

**ESTRATEGIAS CONVENCIONALES Y ALTERNATIVAS USADAS POR  
FISIOTERAPEUTAS EN NIÑOS CON PARALISIS CEREBRAL**

**INVESTIGACIÓN PARA OPTAR POR EL TITULO DE FISIOTERAPEUTA**

**CAMILO ANDRES ZAMBRANO SUSATAMA**

**CAROLINA MESA DUARTE**

**DIRECTOR**

**FUNDACION UNIVERSITARIA ESCUELA COLOMBIANA DE REHABILITACION**

**FACULTAD DE FISIOTERAPIA**

**BOGOTA D.C. MARZO DE 2019**

## Tabla de Contenido

1. Problema de investigación .....	5
1.1 Planteamiento del problema .....	5
1.2 Formulación del problema .....	13
1.3 Sistematización del problema.....	13
1.4 Objetivo general .....	13
1.5 Objetivos específicos.....	13
1.6 Justificación.....	14
2. Marco de referencia .....	15
2.1 Estrategias convencionales.....	29
2.1.1 Le Metayer.....	29
2.1.2 Ejercicios terapéuticos.....	30
2.1.3. Método de Patrones. ....	31
2.1.4. Facilitación neuromuscular Propioceptiva (F.N.P). ....	32
2.1.5 Educación conductiva (EC).....	32
2.1.6 Integración Sensorial. ....	33
2.1.7 Terapia de restricción inducida.....	34
2.1.8 Entrenamiento orientado a tareas funcionales (EOTF). ....	35
2.1.9 Fisioterapia funcional. ....	35
2.1.10 Bobath.....	35
2.2 Estrategias alternativas (CAM) .....	37
2.2.1 Suits. ....	37
2.2.2 Full Body Suit (FBS).....	38
2.2.3 TheraTogs (TT). ....	38
2.2.4. AdeliSuit Therapy (AST). ....	39
2.2.5 Whole-body Vibration (WBV).....	39
2.2.6 Estimulación eléctrica.....	40
2.2.7 Terapia asistida con animales. ....	40
2.2.8 Equitación terapéutica/Hipoterapia .....	41
2.2.9 Hidroterapia. ....	42
2.2.10 Terapia acuática.....	42
2.2.11 Constraint Induced Movement Therapy (CIMT). ....	43
2.2.12 Body-Weight Support Treadmill Training (BWSTT).....	43

2.2.13 Partial Body Weight Support (PBWS).....	44
2.2.14 <i>El juego interactivo por computadora (PIC)</i> .....	44
2.2.15 Terapia de suspensión.....	44
2.2.16 Realidad virtual (RV).....	45
2.2.17 Wii Balance Board (WBB).....	46
3. Método.....	46
3.1. Tipo de estudio.....	46
3.2. Diseño.....	47
3.3 Definición operacional de variables.....	48
3.4. Procedimiento.....	48
4. Resultados.....	49
5. Discusión.....	57
5.1 Recomendaciones y conclusiones.....	57
5.2 Interrogantes para futuras investigaciones.....	58
5.3 Limitaciones del estudio.....	59
6. Referencias.....	60
7. Anexos.....	72
Anexo a.....	72
Anexo b.....	92

## **Resumen**

El presente proyecto tuvo como finalidad documentar los efectos de las diferentes estrategias de intervención aplicadas por fisioterapeutas para la rehabilitación de niños entre 0 y 11 años con parálisis cerebral, agrupadas en estrategias convencionales y alternativas; este se realizó por medio de un ejercicio de investigación cualitativo de tipo descriptivo, empleando el método de revisión documental, lo cual permitió exponer las principales estrategias que se encuentran en la literatura y que muestran evidencia de los efectos sobre las capacidades físicas condicionales y coordinativas que se trabajan en los procesos de rehabilitación. Esto permite tener una base fundamentada de las estrategias más efectivas, brindando a los profesionales una herramienta conceptual para la toma de decisión en el planteamiento de la intervención.

*Palabras clave: Fisioterapia, rehabilitación neurológica, niños, parálisis cerebral*

## **1. Problema de investigación**

### **1.1 Planteamiento del problema**

La rehabilitación para la parálisis cerebral, en adelante PC se ha enfocado en disminuir la deficiencia y discapacidad, promoviendo la integridad de las estructuras y adecuada función corporal, así como la funcionalidad de los pacientes, proporcionando mejora en la calidad de vida de los mismos. (Almeida, Fonseca, Figueiredo, Aquino & Macini, 2017).

Hay una gran variedad de estrategias para que los fisioterapeutas usen con los pacientes que presentan PC, pero hay baja evidencia que soporte la efectividad entre un tratamiento y otro, esto se atribuye a la cantidad de variables para controlar (Barber, 2008). A pesar de ello, autores como Brown y Burns, 2001 refieren que los terapeutas justifican la eficacia a pesar de estar presentes estos factores.

Por ello la fisioterapia ha incrementado su interés por la práctica basada en la evidencia científica, puesto que el mundo actual exige investigar en tratamientos nuevos e innovadores que demuestren efectividad a la luz de la investigación, que no solo estén condicionadas a la metodología sino además a un proceso evaluativo completo permitiendo identificar aspectos fundamentales para su intervención (Barber, 2008).

Es por este que se percibe una heterogeneidad en los enfoques de la rehabilitación, que se refleja en las dificultades para la elección del tratamiento, dadas por la ausencia de evidencia que soporte un método frente a otro (Saldanha, Severo do Pinho, Grazziotin dos Santos & Souza, 2014).

El fundamento de las estrategias de intervención se ha nutrido por medio de principios de neuroplasticidad, como lo son el control postural y el balance, incluso de las características para el estiramiento y la fuerza muscular; estas estrategias tienen como objetivo maximizar el potencial del niño para adquirir habilidades funcionales, permitiendo desempeñar actividades de la vida diaria y con un desempeño en su participación, e inclusive en los casos más severos mejorando el control postural para adquirir actividades básicas como el control cefálico.

En 1999 Brower expone que las terapias se basan en el contacto con el paciente, teniendo en cuenta cuatro aspectos: a) Movimiento pasivo, realizado por el terapeuta sin actividad por parte del niño, b) Movimiento pasivo asistido, el niño mueve la articulación y el segmento es asistido por el terapeuta, c) Movimientos activos, el desempeño del niño depende de sí mismo, d) Movimientos activos resistidos, movimientos ejecutados por el niño venciendo la carga del terapeuta.

Además de ello, se adaptan estrategias de acuerdo a las necesidades del niño y familia, de hecho para Papavasiliou (2009) el objetivo en la intervención se debe enfocar en: a) minimizar el desarrollo de problemas secundarios (deformidad y contractura) reduciendo o normalizando el tono, facilitando estiramiento muscular y el rango movimiento, b) fortalecer la debilidad muscular, c) mejorar la movilidad y adquirir habilidades motora funcionales, por último, d) promover la independencia funcional en la casa, empleando técnicas tradicionales de teorías de control motor (refleja y jerárquica) y enfoques actuales para el aprendizaje motor y adquisición de habilidades. Así mismo Franki et al. (2012) coincide en que el aprendizaje motor es fundamental en los proceso de rehabilitación, estableciendo que las personas aprenden resolviendo activamente los problemas inherentes en la tarea funcional.

Para Oliveira y Ortega (2013) la selección de conductas apropiadas e individualizadas se basa en el objetivo único de promover el potencial funcional máximo del niño para cursar las etapas del desarrollo motor y mejorar las posibilidades de interacción con el medio. A su vez la diferenciación de los efectos apoya un enfoque de tratamiento dirigido, pues según Franki et al. (2012), además debe estar basado en una selección adecuada del tipo de intervención ajustado al objetivo de terapia específica. Es así como la neurorehabilitación de niños con PC es heterogénea permitiendo la selección de diversas estrategias adecuadas correlacionadas a las necesidades del niño.

Sugiere Franki et al. (2012) que los enfoques en neurología más las estrategias de aprendizaje motor facilitan los efectos de interacción entre el desarrollo de los movimientos y las habilidades motoras, conllevando a la maduración neurológica del sistema nervioso central (SNC), además de promover autonomía y bienestar por medio de la combinación apropiada de estrategias para su condición, gracias a que los centros superiores inhiben y controlan los centros inferiores, permitiendo el movimiento voluntario siendo las estrategias terapéuticas con enfoque de aprender o reaprender la ejecución de tareas funcionales esenciales para la independencia del niño (Gama e Silva et al, 2009).

Lopes et al. (2018) expone que se han estado aplican nuevos enfoques en la rehabilitación como el uso de juegos, ya que ofrecen atracción y recompensa en la experiencia así como interacción con otros niños donde se buscan juegos que sean constructivos, situacionales y con oportunidad de aprendizaje experimental.

La independencia funcional es uno de los objetivos más grandes a cumplir puesto que engloba al sujeto como un ser holístico con su máximo potencial, por esto Brower (1990) expone la importancia del fisioterapeuta debidamente capacitado para la integración de cualquier tratamiento, entrenamiento y / o gestión con objetivos académicos y sociales. Además Dolenc & Velickovic (2005) atribuye que el acceso a las estrategias es relacionado directamente con percepción del beneficio en su red de apoyo familiar o cuidadores.

El uso de las estrategias por los fisioterapeutas en el área de pediatría se atribuye a dos razones, primeramente la idiosincrasia en la efectividad de la estrategias y la transmisión de la información entre terapeutas; excluyendo la evidencia científica a pesar de estar demostrado la baja efectividad asociado a factores de las características en la población y los resultados confusos o contradictorios de los estudios (Smithers, 1991). Por el contrario Saldanha et al. (2014), refieren que los fisioterapeutas reconocen los resultados positivos de las estrategias implementadas y resalta la precariedad de estudios realizados donde se destaque en sus resultados la efectividad de las mismas.

Dentro de las estrategias convencionales más usadas según Lorente y Calvo (2019) se encuentra el fortalecimiento muscular, con la variación en las intervenciones como: la electro estimulación, el entrenamiento en bandas sin fin, el cicloergómetro, las plataformas vibratorias, terapia acuáticas, y con medios de resistencia tipo maquinas, obstáculos y actividades funcionales, o con autocarga.



Otras de las estrategias terapéuticas convencionales son las dirigidas al demostrar beneficios asociados a las alteraciones posturales, entre ellas se pueden encontrar estrategias como son Doman-Delacato, Rood, Pëto, Le Métayer, Vojta y Bobath respondiendo a su principal objetivo basado en inhibir la actividad refleja y el tono anormal, acompañado de la estimulación en el desarrollo neuropsicomotor (Dos Santos & Ortega, 2017); su efectividad se puede atribuir a largos e intensos tratamientos pero que a largo plazo apatía en los niños, desfavoreciendo el aprendizaje motor por pérdida de motivación, por esto la implementación de las tecnologías como la realidad virtual se ha visto sumergida en proceso de rehabilitación pediátrica, permitiendo mayor precisión y control de la intervención, influyendo en la promoción de la creatividad y el desarrollo de destrezas aumentado la motivación y el interés (Córdoba, Gómez, Tello & Tovar, 2015).

En este mismo sentido, la selección de la estrategia Bobath en el uso de la rehabilitación se enfoca en mostrar beneficios en el control postural y es allí donde se observa falta de evidencia científica, pero al tomar otras variables de medición como el tono muscular y el centro de gravedad sus resultados se muestran más efectivos (Butler & Darrah, 2001). Es por esto que a pesar de que no tenga un resultado directo, se tienen en cuenta para la rehabilitación, demostrando beneficios en otras causas secundarias comprometidas.

Otros autores como Dos Santos y Ortega (2017) realizaron una comparación entre un grupo expuesto a intervenciones con Bobath (adecuación tónica) y otro grupo expuesto a intervenciones con un protocolo de estiramientos musculares, por otro lado en un tercer grupo usó la misma técnica de adecuación tónica de Bobath seguida por el protocolo de estiramiento

muscular, es decir, aplicó en el tercer grupo el conjunto de las técnicas y comparó con los otros grupos, por lo que mostró que la técnica de Bobath para disminuir el tono presentó mayor efectividad versus el estiramiento muscular por sí solo, pero además de ello la técnica para disminuir el tono de Bobath más el protocolo de estiramiento muscular se mostró aún más efectiva. De allí se puede demostrar que la combinación entre técnicas puede ser aún más efectivas en comparación a cuando se usa por aparte.

Algunas de las intervenciones se dirigen a la función y estructura según clasificación internacional del funcionamiento y la discapacidad (CIF), mejorando la actividad y la participación, influenciadas por las estrategias convencionales como estiramiento muscular, fortalecimiento muscular, actividades funcionales y Bobath, sin dejar de lado las estrategias alternativas como hipoterapia, hidroterapia y estimulación eléctrica consideradas como secundarias o completarias a la intervención (Martin, Baker & Harvey, 2010).

Se debe dar paso a investigar la efectividad de nuevas técnicas de tratamiento que también apuntan al aprendizaje motor, desarrollo y adquisición de habilidades por medio del uso de otros medios de rehabilitación como entrenamiento de la fuerza y resistencia implementando otras tecnologías; así mismo Butler y Darrah (2001) sostiene el hecho de investigar la estrategia Bobath versus a las nuevas estrategias, con el fin de generar mayor evidencia con relación a sus beneficios.

En cuanto a las estrategias alternativas, según Almeida et al. (2017) se pueden demostrar diferencias en la marcha cinemática con la combinación de estrategias alternativas como las

órtesis fijas, por lo que a futuro se puede investigar sobre su uso combinado. Además como estrategias alternativas Ballington y Naidoo (2018) sugieren que los programas acuáticos deberían integrarse y considerarse como un modo continuo de tratamiento esencial para los niños con PC.

Otra de las estrategias alternativas más recientes, es el uso de realidad virtual, que puede influenciar el comportamiento de ondas cerebrales y control motor en niños con PC, esto aumenta las posibilidades terapéuticas para los fisioterapeutas (Uchoa et al; 2018). Es así también como Lopes et al. (2018) sugiere el uso de la realidad virtual como terapia complementaria para ayudar y mantener los objetivos terapéuticos, favoreciendo la motivación, además sugiere un uso cuidadoso puesto que genera habituación fácilmente disminuyendo el interés al poco tiempo.

Según los autores Almeida et al. (2017), la implementación de estrategias alternativas, como son los trajes tipo DEFO y TheraTogs en niños con PC, muestran mejoras en el alineamiento postural y la marcha cinemática refiriendo baja evidencia para su uso. De igual manera la hipoterapia es considerada dentro de las estrategias alternativas y reconocida por su efectividad (Zaliene et al; 2018), así mismo Espinosa (2016) resalta su reconocimiento internacional y refiere falencias en la evidencia científica como en la formación académica, donde la preparación de los terapeutas resulta en un factor influyente para la elección de las estrategias.

La investigación ha permitido avanzar en entender los desórdenes motores asociados a una PC permitiendo crear diversas estrategias, por lo que Richards y Malouin (2013) esperan que en un

futuro el recurso investigativo sea mayor arrojando evidencia para las estrategias de tratamiento, posibilitando los enfoques de rehabilitación a la adaptación de las necesidades en los niños.

Por otra parte, es importante resaltar que para el tratamiento en pediatría se debe tener en cuenta la motivación de los niños puesto que son propensos a perderla, generando procesos de habituación que limita el aprendizaje motor, es así como Hung et al. (2018) refieren que los terapeutas han incursionado en el uso de tecnologías, como los juegos computarizados, y así se han enfrentado a sus limitaciones. Es por esto que se necesita permanecer en constante evolución e investigación por parte de los profesionales de la salud en el área de rehabilitación dando uso a las tecnologías que se desarrollan en la actualidad que puedan beneficiar e incrementar la calidad de vida (Córdoba et al; 2015).

Dentro de la rehabilitación, la fisioterapia tiene tratamientos independientes e interdependientes dependiendo del tipo de terapia y la intensidad, siendo un enfoque individual o estandarizado con respecto a habilidades en términos de experiencia del terapeuta. Es así como Kunz, Autti-Rämö, Anttila, Malmivaara y Mäkelä (2006) dicen que estimular de forma inadecuada puede afectar el resultado, por lo tanto es fundamental tener variedad en los conocimientos de las estrategias a elegir para un adecuado proceso de rehabilitación.

Por lo tanto el uso de estrategias convencionales o alternativas por si solas favorecen la rehabilitación mejorando habilidades y capacidades en los niños con PC, pero es necesario reconocer las estrategias y su efectividad a través de la evidencia para generar una adecuada toma de decisión que permita garantizar la calidad en la intervención con esta población.

## **1.2 Formulación del problema**

¿Cuáles son los efectos de las estrategias convencionales y alternativas usadas por los fisioterapeutas para la rehabilitación de niños de 0 a 11 años con PC?

## **1.3 Sistematización del problema**

¿Cuáles son las estrategias convencionales usadas por los fisioterapeutas en las intervenciones para la rehabilitación de niños de 0 a 11 años con PC?

¿Cuáles son las estrategias alternativas usadas por los fisioterapeutas en las intervenciones para la rehabilitación de niños de 0 a 11 años con PC?

¿Cuáles son los usos de las estrategias identificadas en las intervenciones para la rehabilitación de niños de 0 a 11 años con PC?

## **1.4 Objetivo general**

Establecer los efectos de las estrategias convencionales y alternativas usadas por los fisioterapeutas para la rehabilitación de niños de 0 a 11 años con PC.

## **1.5 Objetivos específicos**

Identificar las estrategias convencionales y alternativas usadas por las fisioterapeutas encontradas en la evidencia científica para rehabilitación de niños de 0 a 11 años con PC.

Determinar el uso de diferentes estrategias usadas por las fisioterapeutas encontradas en la evidencia científica para rehabilitación de niños de 0 a 11 años con PC.

## 1.6 Justificación

En Colombia el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) reporta que el 3,6% para el 2005 tenían discapacidad, y para Espinosa (2016), el 10% se calcula que sean niños con PC y cada hora nace un niño con riesgo siendo entre el 1,6 a 2,5 por 1000 nacidos vivos de la población (Córdoba et al; 2015).

Además de esto “no existe en la actualidad un tratamiento capaz de recuperar por completo a los niños afectados por PC y, en algunos casos, la evidencia científica en torno a estos tratamientos no es contundente” (Lerma et al, 2017, p.143). Por lo tanto así como lo han referido autores como Smithers (1991), Saldanha et al. (2014), resaltan la baja evidencia en las estrategias usadas en el campo y requiere investigar en ellas, además Kunz et al. (2006), Richards y Malouin (2013), donde proponen en nuevas estrategias para aplicar, y

Pues así como Richards y Malouin (2013), en usar las estrategias para tener un impacto en el aprendizaje motor y control motor, y esto permitir la adquisición de habilidades y destrezas en los niños con PC, que no solo en el momento de la rehabilitación sino en un futuro tengan un impacto en la sociedad y poder participar según el desarrollo obtenido en el tratamiento.

Es así como a pesar de no tener evidencia en la eficacia entre una y otra como lo dice Brower (1990), por lo menos con este estudio identificar las estrategias que hay para poner en conocimiento de estudiantes para que en un futuro, si se apasionan por el campo de la rehabilitación neurológica pediátrica tenga un punto de partida sobre las estrategias que se habla desde la evidencia científica y las tengan en cuenta, para así puedan conocerlas como formarse en ellas, al igual de ofrecer las estrategias más efectiva para la condición del que presenta PC, sin dejar a un lado familia (Dolenc & Velickovic, 2005).

La PC es una condición que se considera como la causa más discapacitante en los niños, en Colombia se considera la mayor causa de discapacidad infantil conllevando a efectos económicos, sociales, educativos, entre otros, obligando a transformar la visión de los procesos de rehabilitación e inclusión de nuestro país.

Un país subdesarrollado como lo es Colombia es fundamental que los profesionales en el área de la rehabilitación se formen con sentido social para favorecer el desarrollo del mismo, desde las acciones del quehacer profesional ejecuten y creen nuevas estrategias de intervención que suplan las necesidades de los niños.

Además la ignorancia de algunas estrategias puede hacer perder la oportunidad de tratamiento efectivo en algunos pacientes, por lo tanto estudiantes como graduados de la ECR deben formarse de forma integral y holística en todas las áreas brindando tratamiento de calidad a la comunidad.

Sin dejar de lado el pensamiento crítico e investigativo permitiendo enriquecer la profesión, ciencias y educación, así como crecimiento propio ofreciendo servicios efectivos que logren el objetivo de participación funcional e impactando en el desarrollo social para las personas en condición de discapacidad.

## **2. Marco de referencia**

La parálisis cerebral (PC) se define como un trastorno en el movimiento y la postura debido a un defecto, lesión, malformación o proceso patológico del cerebro inmaduro (Bobath, 1982; Rufo-Campos & Rufo-Muñoz, 2005)

Se cree que Hipócrates y Galeo en sus escritos describen características de las que hoy se presentan como PC, en 1861 Little describe la espasticidad relacionada con la anoxia y trauma de parto (Jami, Solis, Matínez & Serano, 2016). En 1897 Sigmund Freud habla de la paresia

cerebral descrita con las manifestaciones clínicas que presenta y su causa de prematuridad, además de complicaciones intra y extra uterinas (Vergé, 2004; Lipson et al; 2011). Además en 1930 Pelps crea un centro de rehabilitación para los enfermos por poliomielitis, pero es allí donde observa otros pacientes que no presentaban la misma clínica relacionada con la poliomielitis y que su daño era de origen central, por lo que determinó como cerebral palsy (Vergé, 2004).

Según Aidar et al. (2016) la PC también es nombrada Encefalopatía Crónica No Evolutiva (ECNE) por la OMS en 1999; por lo que es considerada como un trastorno en el movimiento, siendo un problema motor, donde se observa un conjunto de alteraciones del movimiento y postura debido al daño no progresivo producido (Merchán Van Hilten & Romero - Galisteo, 2018), produciendo un desarrollo defectuoso del encéfalo, interrumpiendo la capacidad de controlar el movimiento y la postura adecuadamente; este daño es de forma persistente y de acuerdo a la localización, la magnitud y extensión de la lesión se observa distintas manifestaciones clínicas (Vergé, 2004; Rufo-Campos & Rufo-Muñoz, 2005).

Las afectaciones en las reacciones de equilibrio, enderezamiento y defensa, son el reconocimiento de las secuelas motoras después de una o varias lesiones en periodo neonatal, perinatal o posnatal representando el compromiso motor sumergido dentro la Enfermedad Motriz Cerebral (EMC) marcando las diferencias en la afectación motora con las capacidades mentales y de comunicación, siendo reflejado la desorganización del control neurológico, así como la Enfermedad Motriz de Origen Cerebral (EMOC) donde se observa pérdida relativa o masiva de los ajustes básicos que permiten el desarrollo de la motricidad (Truscelli, Le Metayer & Leroy-Malherbe, 2006).



Los niños que cursan con PC presenta una dificultad en las adquisiciones motrices similar a un retraso psicomotor o trastorno del desarrollo, observándose una alteración del desarrollo neuropsicosensomotriz, pero no en su totalidad, ya que puede llegar a observar una evolución con respecto a la calidad del movimiento a pesar de presentar lesiones duraderas (Truscelli et al; 2006); pues la dificultad en la adquisiciones motrices no es sólo secundario a la lesión no evolutiva del encéfalo, sino también a la influencia de la lesión que ejerce en la maduración neurológica (Vergé, 2004).

La PC es identificada con mayor frecuencia en los prematuros, según la Asociación Española de Fisioterapeutas (Fernández & Gómez-Conesa, 2012) en España y otros países desarrollados representan un 10% en los recién nacidos menores de 1500 gramos, siendo considerados como la nueva generación de la PC (Lipson et al; 2011). Gracias al desarrollo de las tecnologías el aumento de prematuros que sobreviven han aumentado causando encefalopatía neonatal con una prevalencia entre 100 a 125 por cada 1000 sobrevivientes, y así mismo la discapacidad (Lipson et al; 2011; Wachholtz & Cortés, 2016), pues es los cuidados neonatales directamente se relación con frecuencia de aparición de secuelas motoras y respiratorias son constantes y así la incidencia de PC. (Rufo-Campos & Rufo-Muñoz, 2005; Romeo et al; 2008; Fernández & Gómez-Conesa, 2012).

Para el programa Vigilancia de la Parálisis Cerebral en Europa (SCPE) por su siglas en inglés, considera la PC como la causa más común de deficiencias motoras en niños y jóvenes con prevalencia de 2 a 3 por cada 1000 nacidos (Cans, 2007), en Estados Unidos su prevalencia es de 3 por cada 1000 nacidos (Lipson et al. 2011), a su vez es considerada como la causa más común del trastorno motor, alterando la postura y el movimiento (Wachholtz & Cortés, 2016),

produciendo discapacidad relacionada con el desarrollo del niño, presentando una prevalencia de 1.7 a 3% de 1000 nacidos (Downs et al; 2017; Gómez-Conesa & Suarez-Serrano, 2017).

Según el reporte de la OMS y el Banco Mundial (2011) como la UNICEF (2013) la parálisis cerebral es una afectación en la salud que genera más discapacidad, pues produce una interacción negativa entre la salud, factores personales y ambientales como inaccesibilidad a servicios, edificios, transporte e incluso apoyo social, la discapacidad en los niños se puede presentar en el nacimiento o como resultado de enfermedades, lesiones o mala nutrición generando una deficiencia o un problema de salud discapacitante (UNICEF , 2013); de acuerdo con el reporte de Carga mundial de morbilidad tan solo las discapacidades infantiles entre los 0 y 14 años se llega a estimar alrededor 95 millones de niños representados en el 5,1% de discapacidad mundial lo que significa 13 millones de niños los cuales el 0,7% tienen un discapacidad grave (OMS & Banco Mundial, 2011; Martínez et al; 2013) Sin embargo la UNICEF (2013) afirma que no hay datos confiables en los niños por la falta de acceso a servicios médicos y ausencia de registro en países de ingresos bajos y medios, entre otras causas como de las diferencias en definiciones y diagnósticos asociados a la cultura, la variedad de métodos e instrumentos que son usados para las mediciones y limitaciones de los censos y encuestas generales de los hogares.

En Colombia el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) de acuerdo al censo realizado en el año 2005 reporta que el 3,6% de personas en condición de discapacidad se encuentran en el rango de edad de 0 a 4 años; además el informe presentado por el MinSalud (2015) y el Perfil de la Población con Discapacidad con Enfoque Diferencial (RLCPD) para el año 2015 el 11,06% de las personas en condición de discapacidad se encontraban dentro de los rangos de 0 a 19 años representando 130,290 personas y el 0,59% dentro de los 0 a 4 años (Consejería Presidencial para la Primera Infancia, 2013), a pesar de las estadísticas encontradas

no se refiere el tipo de discapacidad presente en cada rango de edad, ni diagnósticos específicos por cada uno, esto demuestra que no hay un reporte el cual indique la prevalencia de niños con PC.

En 1968 para Goodman las intervenciones fisioterapéuticas en la neurorehabiliación se debían de basar en la combinación de varias estrategias, pues no se había creado una única estrategia que respondiese a la mayoría de los problemas que se presentan como el desarrollo físico y mental. Para 1970 la neurociencia confirma los cambios anatómicos, bioquímicos y funcionales luego de una lesión, donde cerebro lesionado responde a la reorganización y adaptación y así permitiendo la restauración de la función, las respuestas están ligado a los refuerzos conductuales donde un estímulo causará una reacción y el éxito o frustración hará depender el refuerzo; la falta de evidencia en fisioterapia soportaba la neurorehabiliación, pues en el momento solo se encargaba de buscar compensar el movimiento y recobrar funciones móviles en los miembros superiores (Stephenson, 1993).

Es así que para Stephenson (1993) plantea que las intervenciones se deben basar en favorecer una experiencia normal con retroalimentación sensorial y propioceptiva, más respuesta motoras activas que eviten el refuerzo del tono y movimiento anormal, sugiere que la ideas de aprendizaje motor y educación conductiva se usen para los fines de la neurorehabiliación. Además de usar todas las gamas de estrategias conocidas por ellos e instruirse en las mismas, y que para la neurorehabiliación busquen fortalecer cadenas simpáticas, facilitar el crecimiento y formación axonal desde lo normal.

La selección de las estrategias para la PC no es solo una, pues no es un solo desorden a rehabilitar sino varios a causa de lesiones como lo son: falla en las células migratorias durante el desarrollo cerebral desde su sitio de origen hasta su lugar de localización funcional, falla en los

oligodendrositos para que depositen mielina en las fibras celulares lo que resulta un una pobre transmisión del impulso nervioso, muerte de las células de la materia gris y pobre funcionamiento en la sinapsis de las células cerebrales, produciendo una falla o la no transmisión del impulso nervioso. Las características de la lesión en el desarrollo de sistema motor se ve traducida en manifestaciones como lo son el aumento o disminución del tono, espasticidad, debilidad muscular, movimientos involuntarios, aumento de los reflejos, pérdida del control y coordinación muscular (Goldstein, 2004).

El nivel de funcionalidad es necesario, por lo que se busca recluir otro tracto o camino que pueda ser útil en direccionar las funciones captando la atención desde un área activa a una inactiva, esto es dependiendo de la magnitud y el sitio de la lesión (Goldstein, 2004).

El rol del fisioterapeuta en la neurorehabilitación es la readquisición de habilidades perdidas, el mantenimiento de habilidades presentes y el aprendizaje de nuevas destrezas. De acuerdo con el control motor, específicamente la teoría de los reflejos explica que aumentar o reducir el efecto de reflejos demuestra resultados en las actividades motoras, en cambio para el aprendizaje motor se resaltan procesos cognitivos para adquirir y automatizar destrezas nuevas (práctica variables, participación y motivación del paciente, control postural, memoria y retroalimentación) (Espinosa, 2016).

El uso de estrategias según Barber (2008) se debe a la práctica terapéutica y los avances que se observan en los pacientes, para esto es fundamental reconocer objetivos terapéuticos que se basan en: a. mejorar las habilidades del niño, b. mantener los niveles de actividad presentes, c. prevenir cambios secundarios en estructuras corporales, d. facilitar los cuidados y mantenimiento diario, f. maximizar el potencial adquirido a diario de las habilidad para su participación social efectiva.

A pesar de que la práctica basada en la evidencia se ha incrementado, aún se presenta limitada información de ello (Barber, 2008), pues hay variables que no se pueden controlar. Por lo tanto Espinosa (2016) expone que se deben generar estrategias actualizadas que apunten a control postural, la coordinación neuromotora, el equilibrio, la orientación espacio temporal, la lateralidad y la conciencia corporal, además Almeida et al. (2017) hacen referencia a disminuir la deficiencia y discapacidad, promoviendo la función y estructura corporal, con la funcionalidad de los pacientes en vista de mejorar la calidad de vida .

Es así como Espinosa (2016) refiere que por medio de la readquisición de habilidades perdidas, el mantenimiento de habilidades presentes y el aprendizaje de nuevas destrezas enfocado en teorías del control motor (teoría de los reflejos donde aumentar o reducir el efecto de reflejos en actividades motoras) y del aprendizaje motor (donde se resalta procesos cognitivos para adquirir y automatizar destrezas nuevas por medio de la práctica variable en relación a las estrategias, participación y motivación del paciente, control postural, memoria y retroalimentación) se sigue fortaleciendo el rol del fisioterapeuta en la neurorehabiliación.

Las causas de la PC se clasifican como pre, peri y pos natales; se consideran causas prenatales a todas las situaciones que alteran el programa genético del desarrollo del sistema nervioso, considerado microscópicamente como multiplicación celular, crecimiento neuronal, migración, sinapsis, entre otros que pueden generar malformaciones del encéfalo; así como las fetopatías microbianas, virales o parasitarias, las intoxicaciones, las irradiaciones o hipoxia crítica a partir de las 20 semanas de embarazo.(Vergé, 2004). El 25% de los casos son atribuidos en este tiempo (Rufo-Campos & Rufo-Muñoz, 2005).

Son causas perinatales cuando se presentan alteraciones durante el embarazo representados en el 48% de los casos (Rufo-Campos & Rufo-Muñoz, 2005), que puede tener presente un patógeno

causado por hipermadurez o inmadurez, así mismo son de tipo dificultades obstétricas y causa de encefalopatía hipoxico-isquémica, hemorragias del prematuro, ictericia, distrés respiratorio, paro cardíaco, sepsis, etc. A demás la prematuridad se observa en un 20% de los casos (Vergé, 2004).

Aquellas patologías producidas durante los primeros años de la vida de un niño que lesionen el encéfalo pudiendo producir una PC representadas en el 27% de los casos como causas posnatales (Rufo-Campos & Rufo-Muñoz, 2005), las cuales pueden deberse a meningoencefalitis, encefalitis, traumatismos craneoencefálicos, deshidrataciones graves, intoxicaciones, tumores benignos o accidentes anestésicos, entre otras (Vergé, 2004).

Puesto que las funciones neurológicas se organizan y se desarrollan en la vida extrauterina, como el tono permanente, estático y de expresión, y desarrollo motor, donde hay participación importante del medio, pues puede facilitar, inhibir o bloquear procesos en la secuencia de desarrollo (Vergé, 2004).

La evaluación de Parálisis Cerebral se diagnostica por los datos clínicos según Rufo-Campos y Rufo-Muñoz (2005), el diagnóstico debe hacerse a los 6 meses, pero a pesar de esto aún se realizan diagnósticos alrededor de los 12 a 48 meses, acompañado de la historia clínica en neuroimagen y evaluación neuromotora, formulando un diagnóstico adecuado y a tiempo. Spittle, Morgan, Olsen, Novak y Cheong (2018), afirma que siempre se observará un déficit motor por la carencia de alcanzar las etapas madurativas del desarrollo; este proceso de diagnóstico se basa en el análisis e interpretación de la recolección de datos que inicia desde la anamnesis, el embarazo, parto periodo, postnatal y desarrollo motor los cuales son datos recolectados por lo informes médicos que brinda información importante (la interpretación del índice de Apgar bajo), examen físico y neurológico al igual que la evaluación de la postura, movilidad de articular, sensibilidad, tono muscular, movimiento espontáneos, reflejos arcaicos,

reflejos osteotendinosos, el tipo y la extensión de los trastornos del movimiento y las posibles deformidades de miembros (Truscelli et al; 2006; Romeo et al; 2008); sin dejar a un lado las imágenes diagnósticas como apoyo al diagnósticos, entre las usadas se encuentran: ultrasonido usado en el servicio de neonatología donde identifica cambios en las estructuras, con un 72% de sensibilidad y 92% especificidad y la Resonancia Magnética de Imagen (RMI) considerada el Gold standard la cual determina alteraciones neurológicas 86 - 100% sensibilidad y 89 - 97 % especificidad, y aunque haya una gran sensibilidad, aproximada del 12%, cabe resaltar que a pesar las imágenes diagnósticas son de apoyo a la clínica que presenta el paciente y no siempre se relacionan lo observado con el comportamiento motor (Wachholtz & Cortés, 2016).

Además del compromiso motor también se manifiestan otros compromisos como los son el retraso mental prevalente 52% de los casos, la epilepsia en el 45% hasta 1/3 de los niños (mayor prevalencia en cuadriplejías o hemiplejías espásticas, menor e diplejías), defectos oftalmológicos (estrabismo, nistagmo, atrofia óptica, entre otros) en el 28%, trastornos del lenguaje con asociados a deglución (disartria y anartria) en el 38% y defectos auditivos en un 12% (Rufo-Campos & Rufo-Muñoz, 2005; Lipson et al; 2011).

Se puede clasificar la PC de acuerdo a la lesión reflejada en el tono muscular, la topografía en relación al compromiso de las extremidades y el nivel de funcionalidad.

Según la lesión reflejada en el tono muscular se encuentra clasificada en dos tipo, la primera es lesión piramidal: a) Espasticidad: Es una hipertonía permanente de tipo elástica producida por una exageración del reflejo de tracción, donde se observa una disminución de los movimientos pasivos donde se produce resistencia al estiramiento, presentando movimiento rígidos y con dificultad que afecta aproximadamente entre el 70 a 80% de los pacientes (Dos Santos & Ortega, 2017).

El segundo tipo es la lesión extra piramidal: a) atetosis: Es una afectación de la sustancia gris central, esto se debe al aumento de tono donde fluctúa entre el extensor y el flexor dependiendo de la posición un lado se puede afectar más o menos en comparación con presencia movimientos vermiculares involuntarios lentos de las extremidades distales así como la cara y la lengua también puede expresarse movimientos coreicos involuntarios bruscos en las partes proximales de las extremidades, presenta una distribución variable, por lo general difusa, su intensidad aumenta con los factores de estrés y la complejidad del movimiento (Smithers, 1991); dentro de esta se encuentra la coreo atetosis: Movimientos lentos que se mezclan con sacudidas bruscas de los miembros, arrítmicas y asimétricas, también se asocia con lesiones extra piramidales, b) distónica: Presencia espasmos y posturas anormales que afectan el eje del cuerpo además de movimientos involuntarios y descontrolados del cuerpo, por daño en los ganglios basales (Lipson et al; 2011), afecta aproximadamente el 10 a 20% de los pacientes (Rufo-Campos & Rufo-Muñoz, 2005); c) ataxia: Regulación anormal del tono (Lipson et al; 2011) a causa de disfunción cerebelosa, pues hay un trastorno de la coordinación de los músculos que intervienen en un patrón de movimiento (marcha con aumento de la base de sustentación), en la ejecución se observan oscilaciones y disimetría, con trastornos en la sensación de equilibrio, percepción de profundidad, movimientos rápidos y precisos, afecta del 5 al 10% de los pacientes, también se puede llegar a desarrollar como hipotonía (Rufo-Campos & Rufo-Muñoz, 2005; Ballington & Naidoo, 2018; Dos Santos & Ortega, 2017); d) mixta o discinética: presenta compromiso como la atetósica y rigidez, se da a causa de la lesión en los núcleos de la base (Torres, Castillo & Díaz, 2007; Dos Santos & Ortega, 2017); e) Hipotónica: es una forma rara con hipotonía y pobre movimiento, puede evolucionar hacia un tipo atáxica o extra piramidal, es a causa de la falta de percepción en la acción muscular ya que la influencia excitatoria del sistema piramidal decrece



sobre las moto neuronas y por lo tanto los músculos disminuyen su sensibilidad de estiramiento (Torres et al; 2007; Dos Santos & Ortega, 2017).

Tetraparesia: cuatro miembros, diparesia: miembros superiores menos comprometidos que los miembros inferiores, hemiparesia: compromiso en un hemicuerpo (Oliveira & Ortega, 2013).

De acuerdo a la topografía en relación al compromiso en las extremidades se clasifica en: a) monoparesia: Afectación de un segmento corporal; b) hemiparesia: Disminución de la función motriz voluntaria con afectación de un hemicuerpo por consecuencia de un hemisferio cerebral comprometiendo representada de forma contralateral, se encuentra entre 25 al 35 % (Torres et al; 2007; Merchán Van Hilten & Romero - Galisteo, 2018); c) diparesia: se presenta entre el 24 % y 40% con una afectación de las 4 extremidades, ya sea con predominio en miembros inferiores o superiores (Torres et al; 2007); d) triparésia: Hace referencia al compromiso de tres segmentos corporales, se relaciona con monoparesia más una hemiparesia o diparesia; e) cuadriparesia: Compromiso severo de todo el cuerpo, mayor dificultad en miembros superiores y tronco 9 a 43%, (Torres et al; 2007); f) doble hemiparesia: Compromiso de todo el cuerpo, los hemicuerpos se comportan de forma distinta uno con otro (Ballington & Naidoo, 2018)

Con respecto a su nivel de funcional Aidar et al. (2016) relaciona la gravedad del compromiso neuromotor y lo se clasifica como leve, moderado y severo reflejado en la locomoción; el uso de GMFCS es una herramienta útil para identificar los niveles de habilidad motora, guía en decisión de tratamiento, y permite la estimación en el desarrollo de la ejecución motora. Booth et al. (2018). Se clasifica en nivel de funcionalidad: (GMFCS), una escala que clasifica al niño en cinco niveles, dependiendo de su edad y de las actividades motoras que logra realizar de forma espontánea y habitual. La diferencia entre los cinco niveles se basa en la capacidad funcional, especialmente en lo que se refiere a la postura, la deambulaci3n y la

necesidad de dispositivos auxiliares (Dos Santos & Ortega, 2017). El nivel I del GMFCS presentan baja severidad, buen desempeño motor y limitaciones funcionales poco pronunciadas; las del nivel V son niños con múltiples desordenes, que presentan limitaciones en el control voluntario de los movimientos y en la habilidad de mantener postura anti gravitatoria del cuello y del tronco y tono muscular (Gama e Silva et al, 2009). Los resultados presentados por GMSFC para Gaspar, Soares y Gnoatto (2008) se dividen en: rolar (dimensión A), sentarse (dimensión B), arrastrarse y arrodillarse (dimensión C), ponerse de pie (dimensión D) y caminar, correr y saltar (dimensión E).

El tratamiento se liga con la fechas, pues son momentos distintos ya que si se hace temprano se tiene en cuenta la maduración y desarrollo rápido de SNC y musculo esquelético se considera desde el nacimiento hasta los 5 años donde se promueve la salud y bienestar del niño, mejorar competencias emergentes, minimizar el retraso en el desarrollo, remediando discapacidades emergentes o existentes, previniendo deteriorar n la función y promoviendo patrones adaptados (Spittle et al; 2018). Sugiere Kent (2013) iniciar el tratamiento de 2 a 3 meses de edad corregida esto es antes que los movimientos voluntarios anti gravitatorios emerjan y los patrones de movimiento anormal predominen.

La fisioterapia en neurorehabilitación ofrece herramientas a los niños para permitir explorar y experimentar el mundo de acuerdo a las habilidades motoras gruesas aprovechando la plasticidad neuronal en crecimiento generando redes para el desarrollo motor (Lipson et al; 2011), las estrategias usadas se abordan desde lo enseñado en las facultades y los conocimientos adquiridos por los profesionales en su vida académica (Cole, 1994), según Goodman (1968) plantea que el uso de una sola estrategia de intervención aún no da cumplimiento de la mayoría de problemas que presenta el niño; Stephenson (1993) contempla como un factor determinante de la

intervención el diagnóstico médico, más no como el único condicionante del mismo, por lo tanto el abanico de intervenciones para dar uso varían gracias a las técnicas, estrategias y/o conceptos a aplicar en los distintos desórdenes neurológicos y a no condicionar a una estrategia específica, sino usarlas como herramientas para reorganizar el movimiento de acuerdo a la necesidad, que favorecen la funcionalidad de los paciente aumentando su independencia (Dolenc & Velickovic, 2005).

El abordaje terapéutico para la PC se basa en aprendizaje motor, biomecánica, neurodesarrollo y rehabilitación (Merchán Van Hilten & Romero - Galisteo, 2018) donde facilitar el desarrollo psicomotriz y obtener un máximo desarrollo de sus capacidades físicas, mentales, emocionales y sociales debe ser el objetivo a cumplir (Vergé, 2004), sin dejar a un lado el impacto cardiovascular, respiratorio, fuerza, flexibilidad, coordinación y balance para la ejecuciones de patrones motores gruesos (Lipson et al; 2011).

El niño a raíz de su lesión realiza un desarrollo disociado, además cuando están muy alteradas las reacciones de equilibrio, enderezamiento y defensa los pacientes no pueden reconstruir de forma voluntaria los movimientos automatizados que se suelen lograr por respuestas motrices reguladas de forma automática sin aprendizaje, pero si a través de las experiencia que los terapeutas deben coordinar para favorecer el desarrollo psicomotriz que son integradas gracias a la ejecución de los movimientos (Truscetti et al; 2006; Vergé, 2004).

El compromiso de las reacciones como métodos innatos se afectan en la PC por lo tanto es fundamental dentro de la rehabilitación la integración de actividades motrices voluntarias y funcionales, desarrollándolas a través de la corrección de los esquemas corporales anormales, debido a que el niño es inconsciente de ellas y el refuerzo constante de los mismos no le permite aprender otras posición que enriquezcan la representación de movimientos, esto genera un

aprendizaje inadecuado por falta de encuentros, percepción y exploración del medio exterior como donde se desenvuelve (Truscelli et al; 2006).

Los procesos de intervención se deben tomar partiendo de las características individuales de movimiento (Stephenson, 1993; Hadders-Algra & Philippi, 2018) permitiendo la comprensión de las necesidades y la intervención a realizar, es allí cuando se interponen la diversidad para intervenir usando los conocimientos previos del terapeuta disminuyéndole el contacto con otras estrategias al paciente , por lo que se requiere conocer los principios teóricos y fisiológicos, al igual que la aplicación de las técnicas adecuadamente para una intervención óptima (Bauer, 1992; Patel, 2005), al igual que estimulando el desarrollo y el uso de caminos neuronales del cerebro para una coordinación muscular y un mejor movimiento (Goldstein, 2004).

Los programas de repetición es uno de los más usados para educar al cerebro a mejorar la ejecución sus habilidades motoras (Goldstein, 2004), por lo que termina siendo unas estrategias más efectivas que otras. Es por esto que para generar un impacto en el control motor se debe por lo general usar inicialmente una duración relativamente corta pero con repeticiones, lo que se convierte en duradero.

La selección de las estrategias para la PC no es solo una, pues la PC no es un solo desorden a rehabilitar sino varios a causa de lesiones como lo son: falla en las células migratorias durante el desarrollo cerebral desde su sitio de origen hasta su lugar de localización funcional, falla en los oligodendrositos para que depositen mielina en las fibras celulares lo que resulta un una pobre transmisión del impulso nervioso, muerte de las células de la materia gris y pobre funcionamiento en la sinapsis de las células cerebrales produciendo una falla o la no transmisión del impulso nervioso. Las características del daño en el desarrollo de sistema motor se ve traducida a daños como lo son el aumento o disminución del tono, espasticidad, debilidad

muscular, movimientos involuntarios, aumento de los reflejos, pérdida del control y coordinación muscular (Goldstein, 2004).

El nivel de funcionalidad es necesario, por lo que se busca recluir otro tracto o camino que pueda ser útil en direccionar las funciones captando la atención desde un área activa a una inactiva, esto es dependiendo de la magnitud y el sitio de la lesión (Goldstein, 2004). Por lo tanto dentro de los objetivos se contemplan a largo plazo, encaminados a aumentar la movilidad articular, disminución de la espaciad y el tono muscular (Yagüen, 2002).

## **2.1 Estrategias convencionales**

Todo tipo de estrategias usadas que presenten un contacto físico sin ser invasivas, se dejan de lado aquellas que se relacionen con un procedimiento quirúrgico o introducción de elementos dentro del paciente (Colmera, Nahuelhual, 2016).

### **2.1.1 Le Metayer.**

Le Métayer y Grenier en 1980 desarrollan un protocolo de educación terapéutica que se basa en organizaciones globales adquiridas y en percibir las capacidad correspondiente a la motricidad, no hay participación mental pues son movimientos automáticos e inconscientes que busca reacciones anti gravitatorias y de equilibrio, al comenzar cada sesión y cualquier movimiento activo, se espera registrar una corrección de posturas anormales y el control automático de contracciones patológicas, los cuales se realizan de forma progresivamente y con suavidad lo que consigue relajación de músculos proximales y distales por medio de estiramiento, el niño puede reforzar el posicionamiento de forma voluntaria con refuerzo

verbales, además de automatismos posturales, anti gravitatorios y de locomoción (García, 2004; Truscelli et al; 2006).

### **2.1.2 Ejercicios terapéuticos.**

Se debe de elegir de acuerdo a las necesidades particulares, los conocimientos de terapeuta y recursos disponibles, se pueden encontrar estiramientos pasivo, carga estática, entrenamiento de la fuerza, rendimiento cardiovascular, uso de órtesis estáticas y dinámicas, además otras opciones como estimulación eléctrica, terapia de restricción inducción y entrenamiento funcional

#### *Entrenamiento muscular.*

Tipos de entrenamiento del desempeño muscular relacionado en la fuerza muscular; el entrenamiento del core se permite mejorar el control postural pues los músculos centrales actúan como el centro de la cadena cinética funcional que contribuye a suavizar el movimiento central, es por esto que el control de la fuerza del núcleo (core), el equilibrio y el movimiento maximiza todas las cadenas cinéticas en función a las extremidades superiores e inferiores ya que el movimiento entre el tronco y la pelvis es esencial para los movimientos, por ejemplo en las piernas se requiere un buen control necesario durante la marcha (El Shemy, 2018).

#### *Vojta.*

También llamada terapia de locomoción refleja, se usó en u principio en adolescentes con PC y durante el tiempo a niños con desordenes en la coordinación; lo que busca es la regulación automática o el control de la posición del cuerpo, facilitar el mantenimiento activo de la función de apoyo de las extremidades y estimular la actividad muscular coordinada mediante los reflejos de locomoción gracias a sus efectos en sistema sensoronervioso y vegetativos, hace que se estimule el cerebro, activando patrones de movimiento almacenados innatos, que luego se son

ejecutados como movimientos coordinados que involucran la musculatura del tronco y las extremidades, además emplea técnicas de fortalecimiento isométrico a través de la estimulación táctil para fomentar el desarrollo de patrones de movimiento normales en niños con daño cerebral y que se encuentran en riesgo de desarrollar parálisis; esto se produce como resultado de estimulación periférica, se aplica en decúbito supino o prono, allí se identifican puntos fijos y se aplica estímulos para producir los movimientos con resistencia máxima, la estimulación apropiada de patrones reflejos del recién nacido pueden provocar y activar en los PC debido a que los reflejos posturales son cada movimiento como un sombra, pues se desarrolla por los principios ontogenéticos. Vojta tiene tres principios: a) control automático de la postura del cuerpo (estabilidad/reactividad postural), b) posición vertical del cuerpo, c) Movimientos orientados, en su sentido más amplio. Cabe resaltar que cada movimiento preciso inicia desde una postura definida y termina en una. (Bauer, Appaji, & Mundt, 1992; .Kanda et al; 2004; Patel, 2005; Torres et al; 2007; Wu et al; 2007).

### **2.1.3. Método de Patrones.**

Fue desarrollado por Temple Fay, Carl Delacato (psicólogo) y Glen Doman (fisioterapeuta) a mediados de 1950 y 1960 gracias a las ideas de Temple Fay que creía que el desarrollo del cerebro ocurría según la evolución de las especies animales, a través de etapas de desarrollo llamado teoría de la recapitulación ontogenética y filogenética, donde un cerebro lesionado no es totalmente muerto, y se encuentran neuronas suprimidas que se recuperan. Por lo tanto es una derivación filogenética del desarrollo donde recapitulan las etapas fisiológicas del desarrollo motor mediante ejercicios, por medio de la imposición involuntaria de patrones de activación o haciendo que el niño practique voluntariamente siendo las etapas del dominio; se basa en su principio de desarrollo típico, donde se progresa a través de una secuencia preestablecida y de

estar incompleta normalmente se afecta las etapa de desarrollo posterior, las repeticiones pasivas a través de los pasos según las secuencias del desarrollo (patterning) por lo que se requieren varias sesiones al día (Doman & Delacato, 1955; Patel, 2005, Vergara et al; 2011; Franki et al; 2012).

#### **2.1.4. Facilitación neuromuscular Propioceptiva (F.N.P).**

Es una técnica la cual busca un trabajo activo de músculos antagonistas, gracias a la inervación recíproca y así se reduzca el tono muscular. (García, 2004)

##### *Rood*

Es considerada una técnica de FNP donde integra el individuo con el ambiente, la estimulación adecuada y la recepción sensorial favorable permite ejecutar los movimientos coordinados. El movimiento desarrollado tiene tres principios los cuales son, a) activación: se busca la acción de un grupo muscular con un fin determinado por intención, b) inhibición: posibilidad de impedir el paso de un impulso nervios para evitar que se produzca un respuesta que dificulte la actividad motora voluntaria, por último c) facilitación: facilitar nuevas vías para generar paso de impulsos en búsqueda para la acción motriz (Torres et al; 2007)

#### **2.1.5 Educación conductiva (EC).**

Andreas Petö en 1945 en Hungría desarrolla un enfoque terapéutico en educación por medio de tareas orientadas donde se considera terapia complementaria lo que busca es un entrenamiento enfocado en aprender movimientos, lenguajes y habilidades funcionales, donde busca descomponer las actividades funcionales para que a través de repetición y esfuerzo se genera aprendizaje, allí se organiza planea y realiza el movimiento mientras el terapeuta lo facilita, debe haber un ambiente e instrumentos ideales para el desarrollo de capacidades; además de favorecer



movimientos entendidos e iniciados por el mismo niño para que estos se almacenen como engramas al futuro; en un inicio se enfoca en niños con posibilidades de caminar, cantando y demostrando tareas reprogramadas que deben ser copiadas mediante el movimiento activo voluntario de los niños. Este programa es pionero para el aprendizaje motor donde problemas en la experiencia del movimiento son el problema central del proceso de aprendizaje, los cuales la importancia de la anticipación, la retroalimentación de la planeación en las actividades, el control voluntario y la adquisición de nuevas habilidades son pilares esenciales, en el proceso se realizan refuerzos constantes antes y durante las tareas, su objetivos es la independencia en la calidad del movimiento (Barber, 2008; Papavasiliou, 2009).

Dentro de su programa se encuentra la técnica intención rítmica donde el movimiento activo voluntario se refuerza mutuamente para que los ensayos mentales se realicen antes y durante la tarea, esta tiene funciones por edades, entre los 18 meses a 3 años son guiados por la asistencia de padres, mayores de los 3 años se busca control de sí mismo, el grupo es exclusivo pero pueden ayudar entre ellos y divertirse, su frecuencia desde 2 a 3 veces por semana para los más pequeños y casi a diario los más grandes de 1 hasta 7 horas diarias, en casa se debe seguir rutinas, y se requieren dispositivos creativos específicos que permiten dar independencia mientras se entrena, debe ser estructurado a lo largo de todo el día (Brower, 1999; Torres et al; 2007).

### **2.1.6 Integración Sensorial.**

En 1960 Jean Ayresin Terapeuta Ocupacional desarrolla como teoría y proceso neurológico que permite al individuo tomar, interpretar, integrar y utilizar los aspectos espacio-temporales de la integración sensorial del cuerpo y el entorno para planificar y producir un comportamiento organizado se liga con la capacidad de captar la información, principalmente fue para

direccionar desordenes relacionas con el SNC como la PC, pero luego se usó para disfunciones mínimas, los problemas se atribuyen al procesamiento sensorial (vestibular, propioceptivo, táctil, visual y auditivo) afectando la organización en planeación y ejecución, se busca facilitar para registrar y procesar el tipo, calidad e intensidad de la sensación disponible en el medio para habilitar la efectividad del comportamiento (Barber, 2008; Franki et al; 2012).

Para la integración sensorial la estimulación de los sentidos es fundamentales, pues es allí donde busca informar al niño sobre su cuerpo y el ambiente, por lo tanto el cerebro debe organizar la información para generar percepciones y producir comportamiento como aprendizaje motor; se debe desarrollar y ejecutar una respuesta de comportamiento adaptado normal, para mejorar las capacidades del cerebro en relación de percepción, recuerdo y planeación motora donde el terapeuta atrae al niño en actividades de juego desafiantes y de manera el niño es capaz de superar el desafío, e ir adaptando los estímulos, debe tener un juego rico es decir un ambiente sensorial adecuado; cuenta con tres fases las cuales son, a) modulación de desórdenes sensoriales, b) discriminación de desórdenes sensoriales, c) trastornos motores de base sensorial (Patel, 2005; Torres et al; 2007).

### **2.1.7 Terapia de restricción inducida.**

Es una estrategia la cual se basa en inmovilizar el miembro superior no afectado y se busca forzar el uso del contra lateral (Patel, 2005)

### **2.1.8 Entrenamiento orientado a tareas funcionales (EOTF).**

Se busca favorecer las habilidades motoras significativas en el ambiente del niño por medio de solución de problemas motores de forma repetitiva o con la mezcla de técnicas (Franki et al; 2012).

### **2.1.9 Fisioterapia funcional.**

Estrategia la cual prioriza el aprendizaje de habilidades motoras, las cuales sean significantes para y en el ambiente del niño se buscar promover el engrama motor de las mismas (Gama e Silva et al, 2009)

### **2.1.10 Bobath.**

El concepto Bobath también llamado Tratamiento del neurodesarrollo (NDT) por sus siglas en inglés, fue desarrollado por Bertha (fisioterapeuta) y Karel Bobath (Neuropsiquiatra) son pioneros en la PC, en 1940 comenzaron el enfoque gracias a las observaciones clínicas de Bertha desarrolladas en las teorías de neurociencia del reflejo, maduración y jerarquía, donde su eje principal es el desarrollo motor normal, así influenciaron a terapéuticas físico, ocupacionales y de lenguaje para el tratamiento de la PC. Ellos ven el problema en el SNC interviniendo en el desarrollo de control postural afectado por la gravedad y el desarrollo motor normal, busca enfocarse en componente sensorio motores como el tono muscular, los reflejos y patrones de movimientos anormales, así como el control postural, sensación, percepción y memoria, (los más afectado en lesión SNC), además de impactar en el desarrollo motor como la función y/o prevención de contracturas y deformidades; las técnicas sensoriales se usan para inhibir espasticidad, reflejos y patrones de movimientos anormales como facilitar el tono muscular

normal, respuestas de equilibrio y patrones de movimiento. Para el año 1984 publican los puntos clave relacionados a cómo usar su método al igual que la posturas de inhibición refleja para reducir la espasticidad sin generar movimiento ni función, por lo tanto surgió los puntos claves de control, donde el terapeuta inhibía patrones motores anormales mientras se movía, creyendo que a través de la facilitación de enderezamiento automático iban a general experiencia en movimientos funcionales voluntarios, por lo que se dieron cuenta que era necesario que los niños tomaran control de su propio movimiento y especial de balance, fue allí cuando notaron que el niño debía solucionar problemas a tareas específicas en los entornos de la vida diaria. Cuentan con tres pilares conceptuales, a) evitar sinergias musculares atípicas, b) disminuir la interferencia del tono anormal, por último c) facilitar la ejecución de actividades funcionales (Dos Santos & Ortega, 2017; Colmera & Nahuelhual, 2016; Patel, 2005).

Debido a su adaptabilidad dinámica con respecto a los nuevos aportes de la neurociencia, esta estrategia interpreta el desempeño motor para brindar tareas, respeta la secuencia de desarrollo psicomotor normal y personaliza su uso de acuerdo a necesidades, esto permite movimientos más útiles en relación a orientación postural, componente de movimiento con secuencia motora funcional, reconocimiento de tareas y la motivación como complemento. (Pagnussat et al; 2013; Papavasiliou, 2009).

Una de sus características es la usencia de un tratamiento específicos con estándares para condiciones variables, pues se adapta a las necesidades y reacciones individuales del paciente, ya que no es un protocolo fijo de secuencia, pues es determinado a las habilidades y objetivos de

cada terapéutica así como las características familiares e individuales como del niño (Booth et al; 2018; Oliveira & Ortega, 2013).

Bobath recalca brindar sensación repetitiva de movimientos y postura normal a través de la guía del terapeuta, se toma desde puntos proximales en caderas y hombros que estimulan mediante un movimiento de guía sutil en las partes distales con reacciones de enderezamiento, equilibrio y ahorro. Para ello hay varias técnicas donde la primera técnica se denomina inhibición y facilitación, siendo la acción del terapeuta el manejo por donde sigue el neurodesarrollo por el paso de postura, teniendo un inicio acostado y luego rodando, sentado, gateando, arrodillado, parado y caminando, además algunos terapeutas pueden usar pelotas, cuñas u otros materiales para favorecer las técnicas (Brower, 1999); como por ejemplo la técnica de movilizaciones específicas de la musculatura (García, 2004).

## **2.2 Estrategias alternativas (CAM)**

Llamadas como medicina alternativa y complementaria (CAM) son un grupo de productos, prácticas y sistemas diversos cuidados médicos y en salud, que no se consideran dentro de la medicina convencional, cabe resaltar que entre los años 80 y 90 comienzan a cobrar peso las terapias convencionales o complementarias, y la evidencia aún no reporta efectividad esto genera discordias aún por su uso (Papavasiliou, 2009; Espinosa, 2016).

### **2.2.1 Suits.**

Desde 1999 se han usado diferentes tipos de suits (trajes terapéuticos) que son órtesis dinámicas en varios modelos (Almeida et al. 2017). TheraSuit Method (TSM) , AdeliSuit Therapy (AST) y PediatricSuit fueron creados desde un prototipo desarrollado por astronautas

rusos donde podían realizar ejercicios en contra-resistencia en gravedad cero, son cintas de ganchos elásticos que están atados a tubos individualmente y ejercen una fuerza de tracción entre tronco y pelvis, y pelvis y miembros inferiores. El TMS y AST consiste en tratamientos intensivos, ejercicios de fortalecimiento y estiramiento vigoroso, con entrenamiento de actividades motoras específicas mientras que el niño usa el traje. Las familias buscan conseguir esta estrategia que es muy costosa. El uso de estas órtesis dinámicas permite alineación articular, fortalecimiento y estiramiento de ciertos músculos, también tienen un impacto en la postura, balance, coordinación, función motora gruesas, función en mano y marcha. Su mecanismo es debido a la tensión ejercida por los elementos elásticos de los trajes al sistema musculoesquelético, ya que son ajustados a las necesidades y limitaciones particulares (Almeida et al. 2017).

### **2.2.2 Full Body Suit (FBS).**

Es una órtesis hecha a medida en licra bien ajustada a todo el cuerpo para ejercer fuerza sobre el mismo (Almeida et al. 2017).

### **2.2.3 TheraTogs (TT).**

Es un traje donde son correas atadas con velcro a un chaleco, short con unos anclajes en las rodillas y pies, estas tecnologías buscan mejorar el alineamiento postural, estabilidad articular y movimientos eficientes (Almeida et al. 2017).

#### **2.2.4. AdeliSuit Therapy (AST).**

Es creado en Polonia, esta estrategia proporciona resistencia en algunos movimientos, mejorando la retroalimentación sensorial al movimiento, se cree ser más efectivo en niños con compromisos leves, el método tradicional obliga a estar 4 semanas en tratamiento intensivo en compañía de un familiar, alejados de las distracciones de casa y otros familiares, el terapeuta debes estar formado en alguna técnica de trajes. Cuenta con tres principios: a) trabajar contra cargas resistidas, aumentar la propiocepción y realineación, b) Terapia física intensiva-diaria, c) Participación motora activa por el paciente; el medio usado es a través de trajes compuestos por una gorra, chaleco, shorts, rodilleras y zapatos atados a con un equipo auxiliar con una cuerda elástica que los conecta, las cuerdas son ajustables para permitir distintos grados de tensión, estas se ubican para mantener proporcionalmente alineado el cuerpo y por medio de las fuerzas permitir el movimiento en rangos normales (Kim, Lee & Park, 2016; Papavasiliou, 2009).

#### **2.2.5 Whole-body Vibration (WBV).**

Terapia whole-body vibration (WBV) que se basa en el uso de plataforma vibratoria mientras que el niño se encuentra sobre ella de forma estática o dinámica donde implica la transmisión de estímulos mecánicos de baja amplitud a través del cuerpo con los pies en una plataforma vibratoria, en la que toda la plataforma se mueve verticalmente, mejora la función motora y el desarrollo óseo como su densidad del mismo modo en el balance (se relaciona por disminución del rendimiento en la alteración de tono muscular , rango de movimiento, coordinación, organización e integración sensorial, cognición). Además, se utiliza una plataforma de vibración Galileo de alternancia lateral, en la que el reposa pies izquierdo y derecho alternan

alternativamente, se debe tener cuidado con la frecuencias pues entre más altas puede generar daños (Olama & Thabit, 2012; Song et al; 2018).

### **2.2.6 Estimulación eléctrica.**

Su objetivo es incrementar la fuerza muscular como la función motora (Patel, 2005).

#### ***Neuromuscular Electrical Stimulation (NMES)***

Es la aplicación de una corriente de forma transcutánea llegando al umbral motor, su objetivo es aumentar la fuerza muscular desde la hipertrofia y reclutamiento de fibras tipo II. (Patel, 2005).

#### ***Estimulación eléctrica funcional (EEF).***

Es una forma de estimulación transcutánea que supera el umbral motor, generando una contracción mientras se da una tarea o actividad específica, se realiza cuando se espera que un musculo especifico se contraiga (Patel, 2005).

#### ***Umbral de estimulación eléctrica (UEE).***

Es aplicada de forma transcutánea con baja intensidad, no produce contracción muscular real, busca es aumentar el volumen y flujo de sangre al musculo (Patel, 2005).

### **2.2.7 Terapia asistida con animales.**

Como su nombre lo indica los animales son participes de la intervención, dentro de esta se encuentra la terapia con equinos, el cual permite una entrada sensorial a través del movimiento variable, rítmico y repetitivo (Delgado & Sánchez, 2015).



### **2.2.8 Equitación terapéutica/Hipoterapia**

Es realizada por entrenadores y asistentes no pertenecientes del área de la salud (Zadnikar & Kastrin, 2011).

Proviene de equinoterapia y monta terapéutica donde es un juego para personas en condición de discapacidad y en 1988 se le define como una intervención personalizada para sujetos con compromiso motriz mayor donde brinda estímulos neuromotores a mediados de 1960 se inicia su aplicación por el Dr. Max Reichenbach. (Espinosa, 2016); se requiere una buena dirección de la terapia y entrenamiento del terapeuta (Papavasiliou, 2009).

Esta estrategia puede mejorar la coordinación, el control cefálico y de tronco además de la marcha, gracia a que la marcha del caballo provee precisión, suavidad, ritmo y repetitivos patrones de movimiento similares a los de humanos. Los principios de hipoterapia son, a) La temperatura del caballo relaja el sistema músculo esquelético y tono, b) Transmisión de impulsos rítmicos a través del lomo del caballo hacia el cinturón pélvico, columna y miembros inferiores, favoreciendo reacciones de equilibrio y enderezamiento del tronco, c) Transmisión de patrón fisiológico simulando a una marcha (balance dinámico relación cabeza tronco busca estabilidad y disociación escapulo torácica y escapulo pélvica). La terapia se realiza al aire libre favoreciendo la interacción del entorno e influir en factores personales, se debe posicionar sobre el caballo con la cadera y rodilla a 90°, donde se aumenta la base de sustentación por la contracción de aductores que mejora la distribución del peso, además el caballo debe cumplir con las siguientes características: ser un ejemplar adulto, mayor de 8 años, que no haya sido maltratado, de preferencia macho, de 1.60 metros de altura, se utiliza el caballo de trote cruzado, debe ser dócil e inteligente, ágil y receptivo y haber pasado por un proceso de doma (Espinosa, 2016; Lerma et al; 2017).

### **2.2.9 Hidroterapia.**

Es una modalidad terapéutica que como medio físico el agua con fines terapéuticos (tópico o externo), aporta al cuerpo energía mecánica o térmica, se puede realizar una aplicación total, local o parcial (baños de vapor, contraste, remolino, duchas y choros) (Ballington & Naidoo, 2018).

### **2.2.10 Terapia acuática.**

Proceso terapéutico donde se aplican técnicas y modelos de rehabilitación específicos dentro del agua, por lo general requiere participación activa del paciente, es un medio que busca facilitar los movimientos con menos esfuerzo, brinda asistencia o resistencia; así mismo se considera el agua como un medio motivacional para ellos para sentir el movimiento. Cuenta con principios como el de flotabilidad, es una de las propiedades físicas del agua que ofrece soporte postural y reduce la carga en las juntas inestables, esto le permite a los niños que se muevan más independientemente en el agua en comparación con la tierra (Ballington & Naidoo, 2018).

Se usan distintas técnicas, entre estas está Halliwick, el cual es un programa detallado de natación basado en los principios científicos de la mecánica corporal y las propiedades del agua destinadas a educar a las personas con necesidades especiales para que sean seguras con el agua y para que se muevan de forma independiente en el agua lo más posible, el programa consta de 10 etapas progresivas específicas que se logran sin el uso de dispositivos de flotación los cuales han sido ordenados para proporcionar una estructura universal, estos puntos son un proceso de desarrollo mediante el control del equilibrio, el ajuste mental y el movimiento conduce a la independencia individual en el agua (aprendizaje motor), además cuenta con tres fases, a) adaptación, b) control del balance, c) movimiento (Ballington & Naidoo, 2018).

Otra técnica es la de Bad Ragaz diseñada en los años 1950 en Alemania, donde buscar fortalecer los músculos a través de un patrón unidimensional simple, el terapeuta es un apoyo en la cadena cinética para generar patrones tridimensionales, cuenta con principios de FNP al igual que contracciones isométricas e isotónicas con resistencia graduada para paciente. La técnica de Watsu es de tipo relajación donde el efecto de la temperatura, movimientos suaves, y un buen soporte genera relajación somática y psicológica, tiene principios de la filosofía de Shiatsu con algunas técnicas de estiramiento combinado con masaje y movimientos suaves. Además la técnica de Sakengua es integral del cuerpo, el cual adopta diferentes posiciones, como medios está el terapeuta y flotadores, usa la elongación, descompresión, acupresión, masaje, relajación y movimientos de distintos grupos musculares (Torres et al; 2007)

### **2.2.11 Constraint Induced Movement Therapy (CIMT).**

Es un método emergente del siglo XXI el cual inicia su uso en adultos luego de un evento cerebro vascular, donde a medida del tiempo se ha traspolado en niños ya que se semeja la lesión, surge para dar solución al uso del lado parético y favorecer la neuroplasticidad por medio del bloqueo del hemicuerpo sano más los principios de terapia conductual. Este compromiso generalmente se ve reflejado en el uso del contralateral sano por el déficit sensorio motor, el cual se llama learned non use, o en español desuso aprendido, el cual compensa movimientos y posturas (Barber, 2008; Merchán Van Hilten & Romero - Galisteo, 2018).

### **2.2.12 Body-Weight Support Treadmill Training (BWSTT).**

Es un programa usado en niños con alguna habilidad para caminar, donde se suspende en un arnés y se coloca sobre una banda sin fin, el arnés soporta gradualmente el peso corporal,

reduciendo algunos esfuerzos para caminar, esto permite asistir y habilitar la velocidad de los pasos mientras el niño está en un ambiente seguro (Barber, 2008).

### **2.2.13 Partial Body Weight Support (PBWS).**

Como su nombre lo indica se hace un entrenamiento del patrón locomotor, más la adición de una máquina para correr, ya que permite mayor repetición de pasos en un ambiente seguro y controlado; esta estrategia sigue los principios del aprendizaje motor, donde se debe tener en cuenta la intensidad, la duración y la variabilidad en la intervención ya que son importantes para impulsar el engrama motor atribuido al efecto con este tratamiento (Booth et al; 2018).

### **2.2.14 El juego interactivo por computadora (PIC).**

Es un estrategia que se dirige a las terapias de agarre por tener una gran demanda, siendo las manos y los miembros superiores mayormente beneficiados, tiene baja evidencia; se usan programas para ejecutarse como Nintendo Wii, Sony PlayStation, Microsoft's Kinect (Hernández, Khan, Fay, Roy & Biddiss, 2018).

### **2.2.15 Terapia de suspensión.**

Es una estrategia considerada como innovadora y efectiva, usando como medio un espacio denominado como jaula de araña, donde se puede combinar con métodos convencionales de fisioterapia y otros de rehabilitación, su objetivo es brinda estabilidad postural promoviendo la independencia además de mejorar el balance, coordinación y el desempeño del sistema vestibular (Olama & Thabit, 2012).

### **2.2.16 Realidad virtual (RV).**

Es una simulación de un entorno real a través de una interfaz hombre-máquina se le permite al usuario interactuar con elementos del espacio simulado para la retroalimentación; se considera una propuesta novedosa la cual tiene como objetivo mejorar las habilidades motrices de los miembros, el cual se apoya en el aprendizaje motor y la modificación de los patrones motores adquiridos a través del aprendizaje experimental (Booth et al; 2018). Cuenta con dos características generales las cuales son, a) interacción: la persona interactúa con el mundo virtual en tiempo real, b) inmersión: cesación que tiene la persona de encontrarse físicamente en un entorno virtual; para la rehabilitación se usan tres características, a) sistemas inmersivos: es un entorno virtual generado por un ordenador donde el sujeto interactúa por medio de un hardware a través de medios (guantes de datos, cascos de visualización estereoscópica, pantallas, cabinas o cuevas visuales), b) sistemas hápticos: son dispositivos que usan robots para generar interacción entre el usuario y la RV, por último c) sistemas no inmersivos: interacción con el entorno virtual a través de un teclado, mando o ratón , no se considera ningún otro (Diez-Alegre & Muñoz-Kellín, 2013)

Dentro de la RV se encuentran distintas categorías: el primero es juegos serios (JS) los cuales son considerados como concurso mental, jugado con una computadora de acuerdo con reglas específicas, que utiliza el entretenimiento para otros fines (gobierno o capacitación corporativa, educación, salud, políticas públicas) su objetivo está en la comunicación estratégica, segundo están los comerciales listo para usar (COTS) buscan mejorar habilidades genéricas o transversales en los objetivos de rehabilitación, como último están juegos usados seriamente (JUS), reconocidos como juegos usados con objetivos serios sin importar su temática; es

necesario resaltar que hay diferencia en los juegos de naturaleza de no entretenimiento versus naturaleza de entretenimiento (Lopes et al; 2018).

### **2.2.17 Wii Balance Board (WBB).**

Es una herramienta para usar con los programas Wii Fit o Wii Fit Plus diseñado por la empresa Nintendo Company Limited dentro de sus consolas Wii, gracias a los sensores de presión del WBB permite establecer la posición del pie, la distribución del peso y el centro de equilibrio para reflejarlos en la pantalla, lo que espera es estimular la búsqueda de nuevas posiciones posturales, por medio del movimiento de todo el cuerpo (Córdoba et al; 2015).

## **3. Método**

### **3.1. Tipo de estudio.**

Estudio descriptivo, definido por Méndez (2011) como un estudio donde se describen características identificando elementos y componentes con su correlación, por lo que busca delimitar hechos del problema de investigación y los comprueba con las variables. Es este estudio se recolecta información de forma sistemática, a través de artículos científicos encontrados desde 1960 hasta enero de 2019 en los idiomas español, inglés y portugués, que expresen o se infiera el uso de estrategias en la neuro rehabilitación de niños de 0 a 11 años con PC, se tiene en cuenta las variables de estrategias convencionales y alternativas, como la aplicación realizada o supervisada por fisioterapeutas.

### **3.2. Diseño.**

El estudio se realizó a través de una revisión documental, donde Méndez (2011) expone como un soporte en el proceso de la planeación de la investigación, donde permite recolectar información de forma clara para identificar las características delimitadas, es por esto que se implementan las matrices para la recolección de datos, teniendo en cuenta los criterios de inclusión, donde se identificó y extrajo información de 49 artículos, (ver anexo a), usados para el desarrollo de este estudio, sin embargo se creó una segunda matriz de artículos de los artículos rechazados por no cumplir los criterios de inclusión, (ver anexo b).

**Criterios de inclusión:** Se seleccionaron los artículos científicos que en su título, resumen o desarrollo de su estudio nombraran las estrategias de neuro rehabilitación pediátrica o se tomaran sus principios epistemológicos o fisiológicos, su población contuvo un rango de edad de 0 a 11 años con diagnóstico de parálisis cerebral. No se discriminó la fecha de publicación, dentro de la búsqueda no se encontró artículos publicados en otro idioma diferente al Español, Inglés o Portugués.

La población contenida en los artículos es según las características descritas como PC y el impacto en las etapas del desarrollo humano se introduce la primera infancia de 0 a 5 años e infancia de 6 a 11 años como criterios de selección de los estudios de investigación para desarrollar esta investigación.

**Criterios de exclusión:** Se excluyeron artículos científicos los cuales no refirieran en su título, resumen o desarrollo de su estudio el diagnóstico de parálisis cerebral, rango de edad de la población con el diagnóstico y estrategias convencionales o alternativas de neuro rehabilitación pediátrica.

### **3.3 Definición operacional de variables.**

Fisioterapia en neuro rehabilitación: Conjunto de estrategias usadas en los niños con PC como herramientas que permitan permitir la exploración del entorno como del mundo para desarrollar experiencias con respecto a habilidades motoras gruesas (Lipson et al; 2011).

Parálisis cerebral: Con términos como; insuficiencia motora de origen cerebral (IMOC), ECNE o EMOC o más conocido como PC (Espinosa, 2016; Aidar et al; 2016; Truscelli et al; 2006) se define como lesión que se genera en el cerebro que no ha culminado su proceso de crecimiento y desarrollo o es inmaduro, produciendo un trastorno en el movimiento y la postura (Bobath, 1982).

Estrategias convencionales: Se retoma el concepto dado por Colmera & Nahuelhual en el 2016, sobre aquellas donde hay un contacto físico entre terapeuta y paciente, en este estudio se consideran a todas como estrategias a pesar de ser llamadas en la literatura como método, técnica, concepto o terapia.

Estrategias alternativas: Se trae como referente a Papavasiliou (2009) y Espinosa (2016) donde refieren las CAM, en esta investigación serán llamada por el nombre de Estrategias Alternativas al grupo que de técnicas de intervención que no sea reconocidas como estrategias convencionales.

### **3.4. Procedimiento.**

Se realizó una búsqueda de artículos científicos en las siguientes bases de datos: LILACS, PUBMED, EBSCO, PEDro y Science Direct, usando los operadores boléanos “and” y “or”, y términos Mesh y DeCS “Cerebral palsy”, “physiotherapy”, “therapy”, no se filtraron artículos por fecha de publicación.



Como primer paso se seleccionó artículos donde en su título y resumen se relacionara con temas como Parálisis Cerebral (clasificación topográfica, tono muscular, funcionalidad), intervención o tratamiento realizado por fisioterapeutas y nombres de estrategias de intervención. Segundo paso, se tuvieron en cuenta artículos los cuales refiriesen o hicieran uso de algún tipo estrategia (convencionales o alternativas), aplicación o supervisión por parte de un fisioterapeuta, rango de edad referido entre los 0 años a 11 años, diagnóstico de parálisis cerebral sin discriminar por su tipo de clasificación.

Se rechazaron seis estudios por no cumplir las características a tener, (ver anexo b), de los cuales cinco de ellos son, Stephenson (1993); Goodman (1968); Goldstein (2004); Barber (2008); Vergara et al. (2011); y por último García (2004) fueron excluidos por no referir el uso de estrategias en los rangos entre 0 a 11 años. Solo se excluyó el estudio de Hernández et al. (2018) por haberse realizado la intervención por otros profesionales distintos a fisioterapeutas.

#### **4. Resultados**

Dentro de las estrategias alternativas 29 autores refieren su uso en las intervenciones, 35 estudios refirieron estrategias convencionales, de los cuales 15 estudios refirieron estrategias convencionales y alternativas, ver anexo a.

Para Yagüen (2002) luego de la evaluación, para su intervención usa Bobath (posturas inhibitorias reflejas y posiciones) y FNP el cual no describe, refiriendo mejoras en la disminución del tono muscular apendicular y aumento del tono axial, mayor dominancia de ambos hemicuerpos, marcha sin asistencia y ejecución actividades motoras finas (agarres finos y gruesos). Para Brown y Burns (2001) no es clara la eficiencia o ineficiencias de la estrategia Bobath, además en su intervención no son claros los usos de la misma. Según Colmera y

Nahuelhual (2016) el uso de Bobath muestra mejores resultados entre los más pequeños (entre los 3 y 5 años), no se describe el uso de la estrategia.

La aplicación de la técnica para reducir el tono de Bobath previo al estiramiento muscular pasivo lento del tríceps sural, aumenta la efectividad de la reducción de la espasticidad de ese músculo, promoviendo consecuentemente, la mejora de la movilidad articular según Dos Santos y Ortega (2017). En su estudio Kunz et al. (2006) expone el uso de Bobath más no especifica su aplicación, ellos no encontraron resultados en su intervención.

Pagnussat et al. (2013), demostró que el uso de Bobath en posición decúbito lateral con activación de punto clave de la cadera, aumentaba la activación muscular en extensores y flexores de cuello, en comparación del decúbito supino y con apoyo en cuñas. Así mismo Oliveira y Ortega (2013) refiere que la facilitación con Bobath en distintas posiciones, uso de materiales diversos y estimulación de puntos clave en zona centrales favorecieron en algunos el control cefálico y la postura, en otros no logró efectos, por lo que se afirma que la estrategia no es homogénea según las características de la población.

Se puede deducir que el punto de apoyo en posición lateral nombrado en Bobath favorece más el control cefálico en lo niños con menor daño, observando mayor activación en los músculos más centrales del tronco comparados con músculos superiores. Por lo que sugiere que la facilitación es más efectiva entre más leve sea el grado de la lesión según el estudio Saldanha et al. (2014). De igual manera Spittle et al. (2018) encontró que la terapia de Bobath contra un tratamiento de juegos, favorecer la actividad motora y función, teniendo en cuenta las necesidades del niño como los objetivos de la familia, a pesar de esto no refiere descripción de la intervención.

Para Torres et al. (2007) refieren que la terapia convencional favorece la rehabilitación de la PC, pues en su intervención usaron Bobath y Rood para modulación del tono muscular, inhibición de la actividad refleja anormal, estimulación propioceptiva, aumento en los rangos de movilidad, aumento de la flexibilidad, reacciones de equilibrio y protectoras, así como facilitación de las etapas de desarrollo comparando el uso de la terapia acuática, allí encontraron que la terapia acuática no influye en el tono muscular ni en la funcionalidad medida con GMF. A su vez Wu et al. (2007) en su intervención con Bobath y Vojta usando inhibición del reflejo por medio de inhibición de las posturas de extensión y flexión, más ajuste del punto clave con facilitación del reflejo y por el ultimo percusión como maniobra facilitadora, encontrando que en intervenciones tempranas en bebés con alto riesgo promueve el desarrollo y la recuperación, además de referir el bajo costo en su aplicación y disminuyendo las tasas de PC.

El tratamiento con terapia Vojta en algunos niños mejora la funcionalidad, no describe el tratamiento (Bauer, Appaji & Mundt, 1992). Además Kanda et al. (2004) refiere logros en los hitos del desarrollo con el uso de Vojta al cual tuvo profesionales formados en la estrategia e intervenciones intensas, en comparación a quienes no estaban formados e intervenciones espontáneas, sugiere iniciar la terapia de forma temprana, tener seguimiento y consistencia en la intervención.

En su estudio en el 2008 Gaspar, Soares y Gnoatto con su intervención con Bobath, estiramiento pasivo de miembros superiores y miembros inferiores, movilización pasiva, descarga de peso en hemicuerpo afectado, estimulación sensorial, entrenamiento de etapas motoras, marcha, equilibrio, alcance de línea media, estimulación de movimiento activo del afectado, CIMT con vendaje y orientación domiciliaria, refieren mejoras en las dimensiones D y C según la escala de funcionalidad del GMF, con mayor ganancia en la función motora, además

de contribuir en el perfeccionamiento de la funcionalidad motora, prevención de la instauración de patrones anormales y deformidades del paciente tratado. De la misma forma Kent (2013) expone mejorar en el control postural y las reacciones posturales con el uso de Bobath implementando inhibición y control de movimientos anormales además de la facilitación de reacciones posturales (reacciones de equilibrio y enderezamiento) por medio de la secuencia de desarrollo y la estimulación puntos de control (cabeza, hombros, tronco y pelvis).

Gama e Silva et al. (2009) demostró mejoras en el desempeño y habilidades funcionales, con una mayor independencia del cuidador en las AVD, con el uso de terapia funcional basada en Bobath y Ejercicios terapéutico (movilizaciones pasivas, estiramientos). Además en su estudio Franki et al. (2012) no describe ninguna intervención a pesar de referir estrategias convencionales como Bobath, entrenamiento funcional, integración sensorial, educación conductiva y Vojta los cuales influyeron significativamente en la función motora gruesa, sugiriendo establecer objetivos individuales, medibles y funcionales para el paciente.

El Shemy (2018) comparó dos programa de fisioterapia adicionando en el segundo programa el fortalecimiento muscular del core, los programas constaban de estimulación de patrones de desarrollo con Bobath y ejercicio terapéutico, los resultados que encontró fueron mayor fuerza de los músculos flexores del tronco y el tiempo de resistencia de los extensores, así como los parámetros de marcha como longitud del paso, velocidad al caminar y tiempo de apoyo en el lado afectado.

Los ejercicios usados en la intervención propuesta por Lorente y Calvo (2019) son de tipo funcional con obstáculos, demostrando cambios en la fuerza y en las habilidades motoras, a pesar de esto no se mantienen en el tiempo en la mitad de los estudios, y sugiere entregar una rutina continua para el mantenimiento a largo plazo de las habilidades. Así mismo se refiere evidencia

en estrategias convencionales de tipo ejercicio terapéutico (el entrenamiento de fuerza y el entrenamiento funciona), pero no se describe la intervención, además Martin et al. (2010) expone que es necesaria más evidencia para estrategias como BWSTT y Bobath, puesto que su impacto fue medido en el nivel de funcionalidad.

Para Dolenc y Velickovic (2005) las estrategias como Bobath, así como EC, EEF, entrenamiento muscular y fitness, CIMT, hipoterapia e hidroterapia favorecer facilitar el movimiento, la postura normal y reducción del tono muscular, pero no desarrolla intervención ni beneficios de ellas.

Aidar et al. (2016) refiere que el ejercicio físico, más específicamente los efectos en el ambiente acuático tienden a mejorar la función social y las habilidades manuales, pero en su estudio no describe la intervención. En el 2018 Ballington y Naidoo sugieren que los programas acuáticos deberían integrarse y considerarse como un modo continuo de tratamiento esencial para los niños con PC, mejorando a largo plazo la función motora gruesa, además que la terapia acuática es innovadora para niños con deficiencias motoras marcada y en tierra los movimientos son restringidos.

Patel (2005) expone el uso de Bobath, Integración Sensorial, Educación Conductiva y Vojta sin mostrar resultados que impacten en la funcionalidad, sin embargo cuando habla de NMES, BWSTT, TRI, Acupuntura e Hipoterapia refiere beneficios en funciones y estructuras corporales como a nivel musculo esquelético para ejecutar actividades funcionales, y en términos de participación, a pesar de esto ningún momento desarrolla ideas de intervención o uso de las mismas. También Papavasiliou (2009) expone que estrategias convencionales como Bobath, Educación Conductiva, Ejercicio terapéutico no muestra evidencia en los resultados, además con baja satisfacción por parte de los familiares, sin embargo reporta que las estrategias alternativas

como los SUITS (AST) con reflexología y aromaterapia muestran mayor evidencia con respecto a la funcionalidad del niño y satisfacción de las familias.

En las intervenciones usadas por Olama y Thabit (2012) con el uso de terapia en suspensión, WBV y terapias convencionales (Bobath y ejercicio terapéutico), describiendo las estrategias de intervención en cada uno; como resultados encontró efectividad el uso de las tres terapias, pero la que mejor resultado mostró fue la terapia de suspensión, pues estimula el desplazamiento de centro de presiones mejorando la relación agonista/ antagonista en los miembros inferiores por la carga y descarga de peso (tracción y distracción articular), estimula más posiciones relacionadas con el neuro desarrollo necesarias para aprender nuevas destrezas, estimulando el sistema propioceptivo por los ajustes de los movimiento a realizar causado por los cambios de posición constante.

Según Song et al. (2018) demostró mejoras con el uso de WBV en posición horizontal en comparación a ejercicio terapéutico con ejercicios de rango de movimiento, con ejercicios de estabilidad del tronco para reducir el tono muscular, ejercicios con pesas, ejercicios de equilibrio y de actividad diaria, mejorado el tono muscular, la actividad muscular de la extremidad inferior y el tronco, así como los parámetros de la marcha (velocidad, cadencia, longitud del paso, longitud del paso a la derecha, tiempo de soporte de una sola pierna, tiempo de apoyo de la doble pierna).

Kim et al. (2016) comparó el uso de AST con Bobath contra el uso único con Bobath, no encontró diferencias en la función motora gruesas en ningún grupo, pero si en parámetros cualitativos de la marcha en el grupo combinado.

La revisión de Booth et al. (2018) ha brindado información sobre los efectos de los diferentes tipos de entrenamiento funcional de la marcha que no se había realizado, lo que muestra que la

realidad virtual y retroalimentación aumenta la participación del paciente, dentro de su intervención afirma el uso de sentadillas, subir/bajar escaleras en circuito como método para fortalecimiento muscular, uso de banda sin fin y no describe la RV. El uso del Nintendo Wii para Córdoba et al. (2015) demuestra cambios importantes en el centro de gravedad en términos de la distribución de peso entre los miembros inferiores, además sugieren que puede llegar a haber efectos sobre la base de sustentación a largo plazo y esto podría contribuir en un mejor alineamiento postural y mayor estabilidad con el uso de Yoga (técnica de respiración profunda, el guerrero y media luna) y juegos como paseo en bicicleta, footing, Hula Hoop, consigue un diez, Ciudad Vaivén, cabeceos, Pesca bajo cero y Río abajo. Así mismo según Diez-Alegre y Muñoz-Kellín (2013) en su estudio demostraron mejorías en la funcionalidad del miembro superior mejorando el alcance, la calidad de movimiento, los beneficios de movilidad activa en flexión abducción de hombro, y supinación, la disminución del tiempo empleado para realizar actividades, promoviendo la ejecución de patrones motores finos necesarios en las actividades básicas de la vida diaria (vestir y comer) con el uso de IREX, hápticos tipo NJIT-RAVR con robots, y de tipo no inmersivos (Sony Eye Toy) consideran que se debe estandarizar protocolos para futuros estudios. Por otra parte el uso de Nintendo Wii, con juegos que involucran la coordinación y equilibrio; en el estudio de Uchoa et al. (2018) observó mayor control motor, con disminución de las oscilaciones anteroposteriores y altero lateral del cuerpo. De igual manera el estudio de Hung et al. (2018) mostró que 24 sesiones de entrenamiento de videojuegos Kinect2Scratch con movimientos funcionales y juegos llamativos mejoran la función de los miembros superiores, sugieren ser una estrategia viable y podrían ser efectiva.

Lopes et al. (2018) en su entrenamiento usa Wii comparado con un entrenamiento muscular, además de otro juegos de RV como Kinect Xbox, Wii Fit, PlayStation y relacionó el uso de la

RV con el compromiso a las sesiones y motivación, y a su vez refiere mejoras en el control motor, balance, equilibrio, movilidad de tronco y miembros superiores, no especifica juegos o tareas a realizar con ellos.

La equinoterapia - hipoterapia para Delgado y Sánchez (2015) es una alternativa viable y eficaz para el manejo rehabilitador, pues observaron mejoras en términos de equilibrio y funcionalidad, no describe la intervención. De igual manera Lerma et al. (2017) encontró que tiene efectos en la puntuación total de la función motora gruesa sin embargo no se ve por dimensión, esto lo relaciona con el corto tiempo de su intervención. Del mismo modo el uso de la hipoterapia con los efectos positivos en la funcionalidad son referidos por Martín-Valero, Vega-Ballón, Perez-Cabezas (2018) así como alineamiento postural de cabeza y tronco, músculos aductores, velocidad de marcha, habilidad para sentarse independiente y factores psicológicos. Sin dejar de lado a Rodríguez y Lerma (2015), pues encuentran cambios significativos en el grado de espasticidad de todos los grupos musculares, con mayor influencia en flexores de codo, plantiflexores y extensores de cadera, además de tener efectos inmediatos y a mediano plazo sobre el tono de todos los grupos musculares evaluados, más no hacerlo perdurar; es por esto que sugieren que la hipoterapia puede ser una estrategia de tratamiento para el manejo de la espasticidad en pacientes con parálisis cerebral, siempre y cuando su aplicación sea continua. Es así como Zadnikar y Kastrin (2011) pueden recomendar el uso de la hipoterapia y monta terapéutica como terapia que mejora postura y balance, e influir en la funcionalidad de AVD y calidad de vida, a pesar de la variación en las intervenciones sea poca. Así mismo Zaliene et al. (2018) refiere mejoras con la hipoterapia en términos de coordinación y movilidad funcional, y más aún en programas con larga duración.



Merchán Van Hilten y Romero - Galisteo (2018) encontraron que las estrategias TRI, CIM, HABIT son efectivas a mayor intensidad, sugieren el uso de las terapias uni y bimanuales con beneficios efectivos, no refiere descripción de las intervenciones. Para el estudio de Richards y Malouin (2013) se infiere como resultados de los apartados correspondiente a las intervenciones que se debe realizar estudios para comprobar la efectividad de las estrategias y utilizar más la evidencias para justificar su uso, implementa estrategias como Bobath, CIMT y HABIT, pero no desarrolla su intervención.

## **5. Discusión**

### **5.1 Recomendaciones y conclusiones**

De acuerdo a la información encontrada hay una gran variedad de estrategias que se pueden implementar en la rehabilitación de los niños que presentan parálisis cerebral, las estrategias convencionales arrasan en términos de aplicación y longevidad, pero a pesar de ello se han creado técnicas en el transcurso del tiempo para ofrecerles mayores beneficios a los pacientes e innovar en la rehabilitación.

Dentro de la búsqueda realizada se encontró que todas estas estrategias, tanto convencionales como alternativas buscan mejorar las capacidades condicionales y coordinativas del niño, para generar un aprendizaje motor óptimo y así haya un adecuado control motor, produciendo un comportamiento motor con habilidades necesarias para la ejecución de patrones motores y manipulativos de forma funcional, todo esto con el objetivo de impactar en la participación familiar, comunitaria y social en el futuro.

Es necesario realizar una buena evaluación que permita identificar las necesidades del paciente, permitiendo seleccionar la estrategia más efectiva para el mismo y a su vez como

fisioterapeutas formarnos en ellas, pues permitirá ofrecer un mejor servicio al igual que efectividad en los tratamientos.

Por lo tanto son fundamentales los procesos de formación académica de los profesionales en fisioterapia para continuar realizando y nutriendo futuras investigaciones necesarias para demostrar la efectividad de las estrategias empleadas en el día a día en los servicios prestados.

## **5.2 Interrogantes para futuras investigaciones**

Conociendo los efectos que tienen las distintas estrategias de fisioterapia en neurorehabilitación pediátrica para la parálisis cerebral es ideal ampliar desde investigación la efectividad de las estrategias demostrándose en términos de capacidades físicas condicionales y coordinativas en los niños con esta condición.

De igual manera, teniendo en cuenta que el individuo es un ser holístico, es importante realizar investigaciones con equipos interdisciplinarios para demostrar los efectos y beneficios de la intervención con distintas perspectivas disciplinares fundamentales para rehabilitación, fortaleciendo lazos investigativos que permitan un mayor beneficio social desde la funcionalidad e independencia.

En términos académicos, los fisioterapeutas deben reconocer las razones para la toma de decisión para el planteamiento de las estrategias más efectivas para la intervención en niños con PC, permitiendo entender la fundamentación desde la práctica y experiencia de los profesionales, guiando a los futuros profesionales y colegas en estrategias de intervención innovadoras que generen mayor impacto social.

Por otro lado y no menos importante, dentro de la rehabilitación, es importante involucrar las redes de apoyo inmediatas como son las familias y/o cuidadores con el fin de ampliar las

intervenciones a otros espacios y que ellos reconozcan la efectividad de las estrategias para así cumplir su rol de la manera más adecuada, reconociendo la importancia de su participación activa para lograr mayor independencia del niño.

### **5.3 Limitaciones del estudio**

Los criterios de inclusión de los artículos son poco específicos, abarcando la PC de forma general sin especificar resultados por clasificación fundamental o características propias de un caso.

Por otro lado, el acceso a las bases de datos que en ocasiones no tenían libre acceso o generaban altos costos para la revisión de los artículos no permitió un desarrollo más amplio de la investigación.

## 6. Referencias

- Aidar, F. et al (2016) Desempenho cognitivo e funcional de crianças com paralisia cerebral submetidas a prática de atividades físicas aquáticas, *Motricidade*, 12 (2), 54 -60.
- Recuperado de  
<http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=83b55a29-8292-4c36-9fb5-b7f6179fb717%40sessionmgr4007>
- Almeida, K; Fonseca, S; Figueiredo, P; Aquino, A; Macini, M. (Julio, 2017) Effects of interventions with therapeutic suits (clothing) on impairments and functional limitations of children with cerebral palsy: a system review, *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 21 (5), 307 - 320. doi: 10.1016/j.bjpt.2017.06.009
- Ballington, S; Naidoo, R. (octubre, 2018) The carry-over effect of an aquatic-based intervention in children with cerebral palsy, *African Journal of Disability*, 7(0), 2 -8. doi: 10.4102/ajod.v7i0.361
- Bauer, H. (enero, 1992) VOJTA neurophysiologic therapy. *Indian Journal Pediatric*, 59 (1), 37-51. doi.org/10.1007/BF02760897
- Barber, C. (septiembre, 2008) A guide to physiotherapy in cerebral palsy. *Pediatric and child health*, 18 (9), 410 - 413. doi: 10.1016/j.paed.2008.05.017
- Bobath, K. (1982). Base neurofisiológica para el tratamiento de la parálisis cerebral. Argentina: Editorial Panamericana.
- Booth A. et al. (septiembre, 2018). The efficacy of functional gait training in children and young adults with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis, *Developmental Medicine & Child Neurology*, 60 (9), 866 - 883. doi: 10.1111/dmcn.13708

- Butler, C; Darrah, J. (noviembre, 2001) Effects of neurodevelopmental treatment (NDT) for cerebral palsy: an AACPD evidence report, *Developmental Medicine & Child Neurology*, 43 (11), 778 – 790. doi.org/10.1111/j.1469-8749.2001.tb00160.x
- Brower, E. (junio, 1999) A guide to physiotherapy techniques in cerebral palsy, *Current Paediatrics*, 9 (2), 79 – 83. doi.org/10.1016/S0957-5839(99)80001-3
- Brown, T; Burns, S. (mayo, 2001) the efficacy of neurodevelopmental treatment in paediatrics: a systematic review, *British Journal of Occupational Therapy*, 64 (5), 235 – 244. doi.org/10.1177/030802260106400505
- Cans, C. (febrero, 2007) Surveillance of cerebral palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers, *Developmental Medicine & Child Neurology*, 42 (12), 816 – 824. doi.org/10.1111/j.1469-8749.2000.tb00695.x
- Cole, J. (1994) Paediatric physiotherapy: a review of some contributions made in Australia since 1954, *Australian Journal of Physiotherapy*, 61 – 67. doi.org/10.1016/S0004-9514(14)60624-3
- Colmera, J; Nahuelhual, P. (noviembre, 2016) Efecto de la frecuencia e intensidad de intervenciones terapéuticas basadas en neurodesarrollo en niños con parálisis cerebral. Una revisión sistemática, *Rehabilitación integral*, 11(2), 99 - 107. Recuperado de [https://www.rehabilitacionintegral.cl/wp-content//files\\_mf/3.pdf](https://www.rehabilitacionintegral.cl/wp-content//files_mf/3.pdf)
- Consejería Presidencial para la Primera Infancia. (2013). De cero a siempre Atención Integral a la Primera Infancia Boletín 5 discapacidad en la primera infancia: una realidad incierta en Colombia. Recuperado de <http://www.deceroasiempre.gov.co/Prensa/CDocumentacionDocs/Bolet% C3% ADn% 20No>

.%205%20Discapacidad%20en%20la%20primera%20infancia%20una%20realidad%20inci  
ierta%20en%20Colombia.pdf

Córdoba, L; Gómez, V; Tello, L; Tovar, L. (mayo, 2015). Efectos del tratamiento  
fisioterapéutico con el Wii Balance board en las alteraciones posturales de dos niños con  
parálisis cerebral. Caso clínico, *Revista ciencias de la salud*, 13 (2), 141 - 157.  
<http://dx.doi.org/10.12804/revsalud13.02.2015.02>

Descriptores en Ciencias de la Salud DECS. (2017). BIREME / OPS / OMS. Recuperado de  
<http://decs.bvsalud.org/E/homepagee.htm>

Delgado, R; Sánchez, B. (julio, 2015) La equinoterapia como alternativa en la rehabilitación de  
la parálisis cerebral infantil, *MEDICIEGO*, 21 (3), 1- 9. Recuperado de  
<http://www.medigraphic.com/pdfs/mediciego/mdc-2015/mdc153a.pdf>

Diez-Alegre, M.I. & Muñoz-Kellín, E. (2013) Empleo de sistemas de realidad virtual sobre la  
extremidad superior en niños con parálisis cerebral. Revisión de la literatura, *Fisioterapia*,  
35 (3), 119 - 125. [doi.org/10.1016/j.ft.2012.10.002](http://doi.org/10.1016/j.ft.2012.10.002)

Dolenc, Velickovic, M (diciembre, 2005) Basic principles of the neurodevelopmental treatment.  
*Medicina*, 42 (41), 112 -120. Recuperado de <http://www.bioline.org.br/pdf?me05016>

Dos Santos, L.; Ortega, M. (abril, 2017) Técnica para redução do tônus e alongamento muscular  
passivo: efeitos na amplitude de movimento de crianças com paralisia cerebral espástica,  
*ABCS health sciences*, 42 (1), 27 - 33. [doi.org/10.7322/abcshs.v42i1.946](http://doi.org/10.7322/abcshs.v42i1.946)

Downs, J. et al. (septiembre, 2017) the prevalence of mental health disorders and symptoms in  
children and adolescents with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis.  
*Developmental Medicine & Child Neurology*, 60 (1), 30- 38. [doi:10.1111/dmcn.13555](http://doi.org/10.1111/dmcn.13555)

- El Shemy, S. (noviembre, 2018) Trunk endurance and gait changes after core stability training in children with hemiplegic cerebral palsy: A randomized controlled trial, *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 31 (6), 1159-1167. doi: 10.3233/BMR-181123
- Espinosa, L. (diciembre, 2016) La neurorehabilitación y los efectos de la hipoterapia en el tratamiento la parálisis cerebral. *Revista Colombiana de Rehabilitación*, 15 (1), 58 - 65. doi.org/10.30788/RevColReh.v15.n1.2016.9
- Fernández, F; Gómez-Conesa, A. (enero, 2012) La fisioterapia en el presente y el futuro de los niños que nacen demasiado pequeños, demasiado pronto, *Fisioterapia*, 34 (1), 1 – 3. doi:10.1016/j.ft.2011.12.001
- Franki, I et al. (mayo, 2012) The evidence-base for conceptual approaches and additional therapies targeting lower limb function in children with cerebral palsy: a systematic review using the ICF as a framework, *Journal of Rehabilitation Medicine*, 44 (5), 396 – 405. doi: 10.2340/16501977-0984.
- Gama e Silva, A. et al. (marzo, 2009) Efeito de um programa de fisioterapia funcional em crianças com paralisia cerebral associado a orientações aos cuidadores: estudo preliminar, *Fisioterapia e pesquisa*, 16 (1), 40 - 45. doi.org/10.1590/S1809-29502009000100008
- García, E. (enero, 2004) Fisioterapia de la espasticidad: técnicas y métodos, *Fisioterapia*, 26 (1), 25 -35. DOI: 10.1016/S0211-5638(04)73080-1
- Gaspar, S; Soares, A; Gnoatto, F. (2008) Analise do desempenho motor uma criança com hemiparesia espastica pre e pos; tratamento fisioterapêutico: estudo de caso, *Ciência cuidado e saúde*, 7 (1), 127 - 131. doi: 10.4025/cienccuidsaude.v7i0.6583
- Goldstein, M. (agosto, 2004) The treatment of cerebral palsy: What we know, what we don't know. *The Journal of Pediatrics*, 145 (2), S42 – S46. doi.org/10.1016/j.jpeds.2004.05.022

- Gómez-Conesa, A; Suarez-Serrano, C. (septiembre, 2017) Parálisis cerebral infantil panorama de su prevalencia en España, *Fisioterapia*, 39 (5), 185 – 186. doi.org/10.1016/j.ft.2017.07.006
- Goodman, E. (marzo, 1968) Some principles of treatment in children with cerebral palsy and mental retardation. *Australian Journal of Physiotherapy*, 14 (1), 20 - 23. doi.org/10.1016/S0004-9514(14)61053-9.
- Hadders-Algra, M; Philippi, H. (abril, 2018) Predictive validity of the General Movements Assessment: type of population versus type of assessment, *Developmental Medicine & Child Neurology*, 60 (11), 1149- 1155. doi.org/10.1111/dmcn.13761
- Hernández, H; Khan, A; Fay, L; Roy, J; Biddiss, E (agosto, 2018) Force Resistance Training in Hand Grasp and Arm Therapy: Feasibility of a Low-Cost Videogame Controller. *Games for health journal*, 7 (4), 277 - 287. doi: 10.1089/g4h.2017.0193
- Hung, J, et al. (octubre, 2018) Developing a Suit of Motion-Controlled Games for Upper Extremity Training in Children with Cerebral Palsy: A Proof-of-Concept Study, *Games for health journal*, 7 (5), 327 -334. doi: 10.1089/g4h.2017.0141
- Jami, L; Solis, U; Matínez, P; Serano, I. (septiembre, 2016) Aplicación de la hipoterapia en los niños con parálisis cerebral. *Archivo Medico Camagüey*, 20 (5), 456 -506. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=211147809006>.
- Kanda, T. et al. (marzo, 2004) Motor outcome differences between two groups of children with spastic diplegic who received different intensities of early onset physiotherapy followed for 5 years, *Brain & Development*, 26 (2), 118 - 126. doi.org/10.1016/S0387-7604(03)00111-6
- Kim, M; Lee, B; Park,D. (junio, 2016) Effect of combined Adeli suit and neurodevelopmental treatment in children with spastic cerebral palsy with gross motor function classification



system levels I and II, *Hong Kong Physiotherapy Journal*, 34, 10 - 18.

doi.org/10.1016/j.hkpj.2015.09.036

Kent, R. (2013) Cerebral Palsy, *Handbook of Clinical Neurology*, 110 (3), 443 - 459.

doi.org/10.1016/B978-0-444-52901-5.00038-1

Kunz, R; Autti-Rämö, I; Anttila, H; Malmivaara, A; Mäkelä, M. (diciembre, 2006) A systematic review finds that methodological quality is better than its reputation but can be improved in physiotherapy trials in childhood cerebral palsy, *Journal of Clinical Epidemiology*, 59 (12), 1239 – 1248. doi.org/10.1016/j.jclinepi.2006.03.009

Lerma, P. et al (agosto, 2017) Efectos de la hipoterapia en la función motora gruesa de niños con parálisis cerebral espástica: estudio cuasi-experimental, *Revista Mexica de Pediatría*, 84 (4), 143 - 148. Recuperado de <http://www.medigraphic.com/pdfs/pediat/sp-2017/sp174c.pdf>

Lipson, M et al. (septiembre, 2011) Cerebral palsy: clinical care and neurological rehabilitation. *The Lancet Neurology*, 10 (9), 844 – 852. doi: 10.1016/S1474-4422(11)70176-4

Lopes, S, et al. (septiembre, 2018) Games used with serious purposes: A systematic Review of interventions in patients with cerebral palsy, *Frontiers in psychology*, 9 (0), 1 - 16. doi: 10.3389/fpsyg.2018.01712

Lorente, R.; Calvo, I. (enero, 2019) Ejercicios de fortalecimiento muscular sobre las habilidades motoras y la fuerza de miembros inferiores en niños y adolescentes con parálisis cerebral: revisión sistemática, *Fisioterapia*, 41 (1), 48 - 61. doi.org/10.1016/j.ft.2018.11.003

Martin, L; Baker, R; Harvey, A. (noviembre, 2010) A systematic review of common physiotherapy interventions in school-aged children with cerebral palsy, *Physical &*

*Occupational therapy in Pediatrics*, 30 (4), 24 - 312.

[doi.org/10.3109/01942638.2010.500581](https://doi.org/10.3109/01942638.2010.500581)

Martínez, R; Angarita, A; Rojas, M; Rojas, K; Velandia, E (abril, 2013) Caracterización de la discapacidad de una muestra de niños con parálisis cerebral de Bucaramanga y su área metropolitana, *Revista de la Facultad de Medicina*, 61 (2), 185-194. Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/revfacmed/article/view/39694/47271>.

Martín-Valero, R; Vega-Ballón, J; Perez-Cabezas, V. (noviembre, 2018) Benefits of hippotherapy in children with cerebral palsy: a narrative review, *European Journal of Paediatric Neurology*, 2018 (0), 1 -32. doi: 10.1016/j.ejpn.2018.07.002

Méndez, C. (2011). Metodología Diseño y desarrollo del proceso de investigación con énfasis en ciencia empresariales. México: Editorial Limusa.

Merchán Van Hilten, L & Romero - Galisteo, R. (diciembre, 2018) Terapia de movimiento inducido por restricción en hemiplejía infantil. Revisión sistemática de la literature, *Fisioterapia*, 0 (0), 508 -516. doi: 10.1016/j.ft.2018.11.002

MinSalud. (2015). Sala situacional de personas con discapacidad nacional. Ministerio de Salud y Protección Social. Recuperado de <http://ondiscapacidad.minsalud.gov.co/Documentos%20compartidos/sala-situacional-discapacidad-febrero-2018.pdf>.

Minsalud, (2018). Ciclo de vida. Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/proteccionsocial/Paginas/cicloVida.aspx>.

Olama, K; Thabit, N. (junio, 2012) Effect of vibration versus suspension therapy o balance in children with hemiparetic cerebral palsy, *Egyptian journal of Medical Human Genetics*, 13 (2), 219 – 226. doi.org/10.1016/j.ejmhg.2011.11.001

Oliveira, C; Ortega, G. (marzo, 2013) Tratamiento Fisioterapêutico Na Paralisia Cerebral

Tetraparesia Espástica, Segundo Conceito Bobath, *Revista neurocencia*, 21 (2), 278 - 285.

doi: 10.4181/RNC.2013.21.757.8p

OMS; Banco Mundial. (2011). Resumen Informe mundial sobre la discapacidad. Organización

Mundial de la Salud. Recuperado de

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/INEC/INTOR/informe-mundial-discapacidad-oms.pdf>

Pagnussat, A et al. (diciembre, 2013) Electromyographic activity of trunk muscles during therapy using the Bobath Concept, *Fisioterapia Movimento*, 26 (4): 855 - 862.

doi.org/10.1590/S0103-51502013000400014

Papavasiliou, A (septiembre, 2009) Management of motor problems in cerebral palsy: A critical update for clinical. *European Journal of Paediatric neurology*, 13 (5), 387 – 396.

doi.org/10.1016/j.ejpn.2008.07.009

Patel, D. (noviembre, 2005). Therapeutic interventions in cerebral palsy, *Indian Journal Pediatric*, 72 (11), 979 - 983. Recuperado de

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16391455>

Richards, C; Malouin, F. (abril, 2013). Cerebral Palsy: definition, assessment and rehabilitation,

*Handbook of Clinical Neurology*, 111 (3), 183 -195. doi.org/10.1016/B978-0-444-52891-9.00018-X

Rodríguez, Y; Lerma, P. (junio, 2015) Cambios en el tono muscular en dos niños con parálisis cerebral espástica mediante la hipoterapia: reporte de casos, *Revista facultad de la salud*

*UDES*, 2 (1), 64-8. doi: 10.20320/rfcsudes.v2i1.258

- Romeo, D; Cioni, M; Scoto, M; Mazzone, L; Palermo, F; Romeo, M. (enero, 2008) Neuromotor development in infants with cerebral palsy investigated by the Hammersmith Infant Neurological Examination during the first years of age. *Official Journal of the Europe Pediatric Neurology Society*, 12 (1), 24 – 31. doi: 10.1016/j.ejpn.2007.05.006
- Rufo-Campos, M; Rufo-Muñoz, M. (marzo, 2005) Parálisis cerebral infantil. *Anales de Pediatría Continuada*, 3 (2), 73 -78. Recuperado de <http://apcontinuada.com/es-pdf-S1696281805732637>.
- Saldanha, A; Severo do Pinho, A; Grazziotin dos Santos, C; Souza, A. (octubre, 2014) Facilitation handling induce increase in electromyographic activity of muscles involved in head control of Cerebral Palsy children, *Research in Developmental Disabilities*, 35 (10), 2547 – 2557. doi.org/10.1016/j.ridd.2014.06.018
- Smithers, J. (abril, 1991) Facilitation of Rolling in a Child with Athetoid Cerebral Palsy - A single-subject design, *Physiotherapy*, 77 (4), 243 – 248. doi.org/10.1016/S0031-9406(10)61742-7
- Song, S; Lee, K; Jung, S; Park, S; Cho, H; Lee, G (octubre, 2018) Effect of Horizontal Whole-Body Vibration Training on Trunk and Lower-Extremity Muscle Tone and Activation, Balance, and Gait in a Child with Cerebral Palsy, *American journal of Case Reports*, 19(0), 1292 – 1300. doi: 10.12659/AJCR.910468.
- Spittle, A; Morgan, C; Olsen, J; Novak, I; Cheong, Y (Septiembre, 2018) Early diagnosis and treatment of cerebral palsy in children with a history of preterm birth, *Clinics perinatology*, 45 (3), 409 – 422. doi.org/10.1016/j.clp.2018.05.011

- Stephenson, R. (octubre, 1993) A review of neuroplasticity: Some implications for Physiotherapy in the treatment of lesion of the brain, *Physiotherapy*, 79 (10), 669 - 704. doi.org/10.1016/S0031-9406(10)60008-9
- Torres, Y; Castillo, A, Díaz, A. (octubre, 2007) Evaluación de un programa de fisioterapia convencional más terapia acuática en niños con parálisis cerebral espástica, *Revista Colombiana de rehabilitación*, 6 (1), 22- 37. doi.org/10.30788/RevColReh.v6.n1.2007.116
- Truscelli, D; Le Metayer, M; Leroy-Malherbe, V. (enero, 2006). Enfermedad motriz cerebral. *Tratado de Medicina*, 10 (2), 1 – 17. doi.org/10.1016/S1636-5410(06)70387-7
- Uchoa, F. et al. (marzo, 2018) Efeitos de uma intervenção com realidade virtual no controle motor de uma criança com paralisia cerebral: um relato de caso, *Motricidade*, 14 (1), 351 - 354. Recuperado de <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=zbh&AN=130259045&lang=es&site=ehost-live>
- UNICEF. (2013). El desarrollo del niño en la primera infancia y la discapacidad: Un documento de debate. OMS. Recuperado de [https://www.unicef.org/bolivia/UNICEF\\_-\\_OPS\\_OMS\\_-\\_El\\_desarrollo\\_del\\_nino\\_en\\_la\\_primera\\_infancia\\_y\\_la\\_discapacidad\\_Un\\_documento\\_de\\_debate.pdf](https://www.unicef.org/bolivia/UNICEF_-_OPS_OMS_-_El_desarrollo_del_nino_en_la_primera_infancia_y_la_discapacidad_Un_documento_de_debate.pdf).
- Vergara, G; Martínez, M, Martínez-Sahuquillo, M; Echeverría, C. (mayo, 2011) Eficacia del método de los institutos para el logro del potencial humano (Doman-Delacato) en pacientes con parálisis cerebral infantil, *Rehabilitación*, 45 (3), 256 - 260. Recuperado de <https://docplayer.es/docview/63/49010681/#file=/storage/63/49010681/49010681.pdf>
- Vergé, J. (junio, 2004) La parálisis cerebral infantil. *Formación Médica Continuada en Atención Primaria*, 11 (6), 277 – 286. doi: 10.1016/s1134-2072(04)76121-6

- Wachholtz, D; Cortés, A. (diciembre, 2016) Intervención temprana en niños con alto riesgo de desarrollar parálisis cerebral; una revisión sistemática, *Revista Chilena de Terapia Ocupacional*, 16 (2), 63 – 79. doi: 10.5354/0719-5346.2016.44752
- Wu, C; Peng, X; Li, X; Niu, Q; Guo, H; Huang, H (febrero, 2007). Vojta and Bobath combined treatment for high risk infants with brain damage at early period, *Neural Regeneration Research*, 2 (2), 121 - 125. doi.org/10.1016/S1673-5374(07)60027-9
- Yagüen, M. (enero, 2002) Tratamiento fisioterápico en la parálisis cerebral dentro del ámbito educativo: a propósito de un caso clínico. *Fisioterapia*, 24 (4), 196 – 205. doi: 10.1016/s0211-5638(02)73005-8
- Zadnikar, M; Kastrin, A. (agosto, 2011) Effects of hippotherapy and therapeutic horseback riding on postural control or balance in children with cerebral palsy: a meta-analysis, *Developmental Medicine & Child Neurology*, 53 (8), 684 – 691. doi.org/10.1111/j.1469-8749.2011.03951.x
- Zaliene, L; Mockeviciene, D; Kreiviniene, B; Razbadauskas, A; Kleiva, Z; Kirkuti, A (julio, 2018) Short-Term and Long-Term Effects of Riding for Children with Cerebral Palsy Gross Motor Functions, *BioMed Research International*, 2018 (0), 1 -6. doi.org/10.1155/2018/4190249



## 7. Anexos

### Anexo a

*Artículos científicos seleccionados en esta investigación*

Autores o Autor	Titulo	Año	Estrategias Alternativas	Estrategias		Población	
				Convencional s	Cantidad	rango edad	País
María del Pilar Yagüen Sebastián	Tratamiento fisioterápico en la parálisis cerebral dentro del ámbito educativo: a propósito de un caso clínico	2002		Bobath y FNP	1	10 años	España
Khaled Olama, Nahed Thabit.	Effect of vibration versus suspension therapy o balance in children with hemiparetic cerebral palsy	2012	WBV - Suit	Bobath	30	8 a 10 años	Egipto



Daniela Wachholtz, Andrea Cortés.	Intervención temprana en niños con alto riesgo de desarrollar parálisis cerebral; una revisión sistemática	2016		Bobath	NR	Menores de 18 meses	Chile
Charlene Butler, Johanna Darrah.	Effects of neurodevelopmental treatment (NDT) for cerebral palsy: an AACPDm evidence report	2001		Bobath - Rood – Estimulación Sensorial	NR	Desde 5 meses hasta 12 años	Estados Unidos
Kenne Almeida, Sergio Fonseca, Priscilla Figueiredo, Amanda Aquino, Marica Macini.	Effects of interventions with therapeutic suits (clothing) on impairments and functional limitations of children with cerebral palsy: a system review	2017	SUIT (DEPO, FBS, Thera Togs, TSM, AST)	Bobath	NR	Desde los 3 años hasta los 17 años	Brasil

			CIMT - Modificada				
L. Merchán Van Hilten, R, Romero Galisteo.	Terapia de movimiento inducido por restricción en hemiplejía infantil. Revisión sistemática de la literatura.	2018	CIMT- Adaptada a casa CIMT- kids CIMT - RTM- HABIT		NR	Menores de 16 años	España
Luz Stella Espinosa A.	La neurorehabilitación y los efectos de la hipoterapia en el tratamiento la parálisis cerebral	2016	Hipoterapia		NR	Desde 0 meses a 18 años	Colombia
luisa Fernanda Córdoba Castillo, Viviana Carolina Gómez lozano, leidy Karina Tello	Efectos del tratamiento fisioterapéutico con el Wii Balance board en las alteraciones posturales de dos niños con parálisis cerebral. Caso clínico	2015	WBB	Yoga	2	4 años y 10 años	Colombia

---

Fernández, Iuz Ángela Tovar Ruiz								
<hr/>								
Analise de Saldanha Simon, Alexandre Severo do Pinho, Camila Graziotin dos Santos, Aline de Souza Pagnussat.	Facilitation handling induce increase in electromyography activity of muscles involved in head control of Cerebral Palsy children	2014		Bobath	35	Entre 3 años y 12 años		Brasil
<hr/>								
Mi-Ra Kim, Byoung-Hee Lee, Dae-Sung Park.	Effects of combined Adeli suit and neurodevelopmental treatment in children with spastic cerebral palsy with gross motor function classification system levels I and II.	2016	ATS	Bobath	20	Entre 4 años y 7 años		Corea

Eva Brower	A guide to physiotherapy techniques in cerebral palsy.	1999		Bobath, Educación Conductiva	NR	Menores de 5 años	Reino Unido
Carol Richards, Francine Malouin.	Cerebral Palsy: definition, assessment and rehabilitation.	2013	CIMT - HABIT	BOBATH	NR	Entre 4 años y 18 años	Canadá
Jacqueline Smithers	Facilitation of Rolling in a Child with Athetoid Cerebral Palsy - A single-subject design	1991		Bobath - Estiramientos	1	7 años	Reino Unido
Inge Franki, Kaat Desloovere, Josse De Cat, Hilde Feys, Guy Molenaers, Patrick Calders, Guy	The evidence-base for conceptual approaches and additional therapies targeting lower limb function in children with cerebral palsy: a systematic review using the international classification of	2012	AST -Férulas - Hipoterapia - Hidroterapia	Bobath- Vojta- Educación Conductual - Estimulación Sensorial	NR	Menores de 18 años	Bélgica

---

Vanderstraeten,	functioning, disability and health						
Eveline Himpens,	as a framework						
Christine Van den Broeck,							

---

			Educación				
			Conductual -				
			Estimulación				
			eléctrica -			Edades	
Antigone Papavasiliou.	Management of motor problems in cerebral palsy: A critical update for clinical.	2009	Doman	Bobath -	NR	entre los 5 años a 18 años.	Grecia
			Delacato -	Estiramientos			
			Reflexología -				
			Aromaterapia				
			- Hipoterapia				
			- AST.				

Alicia J. Spittle, Catherine Morgan, Joy E. Olsen, Iona Novak, Jeanie L.Y. Cheong.	Early Diagnosis and Treatment of Cerebral Palsy in Children with a History of Preterm Birth	2018	Bobath	NR	Desde 0 meses hasta 5 años	Australia
Ted Brown, Scott Burns	The efficacy of neurodevelopmental treatment in paediatrics: a systematic review	2001	Bobath	NR	Desde 0 meses a 18 años	Canadá
Aline de Souza Pagnussat, Anelise de Saldanha Simon, Camila Grazziotin dos Santos, Morgana Postal,	Electromyographic activity of trunk muscles during therapy using the Bobath Concept	2013	Bobath	1	7 años	Brasil

Sonia Manacero, Renata Raab Ramos.							
Monika Zadnikar, Andrej Kastrin	Effects of hippotherapy and therapeutic horseback riding on postural control or balance in children with cerebral palsy: a meta-analysis	2011	Hipoterapia		NR	Desde 2 años a 16 años	Eslovenia
Liz Martin, Richard Baker, Adrienne Harvey.	A systematic review of common physiotherapy interventions in school-aged children with cerebral palsy.	2010	BWSTT	Fortalecimiento muscular – Bobath	NR	Niños de 4 años a 18 años	Estados Unidos
Dilip Patel	Therapeutic interventions in cerebral palsy	2005	TENS - NMSS - EEF - UEE -	Bobath - Delacato Doman - Vojta	NR	De 4 años a 5 años	Estados Unidos

BWSST -							
CIMT							
H. Bauer, G. Appaji, D. Mundt.	VOJTA Neurophysiologic Therapy	1999		Vojta	NR	Desde 2 años a 5 años	Alemania
Regina Kunz, Ilona Autti-Rämö, Heidi Anitttla, Antti Malmivaara, Marjukka Mäkelä.	A systematic review finds that methodological quality is better than its reputation but can be improved in physiotherapy trials in childhood cerebral palsy	2006		Bobath	NR	Niños y jóvenes menores de 20 años.	Finlandia
Tatjana Dolenc Velickovic, Milivoj Velickovic Perat	basic principles of the neurodevelopmental treatment	2005	CIMT - EEF- Hipoterapia - Hidroterapia	Bobath - Educación Conductiva- Fortalecimiento muscular	NR	Desde 6 meses hasta 20 años.	Eslovenia



Ruth Kent	Cerebral Palsy	2013	Bobath	NR	Desde 2 meses a 3 meses	Reino Unido
Chunyan Wu, Xiaohui Peng, Xuesong Li, Qingling Niu, Hong Guo, Huitao Huang.	Vojta and Bobath combined treatment for high risk infants with brain damage at early period	2007	Bobath - Vojta	84	Menos de 1 año	China
Toyoko Kanda, Frank S. Pidcockb, Katumi Hayakawac, Yuriko Yamoria, Yuko Shikata	Motor outcome differences between two groups of children with spastic diplegic who received different intensities of early onset physiotherapy followed for 5 years	2004	Vojta	18	3 meses	Japón

---

Simeia Gaspar							
Palcio, Ariadne	Análise do desempenho motor uma			Bobath-			
Katia Soares	criança com hemiparesia espástica	2008	CIMT	Estiramientos -	1	De 1 año y	Brasil
Ferdinande,	pre e pos; tratamento			Estimulación		4 meses	
Francielle Cristina	fisioterapêutico: estudo de caso.			Sensorial			
Gnoatto.							

---

Ana Carolina							
Gama e Silva							
Brianeze, Andréa	Efeito de um programa de						
Baraldi Cunha,	fisioterapia funcional em crianças					Desde 24	
Sabrina Messa	com paralisia cerebral associado a	2009		Bobath	4	meses a 43	Brasil
Peviani, Vanessa	orientações aos cuidadores: estudo					meses	
Cristina Ribeiro	preliminar						
Miranda, Virlaine							
Bardella Lopes							
Tognetti, Nelci							

Adriana Cicuto Ferreira Rocha, Eloisa Tudella							
Carla de Oliveira Gomes, Marina Ortega Golin	Tratamento Fisioterapêutico Na Paralisia Cerebral Tetraparesia Espástica, Segundo Conceito Bobath	2013	Bobath	4	Edad media 3 años 7 meses	Brasil	
Luana dos Santos de Oliveira, Marina Ortega Golin.	Técnica para redução do tônus e alongamento muscular passivo: efeitos na amplitude de movimento de crianças com paralisia cerebral espástica	2017	Bobath - Estiramientos	18	Entre 7 años y 17 años	Brasil	
Juan Antonio Colomera, Paula Nahuelhual.	Efecto de la frecuencia e intensidad de intervenciones terapéuticas basadas en neurodesarrollo en niños	2016	Bobath	NR	Menores de 14 años	Chile	

---

con parálisis cerebral. Una revisión  
sistemática

---

Luis Patricio Jami Vargas, Urbano						Edad	
Solis Cartas, José Pedro Martínez Larrarte, Irainis Serrano Espinosa.	Aplicación de la hipoterapia en los niños con parálisis cerebral	2016	Hipoterapia		13	media de 3 años con 6 meses	Ecuador
Yanethxy Torres Triana, Adriana Castillo Díaz, Ana Cecilia Díaz Sogamoso.	Evaluación de un programa de fisioterapia convencional más terapia acuática en niños con parálisis cerebral espástica	2007	Terapia acuática	Bobath - Rood	22	Desde 1 año hasta 16 años	Colombia
Samantha J. Ballingto, Rowena Naidoo	The carry-over effect of an aquatic-based intervention in children with cerebral palsy	2018	Hidroterapia (Halliwick)		10	De 10 años a 12 años	Sudáfrica

Silvia Lopes, Paila Magalhaes, Armanda Pereira, Juliana Martins, Carla Magalhaes Elisa Chaleta, Pedro Rosario	Games used with serious purposes: A systematic Review of interventions in patients with cerebral palsy.	2018	Wii (Sport Resort Games) - Kinect Xbox 360- Wii (Fit) - PlayStation	203	Entre 1 años a 17 años	Portugal
L Zaliene, D Mockeviciene, B Kreiviniene, A Razbadauskas, Z Kleiva, A Kirkutis.	Short-Term and Long-Term Effects of Riding for Children with Cerebral Palsy Gross Motor Functions	2018	Hipoterapia	NR	Entre los 3 años a 19 años	Lituana
R. Martín-Valero, J. Vega-Ballón, V. Perez-Cabezas	Benefits of hippotherapy in children with cerebral palsy: a narrative review	2018	Hipoterapia	NR	Menores de 18 años	España

Samah Attia El Shemy	Trunk endurance and gait changes after core stability training in children with hemiplegic cerebral palsy: A randomized controlled trial	2018		Fortalecimiento muscular - Estiramientos - Bobath	31	Entre 10 años a 12 años	Egipto
Sunhae Song, Kyeongbong Lee, Sunhye Jung, Sho Park, Hyunrae Cho, Gyuchang Lee.	Effect of Horizontal Whole-Body Vibration Training on Trunk and Lower-Extremity Muscle Tone and Activation, Balance, and Gait in a Child with Cerebral Palsy	2018	WBV	Fortalecimiento muscular	1	10 años	Corea
Jen-Wen Hung, Yao-Jen Chang, Chiung-Xia Chou, Wen-Chi Wu, Stephen Howell, Wei-Peng Lu.	Developing a Suit of Motion-Controlled Games for Upper Extremity Training in Children with Cerebral Palsy: A Proof-of-Concept Study	2018	Microsoft Kinect ( Tiburón Hambriento, Hormiga		70	Edad media 6 años con 9 meses	Taiwán

---

Hambrienta, (Ataque Alien)							
Adam Booth, Annemieke Buizer, Pieter Meyns, Irene Oude Lansink, Frans Steebrink, Marjolein Van Der Krogt.	The efficacy of functional gait training in children and young adults with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis	2018	RV- PBWS	OTG	619	Desde los 5 años hasta los 25 años	Holanda
Francisco Fleury Uchoa Santos Júnior. Prodamy da Sila Pacheco Neto. Erika Samantha Freitas	Efeitos de uma intervenção com realidade virtual no controle motor de uma criança com paralisia cerebral: um relato de caso	2018	Wii		1	8 años	Brasil

---

Cavalcante.							
Jefferson Pacheco							
Amaral Fortes.							
Paulo Cezar do							
Nascimento							
Filho.José							
Rogério Santana							

---

Piedad Rocio							
Lerma- Castaño,							
Yasmín Andrea							
Rodriguez-	Efectos de la hipoterapia en la					Desde 1	
Laiseca, Jesus	función motora gruesa de niños con	2017	Hipoterapia	Bobath	14	año hasta	Colombia
David Falla, Lina	parálisis cerebral espástica: estudio					14 años	
Maria López Roa,	cuasi-experimental						
Laura Maria							
Puentes Luna,							



Luisa fernanda						
Romaña Cabrera.						
Marlly Vélez						
Cuellas.						
Yasmín Andrea					De 2 años	
Rodríguez	Cambios en el tono muscular en dos				con 6	
Laiseca, Piedad	niños con parálisis cerebral	2015	Hipoterapia	2	meses, 2	Colombia
Rocío Lerma	espástica mediante la hipoterapia:				años con 7	
Castaño	reporte de casos.				meses	
Randolp Delgado	La equinoterapia como alternativa				Desde los	
Fernández, Belkis	en la rehabilitación de la parálisis	2014	Hipoterapia	20	8 años	Cuba
Sánchez Gómez	cerebral infantil				hasta los	
					10 años	
Felipe J. Aidar,					Desde 4	
André Carneiro,	Desempenho cognitivo e funcional	2016	Hidroterapia	25	año con 6	Brasil
Dihogo Gama de	de crianças com paralisia cerebral				meses	

Matos, Nuno	submetidas a práctica de actividades				hasta 6	
Domingos	físicas acuáticas				años con 8	
Garrido, Marcelo					meses	
Danillo Matos dos Santos, Liliana						
Zandona Aidar, Raphael Fabrício de Souza, Victor Machado Reis						
M.I. Die-Alegre, E. Muñoz-Hellín	Empleo de sistemas de realidad virtual sobre la extremidad superior en niños con parálisis cerebral. Revisión de la literatura	2013	RV:(IREX, NJIT-RAVR-Sony Eye Toy) - CIMT - HABIT	70	Desde los 4 años hasta los 16 años	España
Rquel Lorente Mateo,	Ejercicios de fortalecimiento muscular sobre las habilidades	2019	Fortalecimiento muscular	NR	Desde 2 años con 6	España

---

Inmaculada Calvo	motoras y la fuerza de miembros	meses
Muñoz.	inferiores en niños y adolescentes	hasta los
	con parálisis cerebral: revisión	18 años
	sistemática	

*Nota: En la tabla de observan distintas sustracciones las cuales tienen el siguiente significado, NR: no refiere, FNP: Facilitación Neuromuscular Propioceptiva, WBV: Whole Body Vibration, DEPO: Dynamic Elastomeric Fabric Orthoses, FBS: Full Body Suit, TT: Thera Togs, TSM: TheraSuit Methos, AST: AdeliSuit Therapy, CIMT: terapia de movimiento inducido por restricción,, RTM: Remind-To-Move, HABIT: Terapia intensiva bimanual del brazo-mano, TENS: Transcutaneous electrical nerve stimulation, NMES: NeuroMuscular Electrical Stimulation , EEF: Estimulación Eléctrica Funcional, UEE: Umbral de Estimulación Eléctrica, BWSTT: Body-Weight Support Treadmill Training, PBWS: Partial Body Weight Support, RV: Realidad virtual, WBB: Wii Balance Board.*

**Anexo b***Artículos científicos no seleccionados en esta investigación*

Autores o Autor	Titulo	Año	Razón de exclusión	País
Richard Stephenson	A review of neuroplasticity: Some implications for Physiotherapy in the treatment of lesion of the brain.	1993	No refiere rango de edad.	Inglaterra
Ellen Goodman	Some principles of treatment in children with cerebral palsy and mental retardation	1968	No refiere rango de edad.	Australia
Murray Goldstein	The treatment of cerebral palsy: What we know, what we don't know	2004	No refiere rango de edad.	Estados Unidos
Christine E Barber	A guide to physiotherapy in cerebral palsy	2008	No refiere rango de edad.	Reino Unido
G Vergara Díaz, M Martinez Galán, M Martínez - Sahuquillo	Eficacia del método de los institutos para el logro del potencial humano (Doman -	2011	No refiere rango de edad.	España

Amuedo, C Echeverría Ruiz de Vargas	Delacato) en pacientes con parálisis cerebral infantil.			
Enrique García Díez	Fisioterapia de la espasticidad: técnicas y métodos	2004	No refiere rango de edad.	España
Hamilton Hernández, Ajmal Khan, Linda Fay, Jean Sebastien Roy, Elaine Biddiss.	Force Resistance Training in Hand Grasp and Arm Therapy: Feasibility of a Low-Cost Videogame Controller	2018	Estudio realizado por Terapeutas Ocupacionales y otros profesionales.	Canadá

*Nota: Tabla donde se exponen los artículos que no cumplieron los criterios de inclusión para entrar en el estudio.*