta moviliza al paciente según patrones de movimiento, en los que el terapeuta actúa como el que resuelve el problema y toma las decisiones y el paciente como un receptor relativamente pasivo.
3. Enfoques de aprendizaje motor: enfatizan la importancia de la participación activa del paciente.
4. Enfoques neuropsicológicos: implican un trabajo multidisciplinar donde además de intervenir el aspecto fisiológico, también se aborda el comportamiento y la conducta (72).

#### **Clasificación 2**

1. Técnicas de base: instalación y posicionamiento, movilización, posturas, estiramientos.
2. Métodos neuromotores: Bobath, Kabat, Brunnstrom.
3. Métodos sensitivomotores: Perfetti, Rood.
4. Electroterapia: Estimulación Eléctrica Funcional, Electroestimulación T.E.N.S., Biofeedback (señal E.M.G.).
5. Métodos con agentes físicos: Vibraciones tendinosas, Crioterapia, Termoterapia (73).

Se encontraron otros enfoques no disciplinares del tratamiento de la parálisis cerebral infantil

#### **Clasificación 3**

1. Enfoques dados desde la terapia ocupacional.
2. Logopedia.

3. Terapia de conducta.
4. Tratamiento quirúrgico.
5. Utilización de ayudas mecánicas y otras formas de intervención como los programas domiciliarios (74).

Como la clasificación 3 no es disciplinar, no se incluyó en el cuadro siguiente.

Tabla 5. TÉCNICAS Y ENFOQUES DE FISIOTERAPIA NEUROLÓGICA

TÉCNICA	CLASIFICACIÓN DE ENFOQUES DE FISIOTERAPIA NEUROLÓGICA 1	CLASIFICACIÓN DE ENFOQUES DE FISIOTERAPIA NEUROLÓGICA 2
Rolfing	Neurofisiológico	Técnicas de base
Rood	Neurofisiológico	Sensitivomotor
Método Vojta	Neurofisiológico	Neuromotor
Cinesiterapia	Neurofisiológico	Técnicas de base
Electroterapia	Neurofisiológico	Electroterapia
Estiramientos pasivos	Neurofisiológico	Técnicas de base
Agentes físicos	Neurofisiológico	Agentes físicos
Brunnstrom	Neurofisiológico	Neuromotor
Phelps	Aprendizaje motor	Técnicas de base
Perfetti	Neurofisiológico	Sensitivomotor
Le Metayer	Neurofisiológico	Neuromotor
Bobath	Neurofisiológico	Neuromotor
Bimanual training (BIT)	Aprendizaje motor	Sensitivomotor
Constraint-induced movement therapy (CIMT)	Aprendizaje motor	Sensitivomotor
Kinesiotaping	Neurofisiológico	Sensitivomotor
Hidroterapia	Aprendizaje motor	Sensitivomotor
Hipoterapia	Aprendizaje motor	Sensitivomotor
Realidad virtual	Aprendizaje motor	Sensitivomotor

Fuente: Elaboración propia

Según Pollock, Diez y Gonzales se clasificaron las técnicas anteriormente mencionadas con su respectivo enfoque, donde se puede visualizar que aunque han surgido nuevas técnicas en el transcurrir de los años para el abordaje de fisioterapia neurológica, el enfoque continúa variando entre neurofisiológico, aprendizaje motor y entre otros.

También es importante identificar las técnicas o métodos usados por década, pues esto permite conocer la evolución de los métodos y enfoques en fisioterapia neurológica

Tabla 6. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE TÉCNICAS Y ENFOQUES DE FISIOTERAPIA NEUROLÓGICA

DECADA	TÉCNICAS MÁS UTILIZADA	ENFOQUES MÁS USADOS
1980-1989	Vojta Bobath Rolfing Cinesiterapia Hipoterapia	Neurofisiológico y de control motor
1990-1999	Vojta Cinesiterapia Electroterapia Sedestación funcional	Aprendizaje motor y Electroterapia
2000-2010	Estiramiento pasivo Brunnstrom CIMT BIT Phelps Electroterapia Bobath	Aprendizaje motor y neurofisiológico
2011-2019	Hipoterapia Realidad virtual Hidroterapia Kinesiotaping	Neurofisiológico, Sensitivo motor y aprendizaje motor

Fuente: Elaboración propia

Se puede evidenciar que las técnicas como Vojta se han dejado de usar con frecuencia en la actualidad, aunque su utilización tanto para la evaluación como para la intervención, solo estuvo vigentes hasta los años 90. Esto puede deberse al crecimiento de la enfermedad y a los diagnósticos tempranos. De otro lado, Bobath está es más vigente pero su utilización y referenciación ha cedido un poco, aún se encuentran investigaciones en el año 2019. Poco a poco las técnicas han variado su intervención pasando de técnicas muy dependientes del terapeuta, a otras tan independientes y flexibles como la realidad virtual o con asistencia de animales, donde permiten que el profesional de rehabilitación esté un poco más alejado del proceso terapéutico.

Los enfoques también han ido evolucionando, inicialmente basados en el control motor, pasando por el aprendizaje motor y finalizando con el sensitivo-motor. Se puede evidenciar una evolución del uso de técnicas tanto para la evaluación, como para la intervención de usuarios pediátricos con parálisis cerebral, pero a la vez la evolución ha sido lenta en cuanto al desarrollo de técnicas donde se involucra la tecnología. Sin embargo, las que involucran la tecnología, son quizá las técnicas o herramientas terapéuticas que mayor avance científico han conseguido en cuanto a un mejor pronóstico y eficacia del tratamiento en los pacientes.

## 6.4 COMPARACIÓN DE LOS ENFOQUES DE FISIOTERAPIA NEUROLÓGICA EN USUARIOS PEDIÁTRICOS CON PARÁLISIS CEREBRAL REPORTADOS EN LA LITERATURA DURANTE EL PERIODO DE INTERÉS.

Tabla 7. COMPARATIVO DE LOS ENFOQUES DE FISIOTERAPIA NEUROLÓGICA

### 7.1 ENFOQUES DE FISIOTERAPIA NEUROLÓGICA TRADICIONALES

ENFOQUE/ CARACTERÍSTICA	TÉCNICAS DE BASE Y/O NEUROFISIOLÓGICO	MÉTODOS NEUROMOTORES	MÉTODOS SENSITIVOMOTO RES Y/ APRENDIZAJE MOTOR	ELECTROTERAPIA	AGENTES FÍSICOS
<b>Autores y años</b>	Fue iniciado en Londres en la década del 50 por Berta y Karel Bobath.	Creada por el doctor Kabat en la década del 40.	Fue desarrollado por Margaret Rood en la década de 1950.	Fue creado por el médico Duchenne en 1842.	Prácticas milenarias ancestrales.
<b>Descripción de la técnica</b>	El enfoque Bobath: Terapia especializada aplicada a tratar los desórdenes del movimiento y la postura derivados de lesiones neurológicas centrales. Estudiaron la unidad motora, base de la función motora (una neurona motora y el grupo de fibras musculares que inerva).	El método Kabat, utilización de informaciones de origen superficial (táctiles) y profundo (posición articular, estiramientos de los tendones y de los músculos) para producir la excitación del sistema nervioso y desencadenar una respuesta motora. A mayor estimulación sensitiva mayor facilitación neuromuscular.	La técnica de Rood: facilitación e inhibición del movimiento y utiliza estímulos como el cepillado, golpeteo, pinceladas con frío, vibración y estiramientos rápidos provenientes de un mismo receptor o diferentes, capaces de producir un potencial de acción excitatorio o inhibitorio a nivel muscular o de otros órganos diana.	Se usa para activar potenciales de acción en los axones despolarizando artificialmente una parte de la membrana del axón hasta el umbral. Cuando se aplica apropiadamente a los nervios motores que inervan el músculo esquelético, puede inducir la contracción muscular.	Aplicación de agentes ionizantes, no ionizantes y naturales sobre el cuerpo humano para generar una restauración.

<b>Fundamento</b>	Su hipótesis se basó en trabajos de varios neurofisiólogos, entre ellos Sherrington y Magnus, que producían lesiones en el SNC de animales y luego observaban los efectos resultantes. Estudiaron la unidad motora, base de la función motora.	Se basó en los estudios de fisiología neuromuscular de Charles Scott Sherrington; son la base de muchos de los modelos actuales de reeducación del movimiento y del control motor.	Se basa en la neurofisiología pero también en las funciones motoras y los mecanismos sensoriales que están interrelacionados. El enfoque se basa en el modelo reflejo / jerárquico del sistema nervioso central, donde el movimiento se facilita o inhibe para la rehabilitación.	Se fundamenta en la teoría del aprendizaje motor aplicada en niños con parálisis cerebral ya que las actividades deben ser repetitivas, orientadas a objetivos, y en el límite de rendimiento.	Se fundamenta en conceptos biológicos y fisiológicos del cuerpo humano.
<b>Modelo de evaluación</b>	Este concepto es ante todo una forma de observar, analizar e interpretar el desempeño de tareas. Estas definiciones se centran en el concepto Bobath como un proceso de razonamiento clínico, en lugar de una serie de tratamientos o técnicas.	Con base en esta evaluación del paciente y considerando las fases del control motor, La evaluación de las fases de control motor son: 1. Movilidad: Capacidad para iniciar el movimiento y alcanzar las amplitudes del arco de movimiento; 2. Estabilidad: Capacidad para mantener la posición frente a una resistencia; 3. Movilidad controlada: Capacidad para conciliar la estabilización y un movimiento; y 4. Habilidad: Capacidad para avanzar o desplazarse.	Se basa en la secuencia de desarrollo ontogénico donde el control sensorial motor está basado en el desarrollo, por lo que durante el tratamiento el terapeuta debe evaluar el nivel actual de desarrollo y luego intenta alcanzar los siguientes niveles de control más altos.	La electroterapia desde fisioterapia no se usa frecuentemente como un método de evaluación sino de intervención. Cuando se aplica en pacientes con parálisis cerebral se utiliza la evaluación neurológica para determinar los efectos de la electroterapia ya sea en el tono muscular, en la fuerza, en los rangos de movilidad, entre otros.	No es propiamente un modelo de evaluación, pero los profesionales capacitados para usarlos, como el médico y el fisioterapeuta son quienes poseen los conocimientos anatómicos, sintomáticos y semiológicos para determinar que agente necesita el cuerpo evaluado.

<b>Problemas principales a tratar</b>	<p>La práctica actual está basada en mejorar aspectos del control motor, el aprendizaje motor, la plasticidad neuronal y muscular y la biomecánica.</p>	<p>Trata problemas de la condición neuromotora a través de receptores de distintos tejidos y órganos de los sentidos. Se facilitamos y reeduca el movimiento cuando hay afectaciones.</p>	<p>Se ocupa de la activación o desactivación de receptores sensoriales, que a la vez se ocupa de la interacción somática y autonómica. También con efectos en factores psíquicos y su papel en la regulación del comportamiento motor.</p>	<p>Reducción de la rigidez y reflejos exagerados, reducción de la co-activación (co-contracción) de los músculos antagonicos; fortalecimiento muscular (pobre porcentaje reclutamiento de fibras musculares); fortalecimiento muscular para aumentar el impulso al caminar; y mejorar el tiempo de movimiento coordinado.</p>	<p>Problemas del tono muscular, reflejos anormales, relajación, fortalecimiento, entre otros.</p>
---------------------------------------	---	---	--	---	---

<b>Abordaje y enfoque de tratamiento</b>	<p>. Aplicación adaptada a cada paciente de Técnicas de tratamiento, como herramientas que permitan un reaprendizaje del movimiento normal. Análisis del efecto de dichas técnicas para modificarlas a medida que el paciente va evolucionando.</p>	<p>Teniendo en cuenta que los objetivos de las técnicas de FNP son el reforzamiento muscular, el enfoque de tratamiento se basa en el aumento de la estabilidad y de la amplitud articular, el restablecimiento de la coordinación, el reentrenamiento del equilibrio y la relajación muscular.</p>	<p>Se centra en cuatro conceptos básicos a considerar durante el tratamiento: la dualidad, la secuencia ontogenética, la manipulación del sistema nervioso autónomo y el nivel de excitabilidad de la célula del asta anterior.</p>	<p>Se enfoca en estimular las fibras, generando contracción muscular, incrementando los rangos de movilidad y mejorando la conciencia sensorial. El término amplio de estimulación eléctrica neuromuscular involucra el control externo de músculos, aun paréticos o paralíticos, por medio de estimulación eléctrica, con la correspondiente conservación de nervios periféricos.</p>	<p>Se basa en la medicina natural y rescata los principios de atención primaria en salud, donde se pretende hacer más prevención que curación, entonces son más usados para reemplazar tratamientos farmacológicos ya que también son de fácil acceso y más económicos.</p>
<b>Aportes a la recuperación del paciente</b>	<p>El objetivo del tratamiento (Bobath) es una optimización de todas las funciones a través de la mejora del control postural y de los movimientos selectivos a través de la facilitación de dichos movimientos, siempre orientado a las actividades de la vida diaria.</p>	<p>Permite la estabilización del tronco, integración de los hemicuerpos, aumentos de la amplitud activa articular, tonificación muscular, verticalización del paciente, entre otras.</p>	<p>Mejora la fuerza muscular, disminuye la espasticidad, disminuye dolor, mejora la respuesta motriz y sensoriomotora, y mejora la calidad de vida global del paciente.</p>	<p>Periféricamente, fortalece músculos, reduce la espasticidad del músculo antagonista, reduce la espasticidad del músculo estimulado, reduce la cocontracción, y crea cambios en los tejidos blandos que permiten aumento de la amplitud de movimiento. Centralmente, mejora la reorganización en</p>	<p>Disminución de dolor, acción relajante, mejor irrigación sanguínea, mejora el sueño, la función cardiovascular, respiratoria, entre otros.</p>

				las regiones motoras del cerebro por un efecto conocido como plasticidad.	
--	--	--	--	---	--

Fuente: Elaboración propia a partir de la literatura analizada.

## 7.2 ENFOQUES DE FISIOTERAPIA NEUROLOGICA ACTUALES

ENFOQUE/ CARACTERÍSTICA	NEUROFISIOLÓGICO	MÉTODOS SENSITIVOMOTORES Y/ APRENDIZAJE MOTOR			
<b>Autores y años</b>	Fue iniciado en Londres en la década del 50 por Berta y Karel Bobath.	Fue desarrollado por Margaret Rood en la década de 1950.			
<b>Descripción de la técnica</b>	<p>Kinesiotaping</p> <p>Es una técnica de vendaje especial, que permite el movimiento y un correcto aporte sanguíneo y linfático.</p> <p>Tiene varias acciones (exteroceptiva, neurorrefleja, biomecánica, circulatoria y analgésica) (75).</p>	<p>Hipoterapia</p> <p>Es una técnica orientada a tratar alteraciones, en especial aquellos con secuelas de origen neurológico en aspectos tan importantes como la marcha, equilibrio/balance y coordinación entre otras, utilizando el movimiento del caballo para mejorar el control postural y/o balance y la movilidad.</p>	<p>La RV, genera un ambiente simulado de un entorno real generado por un ordenador en el que, a través de una interfaz hombre-máquina, permite al usuario interactuar en un ambiente simulado.</p> <p>Sus características son: la interacción (persona interactúa con el mundo virtual en tiempo real) e inmersión (sensación de encontrarse físicamente en un entorno virtual) (76).</p>	<p>Hidroterapia</p> <p>Técnica que utiliza el agua como medio terapéutico y sus efectos están determinados por los principios mecánicos: hidrostáticos, hidrodinámicos e hidrocinéticos y los principios térmicos.</p>	<p>Rehabilitación asistida por robots</p> <p>Innovadora tecnología cuyo fin es ayudar a pacientes con discapacidad a recuperar la movilidad. Consiste en un algoritmo que, con la colaboración asistida de un robot, conforma un tratamiento de rehabilitación capaz de suplir la incapacidad de movimientos naturales de usuarios que</p>



					sufrieron distintas afecciones. (77).
<b>Fundamento</b>	Aunque con escasa evidencia científica se resaltan los siguientes beneficios neurofisiológicos. Efecto tonificante o relajante en el incremento de la estimulación de mecanorreceptores, efecto sobre el tejido fascial, en la reducción de la presión debajo de la piel, al facilitar el flujo sanguíneo en áreas de dolor, efecto antiinflamatorio o antiedematoso por su acción en los receptores exteroceptivos y propioceptivos (66).	Ejerce un estímulo altamente considerable que proporciona información cenestésica y sensorial al sistema nervioso activando procesos de orden superior; entre muchos, las reacciones de control y enderezamientos corporales, la modulación del tono muscular y postural, la coordinación y el equilibrio	Se basa en procesos neurofisiológicos que se producen después de una lesión cerebral, contribuyendo a un mayor potencial para los cambios neuroplásticos en la fase temprana de recuperación y la estimulación de áreas sensoriomotoras que podrían sufrir deterioro debido al desuso (70).	<p>Hidrostática: es la base del principio de flotación.</p> <p>Hidrodinámica: factores que facilitan o resisten el movimiento dentro del agua.</p> <p>Hidrocinética: usa el agua en función de un componente de presión -aplicar una proyección de agua contra el cuerpo (duchas, chorros) o -por agitación.</p> <p>Principios térmicos: beneficios que proporciona el calor, temperatura de 27 a 35°C (67).</p>	Se basa en diferentes modalidades de ejercicios ayudan a restaurar el control motor del miembro superior y su función. - Movimiento pasivo: dispositivo robótico mueve el brazo de la persona (posible en todos los dispositivos robóticos) - Movimiento activo o parcialmente asistido o resistido: por el dispositivo robótico para el caso de la función voluntaria y selectiva. Modalidad adicional Ejercicio bimanual: movimiento activo del brazo no afectado se refleja en el movimiento pasivo simultáneo del brazo afectado
<b>Modelo de evaluación</b>	No aplica	La Hipoterapia se puede clasificar de acuerdo al cuadro clínico de los pacientes y las estrategias terapéuticas que se	El terapeuta utiliza la estimulación sensorial como una herramienta para facilitar las redes	No aplica	Durante movimientos activos del paciente, permiten

		utilizan: Hipoterapia pasiva, Hipoterapia activa y monta terapéutica	cerebrales dirigidas como las áreas motoras, críticas para la recuperación neuronal y funcional		almacenar información de la realización del movimiento (posición, velocidad y fuerza), ayudando de esta forma a evaluar la evolución de la terapia sobre las personas
<b>Problemas principales a tratar</b>	Facilita o inhibe la función de un músculo, para alinear o dar soporte a una articulación, para disminuir el dolor o para proporcionar un feedback propioceptivo debido a sus propiedades elásticas de la piel humana (igualdad en el peso y en el grosor). (78).	Muestra mejorías en el control motor grueso y ayuda a restablecer la simetría corporal. Además, la mejoría en el control de tronco puede dejar libres los miembros superiores que hasta entonces se precisaban para el apoyo, por lo que, al trabajarlos, mejoran su alcance y direccionalidad.  Mejora el control postural y el equilibrio	Permite integrar en el programa de intervención las propias preferencias del usuario, mejorar su atención y motivación por la tarea, y aumentar el <i>feedback</i> sensorial. Lo que aumenta el compromiso con la terapia, lo que supone un mayor éxito en los aprendizajes	Antiinflamación, efecto analgésico, relajación muscular, efecto antiespasmódico, vasodilatación, incremento de la movilidad articular, aumento del flujo sanguíneo y estimulación del sistema vascular periférico.	Promueven la recuperación funcional después de una lesión traumática del Sistema Nervioso Central (SNC), y promueven el proceso de neurogénesis.
<b>Abordaje y enfoque de tratamiento</b>	Teniendo en cuenta las propiedades del vendaje neuromuscular, este está orientado a inducir la relajación o la tonificación de las fibras musculares, ayudando así a disminuir la fatiga y a mejorar el rendimiento muscular, en inflamación en casos agudos	Uso de un equino para el tratamiento PC. 1. transmisión del calor corporal. 2. "Trasmisión de impulsos rítmicos del lomo del caballo al cuerpo del jinete". 3. Tridimensional del caballo proporciona ciertos movimientos al jinete en el plano sagital, frontal y transversal, y movimientos de rotación. (68).	La RV posee tres elementos claves que intervienen en el aprendizaje motor: 1) La Repetición. La plasticidad es dependiente de la práctica. La repetición mejora el aprendizaje de habilidades motoras y funcionales. 2)	Con agua en temperaturas calientes: Analgesia, Aumento de la temperatura y la vasodilatación capilar, efecto sedante, efecto antiespasmódico, favorecer	la mayoría fueron diseñados para el entrenamiento de la parte proximal del miembro superior al permitir el movimiento en múltiples direcciones, mientras tanto dispositivos como

	<p>aplicaciones especiales favorecen la circulación de retorno en la zona, disminuyendo la inflamación de manera mucho más rápida y eficaz. Al ser aplicado sobre la zona lesionada, alivia la presión sobre los receptores nociceptivos situados en la piel, mejorando de forma instantánea la sensación de dolor y tanto en cicatrices superficiales como profundas, la tensión generada mejora la alineación de las cicatrices de manera muy llamativa.</p>		<p>Feedback sensorial. Con el trabajo a través de diferentes canales, se obtiene un máximo desarrollo de las redes neuronales. Los entornos virtuales proporcionan una masiva e intensiva estimulación sensoriomotriz, necesaria para inducir una reorganización cerebral. 3) Motivación del sujeto. Se consigue al enfocar las diferentes actividades que conforman la terapia del sujeto de una manera amena y atractiva (69).</p>	<p>viscosidad y elasticidad el tejido conjuntivo.</p> <p>Con agua en temperaturas frías: Descenso de la temperatura, estimulación de los termoreceptores, vasoconstricción cutánea, disminución de la pérdida de calor, prevención de edema por descenso de la permeabilidad, reduce la excitabilidad de las terminaciones nerviosas libres, aumenta umbral de estimulación de los husos musculares, estimulan y aumentan el tono.</p>	<p>el Bi-Manu-Track se centra en la parte distal del miembro superior y el MIT-Manus que fue diseñado para el entrenamiento de los movimientos de la muñeca. Nuevos dispositivos robóticos, por ejemplo, Furusho y Colombo quienes incluyen varios sistemas de entrenamiento de movimientos de la mano. (79).</p>
<p><b>Aportes a la recuperación del paciente</b></p>	<p>Con la colaboración de otras técnicas, se aplican vendajes que no tratan de limitar el movimiento debido a sus propiedades de elasticidad y grosor muy similares a las de la piel, y que al adherirse a ella</p>	<p>Beneficios en el control postural, marcha, tono muscular y efectos cognitivos sociales y emocionales (68).</p>	<p>Entregar pistas para un aprendizaje sin error, generando una retroalimentación positiva y en tiempo real al paciente donde el aprendizaje se vuelve intuitivo, autoguiado, sin temor a</p>	<p>Mayor facilidad para realizar los ejercicios pasivos, asistir el ejercicio y realiza ejercicios resistidos.</p>	<p>Los ejercicios físicos basados en movimientos voluntarios producen resultados clínicos significativos en la recuperación motora, también</p>

	<p>genera diferentes tensiones que tendrán gran influencia sobre los vasos sanguíneos, los receptores nerviosos y la actividad muscular favoreciendo la relajación o la activación muscular.</p>		<p>equivocarse por parte del usuario, promoviendo un alto nivel de independencia funcional. También entrega estímulos controlados y el ambiente real donde se realiza la tarea es seguro para el usuario, en especial si nos enfrentamos a usuarios con alteraciones físicas.</p>	<p>Progresión en los ejercicios y ayuda a mantener o restaurar la movilidad, mejora la propiocepción, el equilibrio y la coordinación, reeduca el patrón respiratorio, facilita el retorno de la circulación, facilita la relajación muscular, mejora el estado psicológico y produce un efecto masaje.</p>	<p>promueven el proceso de neurogénesis. Por otra parte, los ejercicios activos estimulan mecanismos, mediados por factores neurotróficos cerebrales, que mejoran la plasticidad neural mediante el uso de dispositivos robóticos.</p>
--	--	--	---	---	--

Fuente: Elaboración propia a partir de la literatura analizada.

En la literatura reportada no se encontraron enfoques integrales que incluyeran la terapia con animales, sin embargo se incluyeron dentro de los enfoques sensitivomotores. Al transcurrir los años, se logra percibir en cuanto a los enfoques, que no hay cambio significativo pues, en los años ochenta uno de los enfoques más utilizados y aplicados por los terapeutas era el neurofisiológico, enfoque que hoy en la actualidad sigue vigente, por otra parte el enfoque de control motor y aprendizaje motor está ocupando un lugar muy importante y de gran interés en la actualidad, siendo las técnicas actuales como Realidad virtual, Hipoterapia, Hidroterapia e incluso la Terapia asistida por robots, técnicas actuales que poco a poco toman fuerza en este ámbito de neurorehabilitación aplicadas y dirigidas bajo ese enfoque, en conclusión los enfoques de alguna manera se han mantenido en el tiempo.

## 7. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En cuanto a las características clínicas de los usuarios pediátricos con parálisis cerebral revisada en la literatura, se puede decir que varía de años y países. Por ejemplo, en la literatura revisada en los años 80 y 90 era muy frecuente el trabajo con infantes sin diagnóstico confirmado de parálisis cerebral, pero si con riesgo de presentarla, en edades muy tempranas (80). De manera adicional, era muy usada la evaluación de los reflejos de Vojta para determinar riesgo psicomotor. Contrariamente, las investigaciones más actuales trabajan con niños mayores de 4 años y evalúan y clasifican la parálisis cerebral con la Gross Motor Function Classification System., tanto así, que los títulos de las investigaciones mencionan en sus títulos la clasificación de la parálisis en niveles; por ejemplo, parálisis cerebral nivel V (80,81).

En cuanto a los países es frecuente encontrar que las publicaciones de Ecuador y Colombia referencian a la parálisis cerebral como IMOC (Insuficiencia Motriz de Origen Central). Sin embargo, dentro de la búsqueda de información se encontró que la palabra clave “MeSH” es “parálisis cerebral” o “cerebral palsy”, por lo que la discusión de llamarle adecuadamente IMOC, dado que el cerebro hoy por hoy se acepta que no se paraliza, queda desvirtuada por la necesidad de encontrar información científica de calidad. Adicionalmente, aún en la CIE11 que es la última versión de la Clasificación Internacional de Enfermedades de la Organización Mundial de la Salud se describe como parálisis cerebral dentro de la clasificación de los trastornos neurológicos (82,83).

Ahora bien, tanto la clasificación de la patología en términos de la zona del sistema nervioso afectado, el nivel de afección y la variedad discinética, aún siguen siendo un problema no resuelto para la ciencia, pues en la literatura analizada, se puede evidenciar que esta ha pasado de una clasificación sindrómica a una clasificación topográfica

Sin embargo, dentro de la literatura más reciente se pueden encontrar clasificaciones topográficas del desarrollo de la lesión como lo son, 1. Lesión cerebral parasagital que involucra la corteza cerebral bilateral; 2. Leucomalacia periventricular, se refiere a una lesión en la materia blanca cerebral; 3. Necrosis cerebral isquémica focal y multifocal que se caracteriza por una lesión de todos los elementos celulares causados por un infarto con patrón vascular; 4. Estrato marmóreo que es una lesión rara caracterizada por una lesión de los ganglios basales y 5. Necrosis neuronal selectiva que es la lesión más común (84).

En cuanto a los principios y técnicas de fisioterapia neurológica usadas en usuarios pediátricos con parálisis cerebral, se puede decir que el concepto de Bobath y Kabat aún sigue vigente en la actualidad. Las investigaciones son más frecuentes, aunque con números de muestra reducida y con metodologías cuasi experimentales con procedimientos no muy claros. Del mismo modo, se pueden encontrar

investigaciones recientes con aplicaciones de técnicas como Le Metayer, equinoterapia, hidroterapia, kinesiotaping, entre otros, cada vez con mayor participación de la Fisioterapia en equipos multidisciplinares con profesiones como Fonoaudiología, donde se han encontrado con frecuencia participación del Fisioterapeuta en rehabilitación orofaríngea, de trastornos de la alimentación o control de sialorrea (85,86,87).

Otro aspecto importante que se resalta como evolución de la intervención desde fisioterapia a niños con parálisis cerebral es la clara diferencia que existe entre la terapia asistida con animales, donde comúnmente se usa el caballo (aunque también se usan animales domésticos como los perros y gatos para asistir los tratamientos), y la equitación terapéutica donde se considera más que un tratamiento, una práctica deportiva y medio de inclusión social (88).

Ahora bien, en cuanto a los enfoques de fisioterapia neurológica en usuarios pediátricos con Parálisis Cerebral se puede decir que en la presente investigación no se encontraron con facilidad dichos enfoques. No hay una clasificación clara y establecida por y para fisioterapeutas sobre las diferentes formas de intervención en neurorrehabilitación. Hay nuevas tendencias en rehabilitación que requieren de la creación de nuevo conocimiento en enfoques y de una clasificación de los diferentes métodos y técnicas aplicadas a usuarios pediátricos. La literatura reciente no diferencia claramente entre técnica, terapia, ejercicio o método, afirma que todos y cada uno de ellos independientemente de su definición y alcance conceptual, tienen un fin en común y es que el sujeto pueda tener una calidad de vida óptima. Lo anterior podría tener serias implicaciones en el avance científico de la Fisioterapia, ya que también es frecuente encontrar en resultados de investigaciones recientes, que las técnicas no cuentan con cambios significativos entre aplicarlas o no; y/o algunos estudios evidencian la existencia de baja o nula efectividad. Pese a todo lo anterior, la literatura tímidamente describe algunos de ellos como por ejemplo, enfoques reflejos donde incluyen a Rood; enfoques jerárquicos donde incluyen a Brunnstrom y Bobath; y enfoques sistémicos donde incluyen a Perfetti (89).

En cuanto a la descripción de estos enfoques, se puede decir que todos intentaban normalizar el movimiento, es decir, inhibir los movimientos que son anormales y facilitar los movimientos considerados normales. Estos enfoques son inflexibles en la rehabilitación, pues pretenden que el usuario se mueva dentro del espectro de movimiento normal, y todo lo anormal, no se permite, se corrige o se impide; lo que necesitaba la asistencia en un 100% del terapeuta o de la familia, algo que hoy se sabe es imposible hacer, y por esa razón, cada vez más quedan desvirtuadas las teorías del control motor, ya que hoy en día no se pretende tener un movimiento normal, sino un movimiento funcional, así no tenga la calidad y cantidad de movimiento dentro de los parámetros de normalidad.

## 8. CONCLUSIONES

Se puede concluir en cuanto a las características clínicas de los usuarios pediátricos con parálisis cerebral que aún es una patología con una clasificación con vacíos de conocimiento. Aún no hay una última palabra en cuanto a las características en el origen, en la zona del cerebro que afecta y en la variedad de manifestaciones y secuelas que produce la lesión. Se puede evidenciar que a los niños menores de 4 años, no se les denomina con parálisis cerebral, sino como niños en riesgo de parálisis cerebral o con retraso en el desarrollo psicomotor. Actualmente, la descripción topográfica del nivel de afección sigue siendo similar a la de los años 80 y 90, denominándola como diplejía, hemiplejía o cuadriplejía como una clasificación de la extensión de la lesión; y como clasificación del trastorno motor lo espástica, atáxica y/o atetoide.

En cuanto a los principios y técnicas de fisioterapia neurológica usadas en usuarios pediátricos con parálisis cerebral, se puede concluir que hay unas técnicas que a pesar del tiempo siguen vigentes como Bobath, Kabat, Le Mateyer, Hipoterapia, Hidroterapia, pero hay otras que han ido perdiendo referenciación en el tiempo como Vojta, Phelps, Brunstrom, Rolfing, Rood, entre otras. Esto puede deberse a que la variedad es tanta, que los profesionales intentan casarse con una, es decir, que no es frecuente encontrar investigaciones donde se combinen técnicas, sino que aplican una de ellas para determinar la efectividad. Por el contrario, se evidencia con mayor auge, las investigaciones que relacionan la tecnología en los procesos de rehabilitación, y el uso animales como coterapeutas de estos procesos. Aún falta desarrollo científico en cuanto a la conceptualización y fundamentación de todas y cada una de ellas, así como desarrollo de investigaciones con tamaños de muestras grandes y con metodologías experimentales.

En cuanto a los enfoques de fisioterapia neurológica en usuarios pediátricos con Parálisis Cerebral se concluye que se carece de claridad conceptual y teórica de estos enfoques. Los profesionales de fisioterapia se han acostumbrado en el tiempo a nombrar las técnicas y a determinar su eficacia, pero no a desarrollar en profundidad la fundamentación y a complementar los estudios como los de Karel y Bertha Bobath. Se comprende que hay un respeto frente al conocimiento que en su momento, estos médicos y fisioterapeutas crearon, pero ese respeto no puede reflejarse en aceptar sin prejuicio sus hipótesis, es decir, el llamado a los fisioterapeutas es a tener una mirada crítica, reflexiva con razonamiento clínico de los usuarios y de los tratamientos que se aplican en ellos, para garantizar un proceso de rehabilitación integral como lo ordena la legislación que rige la profesión en Colombia.

Finalmente, en cuanto a la comparación de los enfoques de la fisioterapia neurológica, se puede concluir que a la profesión le falta evolucionar en la construcción y delimitación de sus enfoques. Los enfoques nacidos hace más de 70 años aún siguen vigentes con teorías neurológicas que poco a poco se han ido

desvirtuando por el nacimiento de otras de mayor aplicabilidad en los usuarios. Por supuesto que es importante contar con una mirada disciplinar clara de los objetivos y metas terapéuticas, pero también es importante que estos enfoques se inyecten de multi, inter y transdisciplinariedad para que puedan ser holísticos en la atención, logrando un mayor impacto y alcance dentro de la calidad de vida de los niños con parálisis cerebral.

En cuanto a las limitaciones del estudio se no midió la calidad ni el nivel de evidencia científica de los artículos, no se encontraron definiciones claras de los términos (estrategias, técnicas, métodos, conceptos) que diferencié uno del otro.

## **9. RECOMENDACIONES**

Se considera importante en las publicaciones científicas ser más rigurosas en la presentación de la fundamentación teórica de las técnicas o métodos de intervención de manera que sea más comparable, pues los artículos carecen de marcos teóricos donde pareciera que los vacíos de conocimiento están ocupados, por lo que la información frente a los principios de las técnicas y la fundamentación neurofisiológica se encuentra más fácilmente en documentos de dudosa reputación científica, algo que se considera paradójico.

Es importante brindar a los estudiantes información precisa de las técnicas y métodos terapéuticos en fisioterapia neurológica. Se les debe enseñar cual es la diferencia entre técnica, tecnología y ciencia, para que ellos comprendan en qué momento se hace una evolución de la profesión. Del mismo modo, se invita continuar investigaciones en este campo, ya hay vacíos de conocimiento evidente, cuya tarea del profesional es aportar en ocuparlos, con el fin de aportar en la rehabilitación de los usuarios y al crecimiento científico de la profesión.

Es útil también desde los pregrados dar a conocer a la comunidad de fisioterapeutas, los diversos enfoques de atención y las teorías de fisioterapia, ya que dependiendo de dónde se ubique teóricamente el profesional, pues así mismo será su atención y sus resultados terapéuticos. Del mismo modo, es importante la difusión de su existencia y la comprensión de que el fisioterapeuta no debe actuar solo, sino que debe tener acompañamiento de otros profesionales de la rehabilitación para que su aporte a la rehabilitación sea completo.

Se recomienda plantear investigaciones con técnicas tradicionales que han venido fortaleciendo la intervención combinadas con la técnica de realidad virtual, intervención con animales y terapia asistida por robots, que puedan potencializar la rehabilitación de manera integral.

Finalmente, se recomienda esclarecer teóricamente la diferencia entre técnica, ejercicio, método, terapia, concepto, entre otras, ya que en diversos estudios y



baterías se entiende cómo iguales, pero su definición y alcance son diferente. Se sugiere que la información sobre los enfoques y técnicas y/o métodos, sea accesible en la información científica, ya que es muy poco lo que se puede encontrar en los artículos, percibiéndose como información de poca relevancia

## BIBLIOGRAFÍA

1. Diana QL. Parálisis cerebral. En: Juan P, Diana QL, Edward O. Función motora manual en parálisis cerebral. 1ª Edición. Cali, Colombia – 2018. P 29-32.
2. Gómez S. et al. Parálisis Cerebral Infantil. [Online].; 2013 [cited 2018 05 11. Available from: <http://www.redalyc.org/pdf/3679/367937046008.pdf>.
3. Fernández A., y Calleja B. ELSEVIER. [Online].; 2002 [cited 2018 09 03. Available from: <http://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-articulo-la-paralisis-cerebral-infantil-desde-13036784>.
4. Fernández A., Calleja B. La parálisis cerebral infantil desde la atención. Elsevier. [Online].; 2002 [cited 2018 05 14. Available from: <http://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-pdf-13036784-S300>.
5. García L. y Restrepo S. La alimentación del niño con parálisis cerebral un reto para el nutricionista dietista. [Online].; 2010 [cited 2018 09 03. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/penh/v12n1/v12n1a7.pdf>.
6. AUPEC. Parálisis Cerebral o Parálisis de la Voda. [Online].; 1998 [cited 2018 05 11. Available from: <http://aupec.univalle.edu.co/informes/febrero98/cerebro.html>.
7. González M, Calderón Y., Rangel Y. Participación de la fisioterapia en los procesos de alimentación de niños con parálisis cerebral. [Online].; 2002 [cited 2018 05 15. Available from: Fundación Universitaria Manuela Beltrán. Bogotá.
8. Alcaldía de Medellín. Plan de desarrollo de Medellín 2008-2011. [Online].; 2008 [cited 2018 05 15. Available from: <http://www.medellincomovamos.org/publicaciones/descargas/Anteproyecto.pdf>.
9. Ángel D. et al. Prevalencia de parálisis cerebral infantil en los menores de diez años en el municipio de Sabaneta, Antioquia. IATREIA. Revista médica Universidad de Antioquia. [Online].; 2001 [cited 2018 05 29. Available from: <https://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/iatreia/article/view/3859/3575>.
10. Sala situacional de las Personas con Discapacidad (PCD) [Online]. 2017 [cited 2019 Sep. 18]. Available from: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/PES/presentacion-sala-situacional-discapacidad-2017.pdf>
11. Sala situacional de las Personas con Discapacidad (PCD) [Online]. 2017 [cited 2019 Sep. 18]. Available from:

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/PES/presentacion-sala-situacional-discapacidad-2017.pdf>

13. Gloria p. Marciales Enfoques, modelos y estrategias de intervención para el desarrollo de competencias digitales en universitarios: una revisión. Sistemas, cibernética e informática volumen 14 año 2017 - número 1 -

14. González M. Fisioterapia en Neurología: Estrategias de Intervención en Parálisis Cerebral. UNEAM redalyc.org. [Online].; 2005 [cited 2018 05 14. Available from: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30400704>

15. Abascal E. Tratamiento de la Espacidad en Niños con Parálisis Cerebral. [Online].; 2014 [cited 2018 05 31. Available from: <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/6044/ABASCAL%20DIEGO%2C%20Estefan%C3%ADa.pdf?sequence=1>.

16. Pérez S. Parálisis cerebral infantil y el uso de sistemas de posicionamiento para el control postural: estado actual del arte. [Online].; 2017 [cited 2018 05 12. Available from: [https://ac.els-cdn.com/S0213485315001516/1-s2.0-S0213485315001516-main.pdf?\\_tid=fb38e17a-a6a7-4f1d-b0ec-075f1da025f6&acdnat=1527779311\\_b491ee1a3dd971dc43024563ab4bee43](https://ac.els-cdn.com/S0213485315001516/1-s2.0-S0213485315001516-main.pdf?_tid=fb38e17a-a6a7-4f1d-b0ec-075f1da025f6&acdnat=1527779311_b491ee1a3dd971dc43024563ab4bee43).

17. Chinchurreta S. Terapias Conservadoras Para el Tratamiento de la Parálisis Cerebral Infantil. Revisión Sistemática Chinchurreta S. [Online].; 2014 [cited 2018 05 31. Available from: <https://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/11994/TFGSalooChinchurretaLlamas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

18. DIDE. Alerta bibliográfica: revisiones sistemáticas de parálisis cerebral. [Online].; 2015 [cited 2018 05 31. Available from: [https://www.rehabilitacionintegral.cl/wp-content/files\\_mf/6alertabibliografica.pdf](https://www.rehabilitacionintegral.cl/wp-content/files_mf/6alertabibliografica.pdf). 23.

Stubbs P, Diong J. The effect of strengthening interventions on strength and physical performance in people with cerebral palsy (PEDro synthesis). [Online].; 2015 [cited 2018 05 31. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26105018>.

19. Xie K. et al. The Study of Effect for General Movements Assessment in the Diagnosis of Neurological Development Disorders: A Meta-Analysis. [Online].; 2016 [cited 2018 05 31. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26130397>.

20. Kim M. et al. Effects of bisphosphonates to treat osteoporosis in children with cerebral palsy: a meta-analysis. [Online].; 2015 [cited 2018 05 31. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26214607>.

21. Pérez S. Parálisis cerebral infantil y el uso de sistemas de posicionamiento para el control postural: estado actual del arte. [Online].; 2017 [cited 2018 05 112.

Available from: [https://ac.els-cdn.com/S2173580817300640/1-s2.0-S2173580817300640-main.pdf?\\_tid=a45d8359-b821-4837-ae7b-33de163884fb&acdnt=1526748876\\_d12f49ac8817820477bd1a2f9c160321](https://ac.els-cdn.com/S2173580817300640/1-s2.0-S2173580817300640-main.pdf?_tid=a45d8359-b821-4837-ae7b-33de163884fb&acdnt=1526748876_d12f49ac8817820477bd1a2f9c160321)

22. IQWiG. How does the brain work? IQWiG (Institute for Quality and Efficiency in Health Care). PubMed Health. [Online].; 2016 [cited 2018 05 19. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmedhealth/PMH0072486/>.

23. R. L. I of the vortex. From Neurons to Self. [Online].; 2001 [cited 2018 05 31. Available from: <https://mitpress.mit.edu/books/i-vortex>.

24. Llinás R. and Churchland P. Mind-Brain Continuum. Sensory Processes. [Online].; 1996 [cited 2018 05 31. Available from: <https://mitpress.mit.edu/books/mind-brain-continuum>.

25. Llinás R. El Cerebro y la Mente Explicados por Rodolfo Llinás. [Online].; 2018 [cited 2018 05 17. Available from: <http://www.soho.co/historias/articulo/rodolfo-llinas-explica-todo-sobre-el-cerebro-y-la-mente/40358>.

26. Cano R. Teorías y modelos de control y aprendizaje motor. Aplicaciones clínicas en neurorrehabilitación. [Online].; 2015 [cited 2018 05 30. Available from: <http://www.elsevier.es/es-revista-neurologia-295-articulo-teorias-modelos-control-aprendizaje-motor--S0213485312000114>.

27. Cano-de-la-Cuerdaa, A. Molero-Sánchez, M. Carratalá, Alguacil, Diegoa, F. Molina-Ruedaa, J.C. Miangolarra, D. Torricelli. Teorías y modelos de control y aprendizaje motor. Aplicaciones clínicas en neurorrehabilitación [Online].; 2012 [cited 2019 09 19. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-neurologia-295-articulo-teorias-modelos-control-aprendizaje-motor--S0213485312000114>

28. Crotte, I. R. R. (2011). Elementos para el diseño de técnicas de investigación: una propuesta de definiciones y procedimientos en la investigación científica. Tiempo de educar, 12(24), 277-297[Online].; 2012 [cited 2019 09 19. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/311/31121089006.pdf>

29. Morone, G. (2013). Métodos y técnicas de la investigación científica. Documento de trabajo. Valparaíso, Chile: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Sistema de Biblioteca. [Online].; 2012 [cited 2019 09 19. Available from: [https://colegioebenezer.net/wp-content/uploads/2015/04/metodologias\\_investigacion.pdf](https://colegioebenezer.net/wp-content/uploads/2015/04/metodologias_investigacion.pdf)

30. García Rodríguez, J.J. y Cañal de León, P. (1995). ¿Cómo enseñar? Hacia una definición de las estrategias de enseñanza por investigación. Revista Investigación en la Escuela, 25, 5-16. [cited 2019 09 19. Available from: [http://www.investigacionenlaescuela.es/articulos/25/R25\\_1.pdf](http://www.investigacionenlaescuela.es/articulos/25/R25_1.pdf)

31. CDC. 11 Things to Know about Cerebral Palsy. Centers for Disease Control and Prevention. [Online].; 2018 [cited 2018 05 20. Available from: <https://www.cdc.gov/Features/cerebral-palsy-11-things/>
32. Calzada C., Vidal C. Parálisis cerebral infantil: definición y clasificación a través de la historia. [Online].; 2014 [cited 2018 05 14. Available from: <http://www.medigraphic.com/pdfs/opediatria/op-2014/op141b.pdf>.
33. Volpe J. The encephalopathy of premature- brain injury and impaired brain development inextricably intertwined. [Online].; 2009 [cited 2019 05 15. Available from: Semin Pediatric Neurol.
34. Edebol-Tysk K, Hagber B et al. Epidemiology of spastic tetraplegic cerebral palsy in Sweden: I. Impairments and disabilities. [Online].; 1989 [cited 2018 05 15. Available from: Neuropediatrics.
35. YeARGIN-Allsopp M, Van Naarden Braun K et al. Prevalence of cerebral palsy in 8-year-old children in three areas of the United States. [Online].; 2008 [cited 2018 05 16. Available from: Pediatrics.
36. physiotherapy-treatment.com. Cerebral Palsy Physiotherapy. [Online].; 2018 [cited 2018 05 30. Available from: <https://www.physiotherapy-treatment.com/cerebral-palsy-physiotherapy.html>.
37. Jornada nacional de fisioterapia. Actualizaciones en el tratamiento fisioterapéutico del miembro superior. [Online].; 2016 [cited 2018 09 03. Available from: [https://www.researchgate.net/profile/Lopez\\_Royo\\_Mp/publication/325824803\\_LIBRO\\_Actualizaciones\\_en\\_el\\_tratamiento\\_fisioterapeutico\\_del\\_miembro\\_superior/data/5b27c4e7458515af5ca12442/LIBRO-Actualizaciones-en-el-tratamiento-fisioterapeutico-del-miembro-super](https://www.researchgate.net/profile/Lopez_Royo_Mp/publication/325824803_LIBRO_Actualizaciones_en_el_tratamiento_fisioterapeutico_del_miembro_superior/data/5b27c4e7458515af5ca12442/LIBRO-Actualizaciones-en-el-tratamiento-fisioterapeutico-del-miembro-super).
38. Ordoñez L., et al. Terapia de restricción del lado sano. [Online].; 2016 [cited 2018 09 03. Available from: <http://www.redalyc.org/pdf/2738/273851831018.pdf>.
39. Napsis. Restricción del lado sano. [Online].; 2016 [cited 2018 09 03. Available from: <https://www.terapias-infantiles-napsis.es/fisioterapia-neurologica/restriccion-del-lado-sano/>.
40. TechXplore. How a robotic device gives at-risk babies a chance to crawl and explore. [Online].; 2016 [cited 2018 05 17. Available from: <https://techxplore.com/news/2016-07-robotic-device-at-risk-babies-chance.html>.
41. Cerebral Palsy Alliance. Eye-gaze control technology. [Online].; 2016 [cited 2018 05 17. Available from: <https://research.cerebralpalsy.org.au/about-cerebral->

palsy/interventions-and-therapies/eye-gaze-technology-for-children-and-adults-with-cerebral-palsy/.

42. Mail Online. [Online].; 2014 [cited 2018 05 17. Available from: <http://www.dailymail.co.uk/news/article-2652223/They-magic-legs-Boy-5-cerebral-palsy-learns-walk-like-twin-brother-successful-operation.html>.

43. Monge E., et al. Empleo de sistemas de realidad virtual como método de propiocepción en parálisis cerebral. [Online].; 2014 [cited 2018 09 03. Available from: <http://www.elsevier.es/es-revista-neurologia-295-articulo-empleo-sistemas-realidad-virtual-como-S0213485312000047>.

44. Diana QL. Parálisis cerebral. En: Juan P, Diana QL, Edward O. Función motora manual en parálisis cerebral. 1ª Edición. Cali, Colombia – 2018. P 29-32.

45. Shevell MI, Lynn D and Nicholas H. "Comorbidities in cerebral palsy and their relationship to neurologic subtype and GMFCS level." *Neurology* 2009; 72.24 2090-2096.

46. Acción democrática. Principios y valores. [Online].; 2006 [cited 2018 05 30. Available from: <http://americo.usal.es/oir/opal/Documentos/Venezuela/AD/PrincipiosAD.pdf>.

47. . Reina GD. El uso de la electroterapia en niños con parálisis cerebral, equipos utilizados y programación. *Movimiento Científico* 2009; 3 (1) 82-87.

48. Hansen AB, Karen SP and Heidi MF. Myofascial structural integration: a promising complementary therapy for young children with spastic cerebral palsy. *Journal of Evidence-Based Complementary & Alternative Medicine* 2012; 17 (2) 131-135.

49. Delgado M. Método Vojta: diagnóstico y tratamiento precoz de trastornos del desarrollo psicomotor. *Pediatr. día* 1994; 10.5 279-81.

50. Stockmeyer SA. An interpretation of the approach of Rood to the treatment of neuromuscular dysfunction. *American journal of physical medicine & rehabilitation* 1967; 46 (1) 900-956.

51. Metcalfe AB and Nigel L. "A modern interpretation of the Rood Approach." *Physical therapy reviews* 1998; 3 (4) 195-212.

50. Marcos de Pedro A. "Tratamiento de la parálisis cerebral infantil. Método Le Métayer. Revisión bibliográfica." Trabajo fin de grado. Universidad de Valladolid. [Internet]. 2017 [cited 2019 Aug 21]; Available from: <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/28036>

52. Sedeño-Vidal A. Efectividad del método neurológico Le Métayer en niños con parálisis cerebral. Cuest Fisiot [Internet]. 2011 [cited 2019 Aug 21] 40 (2) 139-46. Available from: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/28036/TFG-O%201067.pdf?sequence=1>
53. Hoare BJ., et al. Constraint-induced movement therapy in children with unilateral cerebral palsy. Cochrane Database of Systematic Reviews 2019: 4 (1) 1-15.
54. Aarts PB et al. "Modified Constraint-Induced Movement Therapy combined with Bimanual Training (mCIMT–BiT) in children with unilateral spastic cerebral palsy: How are improvements in arm-hand use established?." Research in developmental disabilities 2011: 32 (1) 271-279.
55. Paskaleva R et al. Features of kinesitherapy and ergotherapy for children with cerebral damage. Trakia Journal of Sciences 2010: 8 (2) 346-348.
56. Balychevtseva IV and Kryvosheieva VV. The use of kinesitherapy in the rehabilitation of the children with infantile cerebral palsy. TRAUMA (2017): 18 (3) 112-115.
57. Pin T, Dyke P, Chan M. The effectiveness of passive stretching in children with cerebral palsy. Developmental Medicine & Child Neurology. Cambridge University Press; 2006;48(10):855–62.
58. Wiart LJ and Gayatri K. Stretching with children with cerebral palsy: what do we know and where are we going?. Pediatric physical therapy 2008: 20.2 173-178.
59. Perry CE. Principles and techniques of the Brunnstrom approach to the treatment of hemiplegia. American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation 1967: 46 (1) 789-812.
60. Bonito Gadella JC, Fuentes JM, and Martínez García R. "El ejercicio terapéutico cognoscitivo: Concepto Perfetti" Revista de fisioterapia [Internet]. 2005 [cited 2019 Aug 21]; 4 (1) 36-42. Available from: <https://www.ucam.edu/sites/default/files/revista-fisio/imagenes-pdfs-revistas/volumen-4/vol.4-no1-art.5.pdf>
61. Valerieva Avramova M. The effect of doman-delacato and Perfetti methods in children with spastic hemiplegic cerebral palsy. Knowledge International Journal, 2018: 28 (2) 449-454. Retrieved from <https://ikm.mk/ojs/index.php/KIJ/article/view/132>
62. Cameron, Michelle H. Agentes físicos en rehabilitación: de la investigación a la práctica. Elsevier Health Sciences. [Internet]. 2013 [cited 2019 Aug 21]. Available from: <https://inspectioncopy.elsevier.com/6/es/book/details/9788491133643>

63. Díaz Peñafiel, Ximena Alexandra. Método Phelps para disminuir el retraso psicomotor en niños de 3 a 24 meses de edad que acuden al centro de salud tipo C Epoch Lizarzaburu del período octubre 2017–febrero 2018. BS thesis. Universidad Nacional de Chimborazo, 2018.
64. Ortiz Ramírez J and Sagrario PC. Efectos terapéuticos del vendaje neuromuscular en parálisis cerebral infantil: una revisión sistemática. Arch. argent. pediatr 2017: 115 (6) 356-361.
65. Bobath K. A neurophysiological basis for the treatment of cerebral palsy. Cambridge University Press, 1991: 56 (1) 1-80.
66. Dimitrijević L et al. The effect of aquatic intervention on the gross motor function and aquatic skills in children with cerebral palsy. Journal of human kinetics 2012: 32 167-174.
67. Casady RL and Deborah SN. The effect of hippotherapy on ten children with cerebral palsy. Pediatric Physical Therapy 2004: 16.3 165-172
68. Snider LA and Vasiliki D. Virtual reality as a therapeutic modality for children with cerebral palsy. Developmental neurorehabilitation [Internet]. 2010 [cited 2019 Aug 21] 13 (2) 120-128. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1627080/pdf/archdisch00773-0084b.pdf>
69. Bryanton C et al. Feasibility, motivation, and selective motor control: virtual reality compared to conventional home exercise in children with cerebral palsy. Cyberpsychology & behavior 2006: 9 (2) 123-128.
70. BIFFI, Emilia, et al. Movement Velocity and Fluidity Improve after Armeo® Spring Rehabilitation in Children Affected by Acquired and Congenital Brain Diseases: An Observational Study. BioMed research international, 2018.
71. Pollock A, Baer G, Campbell P, Choo P, Forster A, Morris J, Pomeroy VM, Langhorne P. Physical rehabilitation approaches for the recovery of function and mobility following stroke. Cochrane Database of Systematic Reviews 2014, Issue 4. Art. No.: CD001920. DOI: 10.1002/14651858.CD001920.pub3
72. Díez EG. Fisioterapia de la espasticidad: técnicas y métodos. Fisioterapia. [internet] 2004 [cited 2019 Aug 21]; 26 (1) 25-35. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-fisioterapia-146-articulo-fisioterapia-espasticidad-tecnicas-metodos-S0211563804730801>
73. González Arévalo, MP. Fisioterapia en neurología: estrategias de intervención en parálisis cerebral. Umbral Científico [Internet]. 2005;(7):24-32. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30400704>



74. Dimitrijević L et al. The effect of aquatic intervention on the gross motor function and aquatic skills in children with cerebral palsy. *Journal of human kinetics* 2012: 32 167-174.
75. Bryanton C et al. Feasibility, motivation, and selective motor control: virtual reality compared to conventional home exercise in children with cerebral palsy. *Cyberpsychology & behavior* 2006: 9 (2) 123-128.
76. Pollock A, Baer G, Campbell P, Choo P, Forster A, Morris J, Pomeroy VM, Langhorne P. Physical rehabilitation approaches for the recovery of function and mobility following stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2014, Issue 4. Art. No.: CD001920. DOI: 10.1002/14651858.CD001920.pub3
77. Dimitrijević L et al. The effect of aquatic intervention on the gross motor function and aquatic skills in children with cerebral palsy. *Journal of human kinetics* 2012: 32 167-174.
78. Pollock A, Baer G, Campbell P, Choo P, Forster A, Morris J, Pomeroy VM, Langhorne P. Physical rehabilitation approaches for the recovery of function and mobility following stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2014, Issue 4. Art. No.: CD001920. DOI: 10.1002/14651858.CD001920.pub3
79. Manzone Patricio Pablo, Arce María Selva Vallejos, Avalos Eduardo Mariño, Iñiguez Maria Lorena Cardozo, Gemetro José. Prevalence of early spinal deformity in children with gmfc's v cerebral palsy. *Coluna/Columna* [Internet]. 2019 Mar [cited 2019 Aug 21] ; 18( 1 ): 21-27. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1808-18512019000100021&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-18512019000100021&lng=en). <http://dx.doi.org/10.1590/s1808-185120191801190473>.
80. Castaño PR, Lerma MV Chanaga G and Perdomo Urazan D. Abordaje de un caso de parálisis cerebral espástica nivel V mediante el concepto Bobath. *Fisioterapia* 2019: 41 (4) 242-246.
81. Mite Reyes LN. Ejercicios terapéuticos mediante el método Kabat para personas con parálisis cerebral infantil. BS thesis. Universidad de Guayaquil, Facultad de Educación Física, Deportes y Recreación, 2019.
82. Brunner MM and Cuestas E. La construcción de la definición parálisis cerebral: un recorrido histórico hasta la actualidad. *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas de Córdoba* 2014: 76 (2) 113-117.
83. Calzada Vázquez V, Vidal Ruiz C and Carlos Alberto. Parálisis cerebral infantil: definición y clasificación a través de la historia. *Revista Mexicana de Ortopedia pediátrica* 2014: 16 (1) 6-10.

84. Mantilla JI. Uso del vendaje neuromuscular en disfunciones orofasciales: intervención desde Fisioterapia y Fonoaudiología [1]. *Movimiento Científico* 2019; 13 (1) 71-76.
85. López-Santacruz HD et al. Estrategias terapéuticas de calidad en Odontopediatría: parálisis cerebral. *Acta Pediátrica de México* 2019; 40 (1) 32-43.
86. Pelier Bárbara YN et al. Empleo de Kinesiotaping como tratamiento de la sialorrea en pacientes con enfermedad cerebrovascular. *Medimay* [internet] 2019 [cited 2019 Aug 21]; 26 (1) 88-98. Available from: [http://www.medimay.sld.cu/index.php/rcmh/article/view/1345/pdf\\_205](http://www.medimay.sld.cu/index.php/rcmh/article/view/1345/pdf_205)
87. Zambrano Susatama CA. Estrategias convencionales y alternativas usadas por fisioterapeutas en niños con parálisis cerebral. [internet] 2019. [cited 2019 Aug 21]; Available from: <https://repositorio.ecr.edu.co/handle/001/319>
88. Quiroz C. Enfoque metódica Perfetti. Relación entre conceptos de intervención terapéutica en adultos con lesión del sistema neuromuscular. Universidad Autónoma de Manizales. [internet] 2019. [cited 2019 Aug 21]; Available from: <https://repositorio.ecr.edu.co/handle/001/3>

