

*Galileo*  
UNIVERSIDAD  
La Revolución en la Educación



## SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

# **Propuesta de tratamiento complementario evidenciado junto con la aplicación de la técnica Halliwick para normalizar el tono Muscular en niños con parálisis cerebral espástica en edades de 8 a 11 años de edad.**

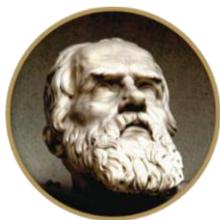
Tesis profesional para obtener el Título de  
Licenciado en Fisioterapia

Que presenta



**Margarita María Ríos Gil**  
Ponente

Guatemala.



*Galileo*  
UNIVERSIDAD  
La Revolución en la Educación



## SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

Propuesta de tratamiento complementario evidenciado junto con la Técnica Halliwick para normalizar el tono muscular en niños con parálisis cerebral espástica en edades de 8 a 11 años de edad.

Tesis profesional para obtener el Título de  
Licenciado en Fisioterapia

Que presenta



**MARGARITA MARIA RIOS GIL**  
PONENTE

**LFT.MARBELLA ARACELIS REYES VALERO**  
DIRECTOR DE TESIS

**MTRA. ANTONIETA BETZABETH MILLAN CENTENO.**  
ASESOR METODOLÓGICO



**IPETH INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES**

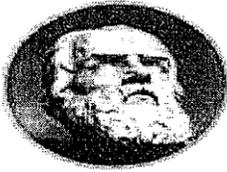
**LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA**

**INVESTIGADORES RESPONSABLES**

**MARGARITA MARIA RIOS GIL  
PONENTE**

**LFT. MARBELLA ARACELIS REYES VALERO  
DIRECTOR DE TESIS**

**MTRA.ANTONIETA BETZABETH MILLAN CENTENO  
ASESOR METODOLÓGICO**



**Galileo**  
UNIVERSIDAD  
La Revolución en la Educación

Guatemala, 29 de 06 de 2015

Estimada alumna:  
**Margarita María Ríos Gil**

Presente.

Respetable alumna:

La comisión designada para evaluar el proyecto "Propuesta de tratamiento complementario evidenciado junto con la aplicación de la técnica Halliwick para normalizar el tono muscular en niños con páralisis cerebral espástica en edades de 8 a 11 años de edad" correspondiente al Examen General Privado de la Carrera de Licenciatura en Fisioterapia realizado por usted, ha dictaminado dar por APROBADO el mismo.

Aprovecho la oportunidad para felicitarla y desearle éxito en el desempeño de su profesión.

Atentamente,

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Mtra. Antonieta Betzabeth  
Millan Centeno.  
Secretario.

Lic. Jorge Armando  
Martínez Gil.  
Presidente.

Lic. Marbella Aracelis  
Reyes Valero.  
Examinador.



*Galileo*  
UNIVERSIDAD

Guatemala, 30 de Enero de 2019

Doctora  
Vilma Chávez de Pop  
Decana  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Universidad Galileo

Respetable Doctora Chávez:

De manera atenta me dirijo a usted para manifestarle que el alumno:

**Margarita María Ríos Gil**

De la Licenciatura en Fisioterapia, culminaron su informe final de tesis titulado: **"Propuesta de tratamiento complementario evidenciado junto con la aplicación de la técnica halliwick para normalizar el tono muscular en niños con parálisis cerebral espástica en edades de 8 a años de edad"**. Por lo que, a mi criterio, dicho informe cumple los requisitos de forma y fondo establecidos en el instructivo para Elaboración y Presentación de Tesis de grado en Licenciatura en Fisioterapia.

Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente



Licda. Itzel Dorantes Venancio

REVISOR DE TESIS



Guatemala, 30 de Enero de 2019

Doctora  
Vilma Chávez de Pop  
Decana  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Universidad Galileo

Respetable Doctora Chávez:

De manera atenta me dirijo a usted para manifestarle que como catedrático y asesor del curso de Tesis de la Licenciatura en Fisioterapia he revisado la ortografía y redacción del trabajo TESIS del estudiante: **Margarita María Ríos Gil** titulado **"Propuesta de tratamiento complementario evidenciado junto con la aplicación de la técnica halliwick para normalizar el tono muscular en niños con parálisis cerebral espástica en edades de 8 a 11 años"** Mismo que a mi criterio, cumple los requisitos de grado en Licenciatura en Fisioterapia.

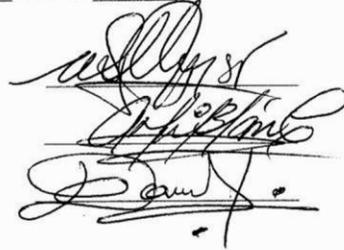
Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente

Licda. Marbella Aracelis Reyes Valero.  
ASESOR DE TESIS

**DICTAMEN DE TESIS**Siendo el día 30 del mes de Enero del año 2019.

Los C.C. LFT. Marbella Aracelis Reyes Valero  
Director de Tesina  
Mtra. Antonieta Betzabeth Millan Centeno  
Asesor Metodológico  
LFT Itzel Dorantes Venancio  
Coordinador de titulación



Autorizan la Tesina con el nombre: Propuesta de tratamiento complementario evidenciado junto con la aplicación de la técnica halliwick para normalizar el tono muscular en niños con parálisis cerebral espástica en edades de 8 a 11 años de edad.

Realizada por el Alumno: Margarita Maria Ríos Gil

Para que pueda realizar la segunda fase de su Examen Profesional y de esta forma poder obtener el Título y Cédula Profesional como Licenciado en Fisioterapia.



Firma y sello de Coordinación de Titulación



**IPETH, INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES  
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA  
COORDINACIÓN DE TITULACIÓN**

**INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: LISTA COTEJO DE TESINA  
DIRECTOR DE TESINA**

<b>Nombre del Director</b> LFT. Marbella Aracelis Reyes Valero
<b>Nombre del Alumno</b> Margarita María Ríos Gil
<b>Nombre de la Tesina</b> Propuesta de tratamiento complementario evidenciado junto con la técnica halliwick para normalizar el tono muscular en niños con parálisis cerebral espástica en edades de 8 a 11 años de edad
<b>Fecha de realización:</b>

**Instrucciones:** Verifique que se encuentren los componentes señalados en la Tesina del alumno y marque con una X el registro del cumplimiento correspondiente. En caso de ser necesario hay un espacio de observaciones para correcciones o bien retroalimentación del alumno.

**ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA APROBACIÓN DE LA TESINA**

No.	Aspecto a Evaluar	Registro de Cumplimiento		Observaciones
		Si	No	
1.	El tema es adecuado a sus Estudios de Licenciatura.	/		
2.	Derivó adecuadamente su tema en base a la línea de investigación correspondiente.	/		
3.	La identificación del problema es la correcta.	/		
4.	El problema tiene relevancia y pertinencia social.	/		
5.	El título es claro, preciso y evidencia claramente la problemática referida.	/		
6.	Evidencia el estudiante estar ubicado teórica y empíricamente en el problema.	/		
7.	El proceso de investigación es adecuado.	/		
8.	El resumen es pertinente al proceso de investigación.	/		
9.	La introducción contiene los elementos necesarios, mismos que hacen evidente al problema de estudio.	/		
10.	Los objetivos han sido expuestos en forma correcta y expresan el Resultado de la labor investigativa.	/		

11.	Justifica consistentemente su propuesta de estudio.	✓		
<b>No.</b>	<b>Aspecto a evaluar</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
12.	Planteó claramente en qué consiste su problema.	✓		
13.	La justificación está determinada en base a las razones por las cuales se realiza la investigación y sus posibles aportes desde el punto de vista teórico o práctico.	✓		
14.	El marco teórico se fundamenta en: antecedentes, bases teóricas y definición de términos básicos.	✓		
15.	La pregunta es pertinente a la investigación.	✓		
16.	Agrupó y organizó adecuadamente sus ideas para su proceso de investigación.	✓		
17.	Sus objetivos fueron verificados.	✓		
18.	El método utilizado es el pertinente para el proceso de la investigación.	✓		
19.	Los materiales utilizados fueron los correctos.	✓		
20.	Los aportes han sido manifestados por el alumno en forma correcta.	✓		
21.	El señalamiento a fuentes de información documentales y empíricas es el correcto	✓		
22.	Los resultados evidencian el proceso de investigación realizado.	✓		
23.	Las perspectivas de investigación son fácilmente verificables.	✓		
24.	Las conclusiones directamente derivan del proceso de investigación realizado	✓		

**Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución**

  
 Nombre y Firma Del Director de Tesina



**IPETH INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES  
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA  
COORDINACIÓN DE TITULACIÓN**

**INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: LISTA DE COTEJO TESINA  
ASESOR METODOLÓGICO**

<b>Nombre del Asesor</b> Mtra, Antonieta Betzabeth Millan Centero
<b>Nombre del Alumno</b> Margarita María Ríos Gil
<b>Nombre de la Tesina</b> Propuesta de tratamiento complementario junto con la técnica Halliwick para normalizar el tono muscular en niños con parálisis cerebral espástica en edades de 8 a 11 de edad.
<b>Fecha de realización:</b>

**Instrucciones:** Verifique que se encuentren los componentes señalados en la Tesina del alumno y marque con una X el registro del cumplimiento correspondiente. En caso de ser necesario hay un espacio de observaciones para correcciones o bien retroalimentación del alumno.

**ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA APROBACIÓN DE LA TESINA**

No.	Aspecto a evaluar	Registro de cumplimiento		Observaciones
		Si	No	
<b>I</b>	<b>Formato de Página</b>			
b.	Hoja tamaño carta.	✓		
c.	Margen superior, inferior y derecho a 2.5 cm.	✓		
d.	Margen izquierdo a 3.5 cm.	✓		
e.	Orientación vertical excepto gráficos.	✓		
f.	Paginación correcta.	✓		
g.	Números romanos en minúsculas.	✓		
h.	Página de cada capítulo sin paginación.	✓		
i.	Margen superior derecho mismo tipo de fuente del documento.	✓		
j.	Inicio de capítulo centrado y en mayúsculas.	✓		
<b>K</b>	<b>Número de capítulo estilo romano a 8 cm del borde superior de la hoja.</b>	✓		
l.	Título de capítulo a doble espacio por debajo del número de capítulo en mayúsculas.	✓		
m.	Times New Román (Tamaño 12).	✓		

n.	Color fuente negro.	✓		
o.	Estilo fuente normal.	✓		
p.	Cursivas: Solo en extranjerismos o en locuciones.	✓		
q.	Alineación de texto justificado.	✓		
r.	Interlineado a 2.0	✓		
s.	Espacio entre párrafo y párrafo: Igual al interlineado.	✓		
t.	Espacio después de punto y seguido dos caracteres.	✓		
u.	Espacio entre temas 2 (tomando en cuenta el interlineado)	✓		
v.	Resumen sin sangrias.	✓		
w.	Uso de viñetas estándares (círculos negros, guiones negros o flecha.	✓		
x.	Títulos de primer orden con el formato adecuado.	✓		
y.	Títulos de segundo orden con el formato adecuado.	✓		
z.	Títulos de tercer orden con el formato adecuado.	✓		
<b>2.</b>	<b>Formato Redacción</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
a.	Sin faltas ortográficas.	✓		
b.	Sin uso de pronombres y adjetivos personales.	✓		
c.	Extensión de oraciones y párrafos variado y mesurado.	✓		
d.	Continuidad en los párrafos.	✓		
e.	Párrafos con estructura correcta.	✓		
f.	Sin uso de gerundios (ando, icndo)	✓		
g.	Correcta escritura numérica.	✓		
h.	Oraciones completas.	✓		
i.	Adecuado uso de oraciones de enlace.	✓		
j.	Uso correcto de signos de puntuación.	✓		
k.	Uso correcto de tildes.	✓		
	Empleo mínimo de paréntesis.	✓		
l.	Uso del pasado verbal para la descripción del procedimiento y la presentación de resultados.	✓		
m.	Uso del tiempo presente en la discusión de resultados y las conclusiones.	✓		
n.	Continuidad de párrafos: sin embargo, por otra parte, al respecto, por lo tanto, en otro orden de ideas, en la misma línea, asimismo, en contraste, etcétera.	✓		
o.	Los números menores a 10 se escriben con letras a excepción de una serie, una página, porcentajes y comparación entre dos dígitos.	✓		
p.	Indicación de grupos con números romanos.	✓		
q.	Sin notas a pie de página.	✓		
<b>3.</b>	<b>Formato de Cita</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
a.	Empleo mínimo de citas.	✓		

b.	Citas textuales o directas: menores a 40 palabras, dentro de párrafo u oración y entrecorilladas.	✓		
c.	Citas textuales o directas: de 40 palabras o más, en párrafo aparte, sin comillas y con sangría de lado izquierdo de 5 golpes.	✓		
d.	Uso de tres puntos suspensivos dentro de la cita para indicar que se ha omitido material de la oración original. Uso de cuatro puntos suspensivos para indicar cualquier omisión entre dos oraciones de la fuente original.	✓		
e.	Uso de corchetes, para incluir agregados o explicaciones.	✓		
3.	<b>Formato referencias</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
a.	Correcto orden de contenido con referencias.	✓		
b.	Referencias ordenadas alfabéticamente en su bibliografía.	✓		
c.	Correcta aplicación del formato APA 2016.	✓		
4.	<b>Marco Metodológico</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
a.	Agrupó y organizó adecuadamente sus ideas para su proceso de investigación.	✓		
b.	Reunió información a partir de una variedad de sitios Web.	✓		
c.	Seleccionó solamente la información que respondiese a su pregunta de investigación.	✓		
d.	Revisó su búsqueda basado en la información encontrada.	✓		
e.	Puso atención a la calidad de la información y a su procedencia de fuentes de confianza.	✓		
f.	Pensó acerca de la actualidad de la información.	✓		
g.	Tomó en cuenta la diferencia entre hecho y opinión.	✓		
h.	Tuvo cuidado con la información sesgada.	✓		
i.	Comparó adecuadamente la información que recopiló de varias fuentes.	✓		
j.	Utilizó organizadores gráficos para ayudar al lector a comprender información conjunta.	✓		
k.	Comunicó claramente su información.	✓		
l.	Examinó las fortalezas y debilidades de su proceso de investigación y producto.	✓		
m.	Pensó en formas para mejorar investigación.	✓		
n.	El problema a investigar ha sido adecuadamente explicado junto con sus interrogantes.	✓		
o.	El planteamiento es claro y preciso.	✓		
p.	Los objetivos tanto generales como específicos no dejan de lado el problema inicial y son formulados en forma precisa.	✓		
q.	El marco metodológico se fundamenta en base a los elementos pertinentes.	✓		
r.	El alumno conoce la metodología aplicada en su proceso de investigación.	✓		

s.	El capítulo I se encuentra adecuadamente estructurado.	✓		
t.	El capítulo II se desarrolla en base al tipo de enfoque, investigación y estudio referido.	✓		
u.	El capítulo III se realizó en base al tipo de investigación señalado.	✓		
v.	El capítulo IV proyecta los resultados pertinentes en base a la investigación realizada.	✓		
w.	Las conclusiones surgen en base al tipo de investigación realizada.	✓		
z.	Permite al estudiante una proyección a nivel investigativo.	✓		

**Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución**

  
 Firma del Asesor en Metodología



**IPETH INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES**

**LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA**

**TITULAR DE DERECHOS**

Con fundamento en los artículos 21 y 27 de la Ley Federal del Derecho de Autor y **Margarita María Ríos Gil** como titular de los derechos morales y patrimoniales de la obra titulada **Propuesta de tratamiento complementario evidenciado junto con la aplicación de la técnica Halliwick para normalizar el tono muscular en niños con parálisis cerebral espástica en edades de 8 a 11 de edad**; otorgo de manera gratuita y permanente al IPETH, Instituto Profesional en Terapias y Humanidades; autorización para que se fije la obra en cualquier medio, incluido electrónico y la divulguen entre sus usuarios, profesores, estudiantes o terceras personas, sin que pueda recibir por tal divulgación una contraprestación.

**Margarita María Ríos Gil**

**24 de enero del 2019**

Firma

## Dedicatoria

El presente trabajo está dedicado a los pacientes atendidos en el Hospital Roosevelt de la ciudad de Guatemala, en el área de Medicina Física y Rehabilitación De igual manera a FUNDAL por permitirme realizar las prácticas externas en dichas instituciones.

Dedicado también a Dios, familiares, amigos, colegas, que me apoyaron y motivaron en el proceso de culminación de la carrera.

## Agradecimientos

Agradezco a Dios por el don de la vida y sabiduría, a mi familia en Colombia y Guatemala por el apoyo incondicional en especial a Edith Alvarado, Rosa Quevedo, Karen Córdoba que nunca faltaron esas palabras de aliento para seguir adelante, A mi casa de estudios IPETH por lo enseñado y por la formación que me ha brindado.

A los licenciados que me apoyaron en la realización de la tesis Lic. Ft Itzel Dorantes, Lic. Ft Marbella Reyes, y a los que ya no están en la institución más sin embargo el apoyo estuvo en esos momentos de miedo y frustración, Lic. Ft Leonardo Ortiz, Lic. Ft Claudia Cortés.

A mis amigos que a lo largo de esta carrera me han apoyado y brindado su cariño, Marbelia Tzunum, Dubilia Patzan y Fernanda Hernández.

## Palabras Clave

Técnica Halliwick.

Parálisis cerebral.

Propuesta de tratamiento.

Tono muscular.

Niños de 8 a 11 años.

## ÍNDICE PROTOCOLARIO

Portada	
Portadilla.....	i
Investigadores responsables.....	ii
Lista de cotejo.....	iii
Hoja de dictamen de tesis.....	ix
Hoja de titular de derechos.....	x
Dedicatoria.....	xi
Agradecimientos.....	xii
Palabras clave.....	xiii

## ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN.....	1
CAPÍTULO I.....	2
1.1 Antecedentes Generales.....	2
1.1.1 Sistema Nervioso y Estructuras.....	2
1.1.2 Características del sistema nervioso.....	4
1.1.3 Desarrollo del SNC.....	5
1.1.4 Características del SN.....	6
1.1.5 Lóbulos Cerebrales.....	7
1.1.6 Áreas de Brodmann.....	8
1.1.7 Motoneuronas superior e inferior.....	8
1.1.8 Vía Piramidal y Extrapiramidal.....	11
1.1.9 Vía piramidal.....	11
1.1.10 Tracto Corticoespinal.....	12
1.1.11 Vía extrapiramidal.....	13
1.1.12 Descripción de la vía extrapiramidal.....	13
1.1.13 Fisiología de la Hipoxia.....	14
1.1.14 Parálisis Cerebral.....	15
1.1.15 Definición de la PC.....	15
1.1.16 Clasificación de la PC.....	16
1.1.17 Parálisis Cerebral Tipo hemiplejía espástica congénita.....	17
1.1.18 Parálisis Cerebral Tipo Diplejía espástica congénita.....	18
1.1.19 Parálisis Cerebral Tipo Diplejía Atáxica.....	19
1.1.20 Parálisis Cerebral Tipo Cuadriplejía espástica congénita.....	19
1.1.22 Parálisis Cerebral Tipo Atáxica congénita.....	19
1.1.23 Parálisis Cerebral Tipo Hipotonía congénita.....	20
1.1.24 Parálisis Cerebral Mixta.....	20
1.1.25 Etiología.....	22
1.1.26 Valoración de trastornos asociados.....	23

1.1.27 Epidemiologia .....	24
1.1.28 Diagnóstico .....	25
1.1.29 Tono muscular. ....	26
1.1.30 Espasticidad .....	28
1.1.31 Escala de evaluación Fisioterapéutica.....	30
1.2 Antecedentes Específicos.....	30
1.2.1 Definición de terapia Acuática.....	30
1.2.2 Propiedades del medio acuático.....	31
1.2.3 Indicaciones de la hidroterapia .....	31
1.2.4 Contraindicaciones de la hidroterapia .....	32
1.2.5 Efectos terapéuticos del medio acuático .....	33
1.2.6 Clasificación de la temperatura del agua .....	34
1.2.7 Definición del método Halliwick .....	34
1.2.8 Efectos fisiológicos del método Halliwick.....	36
1.2.9 Beneficios del método Halliwick .....	38
1.2.10 Fases de la técnica halliwick .....	38
CAPÍTULO II.....	42
2.1 Planteamiento del problema .....	42
2.2 Justificación .....	44
2.3Objetivos.....	44
2.3.1General.....	44
2.3.2Específico.....	45
CAPITULO III.....	46
3.1 Materiales y Métodos.....	46
3.2 Enfoque de investigación.....	49
3.3Tipo de estudio.....	49
3.4 Método de estudio.....	50
3.5 Diseño de investigación.....	50
3.6 Criterios de selección.....	51
CAPITULO IV.....	53
4.1 Resultados.....	53
4.2 Discusión.....	57
4.3Conclusiones.....	58
4.4 Perspectivas.....	59
Referencias	
Anexos	

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Desarrollo del sistema nervioso central.....	5
Figura 2 Clasificación del sistema nervioso.....	6
Figura 3 Lóbulos cerebrales, áreas motoras estructuras.....	8
Figura 4 Cuadro referencial de las lesiones de ambas motoneurona.....	11
figura 5 Tracto cortico espinal.....	12
Figura 6: Escala de FACES de Wong- Baker.....	29
Figura 7 Instrumento utilizado para la medición antropométrica de los segmentos articulares.....	30
Figura 8: Clasificación de la temperatura de la hidroterapia.....	33
Figura 9: Interpretación por medio de la gráfica de las fuentes consultadas.....	46

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Areas de Brodman.....	8
Tabla 2 Según OMS epidemiología descrita apartir del año 2011-2015.....	24
Tabla 3 Escala utilizada para la valoración del tono hipertónico.....	28
Tabla4 Escala utilizada para la FM.....	29
Tabla 5 Libros y articulos consultados.....	47
Tabla 6 Interpretación de variables.....	48
Tabla 7 Interpretación de variables independientes.....	48
Tabla 8 Criterios de inclusión y exclusión.....	51
Tabla 9 Discusión de autores.....	57

## ÍNDICE DE GRAFICA

Grafica 1 Fuentes consultadas.....	46
------------------------------------	----

## RESUMEN

La presente investigación se enfocará en dar un aporte de una persona de tratamiento de pre-preparamiento para luego ser abordado con la técnica halliwick con los 10 puntos de las fases utilizadas en la misma en el campo de la hidroterapia, esto se realizara con el fin de facilitar de manera integral al niño y observar la efectividad del tratamiento sustentado con material evidenciado científicamente en el campo de la fisioterapia junto al abordaje, principios, indicaciones, contraindicaciones, efectos fisiológicos y terapéuticos de la técnica halliwick sobre el niño con parálisis cerebral tipo espástica para normalizar el tono muscular, en vista que la parálisis cerebral tipo espástica su etiología va fundamentada a los factores prenatales, perinatales y postnatales de esta manera afectan al buen desarrollo integral físico y psicomotor, adicionando que por medio de esta investigación se busca aportar a lo profesionales que aborden en el campo de la fisioterapia pediátrica los efectos plasmados y los resultados de los artículos investigados, por lo cual es necesario resaltar que la parálisis cerebral constituye un porcentaje significativo dentro de la listas de personas en condición de discapacidad, la fisioterapia y sus tratamientos ayudaran de manera significativa para que el niño pueda realizar de manera progresiva sus actividades de la vida diaria.

# CAPÍTULO I

Este capítulo va enfocado a los antecedentes generales de la problemática a nivel mundial de la incidencia de casos de niños con parálisis cerebral espástica, junto al aporte de una propuesta de tratamiento basada en la evidencia juntos a la técnica halliwick para normalizar el tono muscular hipertónico.

## 1.1 Antecedentes Generales

La parálisis cerebral es un problema a nivel mundial, siendo la principal causa de la discapacidad infantil, la incidencia mundial ha permanecido estable durante los últimos años presentando alrededor de 2.5 casos por cada 1000 nacidos. (Vásquez, 2014).

Según la Organización Mundial de la Salud, a nivel mundial la población excede a los 17 millones de personas aproximadamente con parálisis cerebral a partir del año 2011-2015. (OMS, 2011).

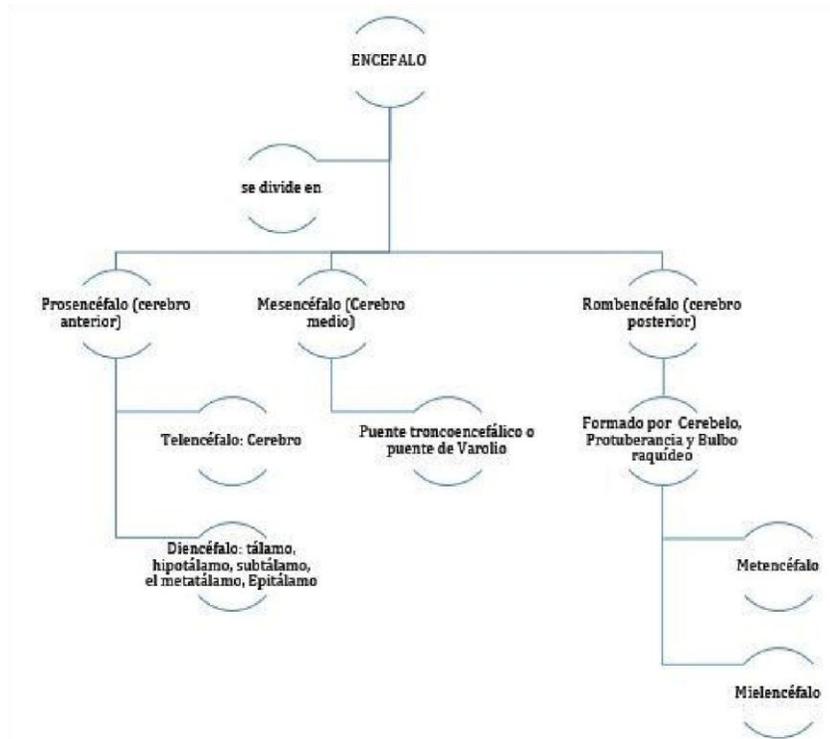
Es importante tomar en cuenta que el sistema nervioso además de las funciones antes mencionadas cada estructura cumple una función:

- Hipotálamo: su función es ayudar a la regulación temperatura corporal, el sueño, los impulsos sexuales y del hambre y la sed.
- Sistema límbico: encargado de los pensamientos y controlar las emociones.
- Hipocampo: encargado de la parte del aprendizaje y memoria
- Cerebelo: su función es facilitar el movimiento, equilibrio, coordinación.

#### 1.1.2 Características del sistema nervioso central

Las células del SNC forman dos estructuras importantes: sustancia blanca y sustancia gris, su función principal es recibir información y enviar señales al encéfalo y médula espinal y estas posee cavidades con líquido cefalorraquídeo que se encarga de eliminar residuos y mantener la homeostasis. (Downie.1991).

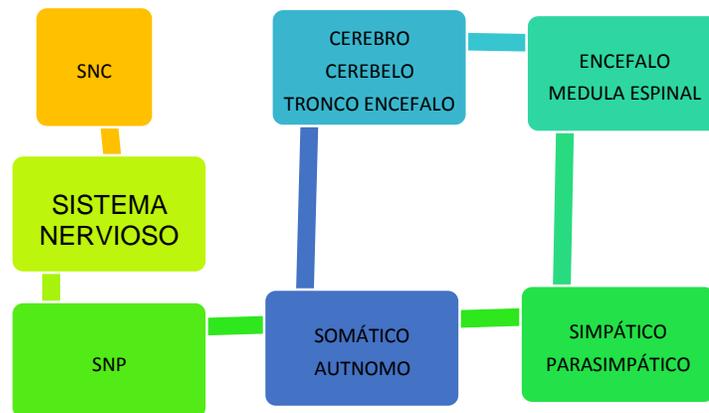
### 1.1.3 Desarrollo del sistema nervioso central



(Figura 1. Desarrollo del sistema nervioso central)

- Prosencéfalo: a través del telencéfalo y el diencéfalo, se encarga de la formación del lenguaje coordinación de los movimientos, regular las sensaciones de apetito, sed, sueño e impulsos sexuales.
- Mesencéfalo: une el puente tronco-encefálico y el cerebelo con el diencefalo es el encargado de conducir los impulsos motores desde la corteza hasta el tronco-encefálico e impulsos sensitivos desde la médula espinal hasta el tálamo.
- Rombencéfalo: a través del cerebelo, protuberancia y el bulbo raquídeo, se encarga de procesos vitales para la vida tales como la regulación del tono muscular, movimiento ocular, circulación, deglución y con el proceso cardiorrespiratorio.

### 1.1.4 Características del sistema nervioso



(Figura 2. Clasificación del sistema nervioso).

En la Figura 2 se explica de manera resumida como está conformado el sistema nervioso, este se divide en 2 sistemas central y periférico, el sistema nervioso central tiene 2 estructuras importantes estas son el encéfalo y la médula espinal, el encéfalo también tiene el apoyo de 3 estructuras cerebelo, cerebro y tronco encefálico, el sistema nervioso periférico está conformado por el sistema somático y sistema nervioso autónomo; el sistema nervioso somático está formado por neuronas sensitivas que a su vez envían información a los receptores sensoriales.

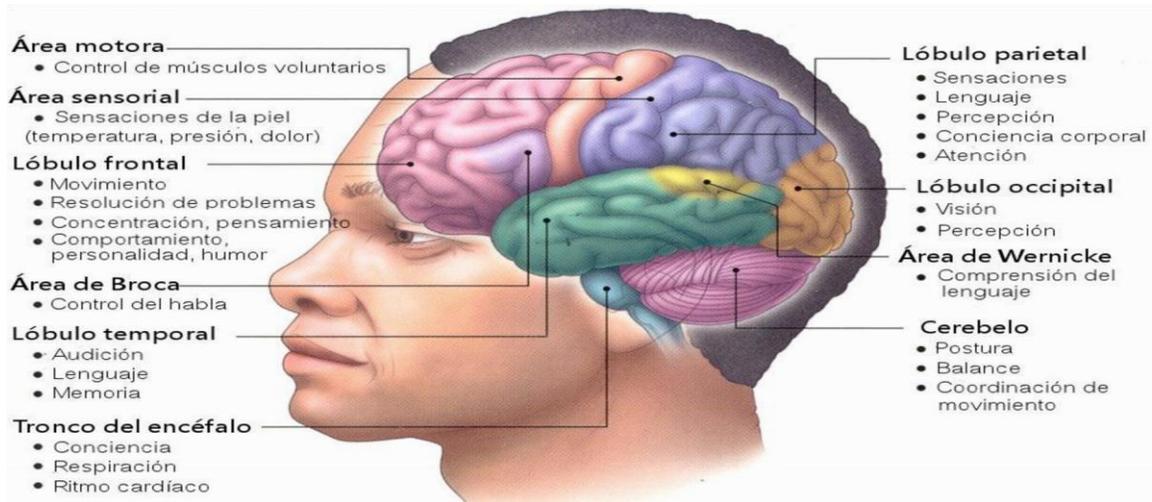
El sistema nervioso autónomo lo forman el simpático y parasimpático el sistema nervioso simpático está encargado de preparar el cuerpo para situaciones que requieren estado de alerta o fuerza, como situaciones que despiertan temor, ira, emoción o vergüenza

(situaciones de “lucha o huida”). El sistema nervioso parasimpático está activo durante los períodos de digestión y descanso. Y por último la importancia de los nervios tanto espinales como raquídeos que son parte del funcionamiento del SNP.

#### 1.1.5 Lóbulos cerebrales

El cerebro humano se divide en dos hemisferios este además tiene una subdivisión que consta de 4 lóbulos (Downie,1991).

- Lóbulo frontal: se encarga de toda la parte de la conciencia, pensamientos, resolución de problemas, funciones motoras y de comportamiento.
- Lóbulo temporal: su función va relacionada con la memoria, lenguaje, coordinación, equilibrio y audición.
- Lóbulo parietal: se encarga de la percepción de sensaciones, lenguaje, conciencia corporal y atención.
- Lóbulo occipital: es el encargado de todo el campo visual y la percepción.



(Figura 3. Lóbulos cerebrales, áreas motoras y estructuras asociadas con el sistema nervioso central).

### 1.1.6 Áreas de Brodmann

AREA	FUNCIÓN	
1,2,3	<b>Área somestésicas o Áreas de la sensibilidad general</b>	<p>Se localiza en el giro postcentral</p> <p>Se encarga de recibir todas las sensaciones táctiles, articulares y musculares del lado contra lateral del cuerpo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Los daños esta área se pierde la percepción táctil del individuo como la (temperatura, presión, dolor, tacto)</li> </ul>
4	<b>Área motora voluntaria</b>	<p>Se localiza en el giro precentral.</p> <p>Es el área de proyección que controla la motricidad voluntaria, del lado contra lateral del cuerpo.</p>
5 Y 7	<b>Área psicostésica (Área sensitiva secundaria)</b>	<p>Es un área de asociación ubicada detrás del giro postcentral, es decir, en pleno lóbulo parietal</p> <p>FUNCIÓN</p>

6	Área motora suplementaria	Se denomina también: Área Motora Suplementaria o Área Motora Extrapiramidal. Controla los movimientos asociados que acompañan los movimientos voluntarios.
9, 10, 11 Y 12	Área prefrontal (Asociación terciaria)	Se relaciona en general con los procesos mentales superiores de pensamiento, tales como el juicio, la voluntad o el razonamiento.
17	Área visual	Corresponde al giro calcarino en la corteza. esta área va asociada con el campo visual.
18, 19	Área psicovisual	Su estimulación evoca alucinaciones visuales realistas.
39 Y 40	Área del esquema corporal (Asociación terciaria)	En estas áreas se produce la integración de la información, lo que permite la percepción de la forma, textura, tamaño, y la identificación de un objeto.
41 Y 42	Área auditiva	Se localiza en los giros transversales (Heschl) de la corteza temporal. se relaciona con el lóbulo temporal
22 y 42	Área psicoauditiva	Se relaciona con la comprensión del lenguaje oral
43	Área del gusto	está ubicada en la porción posterior de la Insula o Isla de Reil. Sus funciones parecen incluir en mayor medida las de la sensación del equilibrio.
44 Y 45	Área de broca	Se denominan Área de Broca.

		Sus funciones son las de comprender y articular el lenguaje hablado y escrito. Cabe destacar que la función del lenguaje sólo se concentra en el hemisferio derecho.
22,39y40	Área de wernicke	Región de la corteza asociativa auditiva en el lóbulo temporal en el hemisferio izquierdo.
23, 24, 29, 30, 35, 28	Área límbica	Presenta estrategias de comportamiento relacionadas con los instintos y las emociones.

(Tabla 1. Áreas de brodmann y sus funciones, Downie, 1991).

#### 1.1.7 Motoneurona superior e inferior según (Downie,1991).

- Motoneurona superior: transmiten el impulso nervioso desde la corteza cerebral hasta médula espinal
- Motoneurona inferior: enlazan con la neurona motora superior en la médula espinal y transmiten el impulso nervioso al músculo para producir la contracción del mismo.

Lesión a nivel de la motoneurona superior puede producir:

- Espasticidad
- Reflejos Miotáticos Hiperactivos (Hiperreflexia)
- Signo Babinsky positivo
- Clonus

Lesión a nivel de la motoneurona inferior puede producir:

- Alteraciones en la calidad de los movimientos, •
- Alteraciones de Tono Muscular (Rigidez), •

- Aparición de Temblores.
- Enfermedad característica: Parkinson.

**Cuadro 2. Diferencias entre síndrome de neurona motora superior e inferior.**

<b>Neurona motora inferior</b>	<b>Neurona motora superior</b>
Debilidad severa	Debilidad leve o moderada
Atrofia muscular marcada	Atrofia muscular leve
Fasciculaciones	Sin fasciculaciones
Hipo o arreflexia	Hiperreflexia
Clonus ausente	Clonus presente
Flacidez	Espasticidad
Babinski ausente	Babinski presente

(Figura 4. Cuadro referencial de las lesiones que se pueden dar en ambas motoneuronas)

#### 1.1.8 Vía piramidal y Vía extrapiramidal

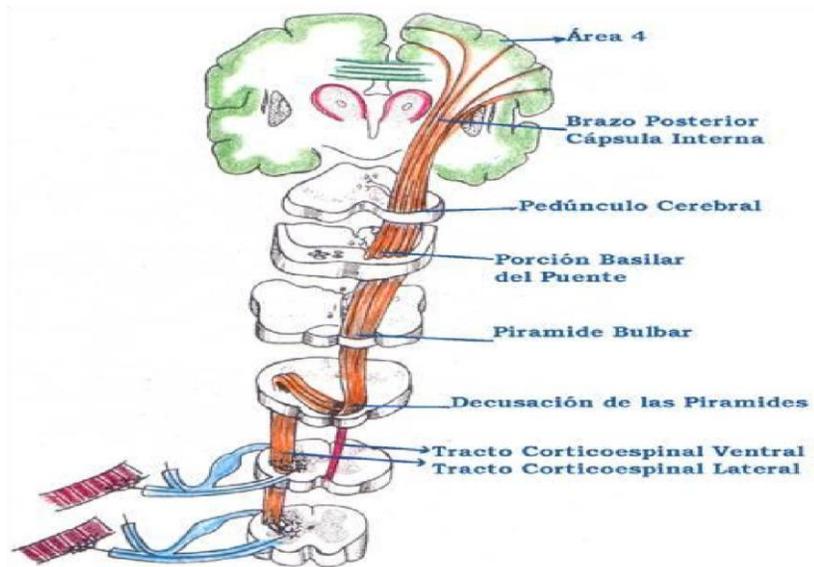
#### 1.1.9 Vía piramidal:

Se conoce también como la vía motora voluntaria, su función es Controlar las motoneurona del Sistema Segmentario (Centros motores subcorticales) estimulándolas o inhibiéndolas. (Ronald, 2008).

Origen:

Se origina en las siguientes áreas de Brodman: Área 4 y 6 (giro precentral); 1, 2 y 3 (giro postcentral); 40 (área somestésica secundaria). Desde el Giro Precentral se van a originar las fibras descendentes, siguiendo la somatotopía (Homúnculo Motor). Las fibras nacen en la porción más inferior del giro precentral, en cambio, las que tienen como destino el tronco y el inicio del miembro inferior, nacen de la porción más alta del giro precentral.

(Ronald, 2008).



(Figura 5. Tracto corticoespinal).

#### 1.1.10 Tracto Corticoespinal

La mayoría se origina en las áreas motoras y premotoras; y terminan en las interneuronas, entre el cuerno ventral y dorsal (alfa motoneuronas).

Funciones: Es esencial para la habilidad y precisión de movimientos; la ejecución de movimientos finos de los dedos. Además, regula los relevos sensitivos y la selección de la modalidad sensorial que alcanza el córtex cerebral. El tracto corticoespinal fundamentalmente estimula las neuronas flexoras e inhibe las extensoras. A nivel de la sustancia gris medular existen las neuronas inhibitorias de Renshaw que inhiben a las neuronas extensoras. (Ronald, 2008).

#### 1.1.11 Vía extrapiramidal:

Este sistema motor está formado por los núcleos de la base y núcleos que complementan la actividad del Sistema Piramidal, participando en el control de la actividad motora cortical, como también en funciones cognitivas. (Ronald, 2008).

Funciones:

- Mantener el balance, postura y equilibrio mientras se realizan movimientos voluntarios. También controla movimientos asociados o involuntarios. Por lo tanto, este sistema tiene por función el control automático del tono muscular y de los movimientos asociados que acompañan a los movimientos voluntarios. (Ronald, 2008).

#### 1.1.12 Descripción de las vías extrapiramidales

- Rubroespinal: Facilitan la actividad de los músculos flexores e inhibe extensores.
- Reticuloespinal anterior y lateral: Modulación de las transmisiones sensitivas, en especial de dolor, regulación de reflejos espinales.
- El reticuloespinal anterior facilita neuronas motoras flexoras, extensoras y laterales.

- Vestíbuloespinal Medial y Lateral: Facilita las motoneuronas extensoras que mantienen la posición erecta. , Facilita las motoneurona flexoras y el control de la posición de la cabeza .
- Tectoespinal: Controla movimientos de la cabeza y miembro superior en relación con reflejos posturales. Reflejos asociados con la dilatación pupilar en la oscuridad.
- Olivoespinal: Control de los movimientos de la cabeza y el miembro superior; tono estático postural. (Ronald, 2008).

#### 1.1.13 Fisiología de la hipoxia

La asfixia produce alteraciones principalmente en la fisiología respiratoria y circulatoria. Éstas son semejantes en el feto y el recién nacido. Como consecuencia de ellas disminuye el aporte de oxígeno a los tejidos y se altera el metabolismo y funcionamiento celular. El feto y recién nacido tienen una mejor capacidad adaptativa a situaciones de hipoxia, gracias a su menor utilización energética tisular y al mayor contenido de glicógeno del músculo cardíaco; esto les permite mantener la función cardíaca por períodos más prolongados que el adulto.

El daño cerebral seguido de un evento hipóxico-isquémico transitorio perinatal no es un acontecimiento único, sino que es un proceso evolutivo. Tras la lesión inicial, algunas neuronas pueden morir como resultado de la falta de ATP (daño neuronal primario). Muchas neuronas se recuperan, por lo menos parcialmente, (periodo de latencia) solo para morir varias horas.

Después (daño neuronal secundario o tardío). Se ha demostrado que el nivel de ATP en el cerebro comprometido después del nacimiento permanece normal durante un período latente de aproximadamente seis horas. Sin embargo, estos niños desarrollan niveles muy bajos de ATP en el cerebro dentro de las 24 y las 48 horas posteriores al evento con graves efectos adversos (James & Cherian, 2010; Ferreiro, 2004; Ferrari et al., 2010)

#### 1.1.14 Parálisis cerebral

#### 1.1.15 Definición de la parálisis cerebral

Según the definition and classification of cerebral palsy define como el conjunto de desórdenes del movimiento y la postura que limitan la actividad del niño y son producidos por lesiones no progresivas que ocurrieron durante el desarrollo del sistema nervioso central (SNC). Además, pueden presentar alteraciones de la sensibilidad, percepción, cognición, comunicación, conducta, y problemas psicológicos. (CCP, 2015).

Según Gómez define a la Parálisis Cerebral Infantil (PCI) encefalopatía que conlleva a una serie de trastornos del control motor que producen anormalidades de la postura, tono muscular y coordinación motora, debido a una lesión congénita que afecta al cerebro inmaduro y de naturaleza no progresiva, persistente (pero no invariable), estática (no evolutiva) con tendencia, en los casos leves y transitorios, a mejorar, o permanecer toda la vida. (Gómez, Simón 2013).

Según Paret la parálisis cerebral es un trastorno del tono postural y del movimiento de carácter persistente, secundario a una agresión no progresiva en un cerebro inmaduro. se acompaña de trastornos sensoriales, cognitivos, de la comunicación, perceptivos y/o de conducta, y/o por epilepsia. (Gb, Paret. 1995).

#### 1.1.16 Clasificación de la parálisis cerebral:

Según Gómez clasifica la parálisis cerebral según su sitio anatómico, etiología, clínica, topografía.

- Según su sitio anatómico: puede darse a nivel la vía piramidal y extrapiramidal.
- Según su etiología: va desencadenada de factores prenatales, perinatales y postnatales.
- Según su clínica: parálisis cerebral espástica, discinética, atáxica, hipotónica y mixta.
- Según su topografía: tetrapléjica, dipléjica, hemipléjica y monopléjica.

Según su topografía lo clasifica en:

- Hemiplejia: la afectación se limita a un hemicuerpo.
- Monoplejia: afecta a un miembro.
- Diplejia: afectación de brazos o piernas independientemente.
- Triplejia: indica afectación de 3 miembros.
- Tetraplejia: es la afectación global, incluido el tronco y las 4 extremidades.

Según su clínica lo clasifica en:

#### 1.1.17 Parálisis cerebral Tipo Hemiplejía Espástica Congénita:

Afectación motora unilateral, habitualmente de tipo espástico. Congénita si ocurre antes del final del período neonatal y Adquirida si ocurre después (menos frecuente). Habitualmente asintomática en el período neonatal, con intervalo silente en un 90% hasta los seis meses. Se observa debilidad unilateral de predominio distal y espasticidad. Más frecuente en varones y en el lado derecho. El primer signo suele ser el uso preferencial de una mano para agarrar los objetos en niños menores de un año. Presenta el codo en flexión y pronación con la mano empuñada. La afectación del miembro inferior se hace evidente de forma más tardía cuando el niño inicia el gateo y la marcha.( Gomez,2013).

#### 1.1.18 Parálisis cerebral Tipo Diplejía Espástica Congénita.:

Afectación motora bilateral, con miembros más común de PCI (40% del total). Hay dos formas: Diplejía espástica y atáxica. En cuanto a la Diplejía Espástica el signo más sobresaliente es el aumento del tono muscular en las extremidades inferiores. Tras una fase silente de seis a doce semanas, aparece una hipotonía inicial seguida de un aumento del tono muscular. Con el niño en posición supina, al tratar de traccionarlo por ambos brazos para sentarlo se aprecia sensación de rigidez y espasticidad en los miembros inferiores. Más tardíamente, con el niño en posición vertical, las piernas se mantienen en extensión y aducción (Patrón en tijeras). Hay hiperreflexia generalizada, con signos piramidales. Se desarrollan con frecuencia contracturas articulares. (Gómez, 2013).

#### 1.1.19 Parálisis cerebral tipo Diplejía Atáxica:

Se asocia un componente atáxico, temblor e inestabilidad del tronco, que impide en la mayoría de los casos la bipedestación y la marcha. (Gómez, 2013).

### 1.1.20 Parálisis cerebral Tipo Cuadriplejía Espástica Congénita.

Es la forma más grave. Se caracteriza por espasticidad bilateral que predomina en miembros superiores y afectación de la musculatura bulbar. Ausencia de habla y disartria importante y alteraciones perceptivo-sensoriales. Los problemas con la alimentación y las aspiraciones pulmonares son muy frecuentes. Es un problema médico y social importante, ya que los pacientes son totalmente dependientes (alimentación, cuidados personales) y padecen importantes deformidades. Las formas clínicas son: tetraplejía, diplejía, triplejía, hemiplejía, monoplejía (Gómez, 2013).

### 1.1.21 Parálisis cerebral Tipo Disquinética o Atetosis Congénita:

A los cinco a diez meses suelen aparecer los primeros síntomas (excesiva apertura bucal, hipotonía general con hiperreflexia) seguida de movimientos involuntarios de miembros. El cuadro clínico puede no completarse hasta los dos años de edad. El control del tono axial está alterado interfiriendo la sed estación y bipedestación estable. Existe trastorno de la musculatura bucofaríngeo Hay babeo importante y el paciente presenta movimientos involuntarios (atetosis, distonía, corea). La principal discapacidad es la imposibilidad de organizar y ejecutar adecuadamente movimientos propositivos, coordinar movimientos automáticos y mantener la postura. Hay tres formas clínicas: coreoatetósica, distónica y mixta. (Gómez, 2013).

### 1.1.22 Parálisis cerebral Tipo Atáxica Congénita.

Signos y síntomas cerebelosos presentes. Se llama también Ataxia Cerebelosa No Progresiva. Puede no empezar hasta después del primer o segundo año de edad, aunque la mayoría suelen presentar hipotonía en la época de lactante y retraso madurativo motor. Los primeros síntomas suelen ser oscilación del tronco para intentar mantener la sedestación. Posteriormente se aprecia una clara ataxia y temblor intencional. En la exploración existe una evidente hipotonía muscular. Hay tres formas clínicas: diplejía atáxica, ataxia simple y síndrome de desequilibrio. (Gómez, 2013).

### 1.1.23 Parálisis Cerebral Tipo Hipotonía Congénita.

La Parálisis Cerebral Hipotónica es poco frecuente y los lactantes presentan un tono hipotónico y debilidad de las piernas. A menudo se asocia un retraso en el desarrollo psicomotor y en la existencia de reflejos tendinosos profundos, normales e hiperactivos. Cuando estos niños se sujetan por debajo de los brazos estos flexionan ambas piernas por las caderas. (Gómez, 2013).

#### 1.1.24 Parálisis Cerebral Mixta:

Presentan signos y síntomas espásticos y extrapiramidales. Los patrones de afectación motora son consecuencia del compromiso de amplias zonas encefálicas, con secuelas de deterioro de ganglios basales, corteza y región subcortical. (Gómez, 2013).

#### Palabras claves:

- **Atetosis:** Movimientos involuntarios lentos, simulando escritura, principalmente distales, en donde participan tanto músculos agonistas como antagonistas. La intensidad puede incrementarse con las emociones y las actividades.
- **Corea:** Son movimientos abruptos, torpes e irregulares, generalmente de la cabeza, cuello y extremidades.
- **Coreoatetósicos:** Es una combinación de ambos, generalmente involuntarios y de gran amplitud. El patrón dominante es el atetósico.
- **Distonía:** Son movimientos lentos, rítmicos, con cambio en el tono, generalmente se presentan en el tronco y extremidades generando posturas anormales.
- **Ataxia:** Inestabilidad con movimientos incoordinados, asociados a nistagmos, disimetría y marcha con base de sustentación amplia.

### 1.1.25 Etiología

Existen múltiples factores que intervienen en la genesis de este trastorno y se agrupan en 3 categorías (Morris, 2007).

Factores prenatales:

- Alteraciones en la coagulación.
- Enfermedades autoinmunes, HTA.
- Infecciones intrauterinas.
- Ingesta de toxico –químicos.
- Alteraciones de la placenta.
- Retraso en el crecimiento intrauterino.

Factores perinatales:

- Asfixia perinatal (hipoxia)
- Hemorragia cerebral asociada con prematuridad
- Shock neonatal.
- Sepsis o meningitis.
- Hipoglucemia
- Encefalopatía hipóxico-isquémica
- La no ingesta de ácido fólico

## Factores postnatales

- Meningitis
- Evento cerebrovascular (ECV).
- Malformaciones vasculares (cirugía cardíaca, paro cardiorrespiratorio)
- Traumatismo craneoencefálico (TCE).
- Trastornos metabólicos.
- Síndrome convulsivo
- Diabetes mellitus (DM).

### 1.1.26 Valoración de trastornos asociados:

- Déficit cognitivo
- Epilepsia
- Trastornos psiquiátricos
- Déficit auditivo
- Déficit visual
- Alteraciones del lenguaje

### 1.1.27 Epidemiología

PAIS	HABITANTES	% DE LA POBLACIÓN MUNDIAL	PERSONAS CON PC
GUATEMALA	160,440,000	0.22%	240,660
SALVADOR	6.430.000	0.09%	46.45
HONDURAS	8.850.000	0.12%	132.75
COSTA RICA	4.778.000	0.07%	71.67
NICARAGUA	6.439.000	0.9%	96.585
MEXICO	120.664.00	1.67%	1809.96
PANAMÁ	3.705.000	0.05%	55.575
PARAGUAY	6.914.000	0.10%	103.71
PERÚ	30.987.000	0.43%	464.805
REPUBLICA DOMINICANA	10.440.000	0.14%	156.6
URUGUAY	3.307.000	0.05%	49.605

(Tabla 2. Según la Organización Mundial de la Salud, epidemiología descrita a partir del año 2011-2015).

La parálisis cerebral es un problema a nivel mundial, siendo la principal causa de la discapacidad infantil, la incidencia mundial ha permanecido estable durante los últimos años presentando alrededor de 2.5 casos por cada 1000 nacidos

#### 1.1.28 Diagnostico

Para el diagnóstico se deben complementar con métodos alternativos tales como:

- Estudios neuroimagenológicos: Estos estudios han mostrado anomalías entre 70 y 90 % de los niños afectados. La Academia Americana de Neurología ha recomendado el uso de la ultrasonografía cerebral transfontanelar como método de pesquizado durante la segunda semana de vida en todos los recién nacidos menores de 30 semanas de gestación y debe repetirse el estudio entre las 36 y 40 semanas de edad postmenstrual.
- Pruebas genéticas y metabólicas: los estudios genéticos y metabólicos no deben ser indicados normalmente en la evaluación del niño con PC, excepto en los casos en que los datos clínicos y neuroimagenológicos no sean concluyentes y existan hallazgos atípicos en la historia o el examen físico, como pudieran ser la ausencia de un insulto perinatal precedente definido, la presencia de historia familiar de parálisis cerebral, la ocurrencia de regresión del desarrollo o la presencia de anomalías oculomotoras, movimientos involuntarios, ataxia, atrofia muscular o pérdida sensorial. La presencia de malformaciones cerebrales puede ser indicativa de un trastorno metabólico o enfermedad genética subyacente.

- Retardo mental: Debido a la alta incidencia de daño cognitivo y neuropsicológico en niños con PC se recomienda evaluar estas esferas con los instrumentos disponibles tales como un Tomografía computarizada (TAC), resonancia magnética (RM).
- Epilepsia: Se recomienda realizar un electroencefalograma sólo en los casos con hallazgos en la historia o el examen físico sugestivos de epilepsia o síndromes epilépticos.
- ·Daño oftalmológico: Puede ser valorado mediante las guías aceptadas actualmente para el pesquizaje visual en niños con PC.
- Daño auditivo: La función auditiva debe ser pesquisada en los niños con PC y se recomienda informar el déficit auditivo en términos de pérdida de decibeles en cada oído cuando esta información esté disponible.
- Trastornos del habla y el lenguaje: Deben distinguirse los trastornos del habla (anartria, disartria) debido a disfunción corticobulbar, de los trastornos del lenguaje asociados a retardo mental, puesto que ambas alteraciones pueden producirse en los pacientes con PC.
- Problemas Deglutorios: Incluyen dificultades en la alimentación, disfunción en la deglución y salivación. No existe una escala de limitación de actividad para medir tales funciones, pero el pesquizaje de estos problemas debe formar parte de la valoración inicial de estos pacientes.

- Trastornos sensitivo-perceptivos del tacto y el dolor: Estos trastornos deben identificarse durante el examen físico. Puede ser de gran ayuda la Escala de Grado de Dolor FACES de Wong-Baker para la evaluación de la intensidad del dolor.
- Dificultades en el bienestar físico, emocional y social: Pueden ser evaluados mediante el Cuestionario de Salud del Niño<sup>41</sup> o el Cuestionario del Cuidador.

### 1.1.29 Tono Muscular

El tono muscular permite la contracción y complejidad, dando lugar a la contractibilidad, elasticidad y extensibilidad del músculo. El tono muscular se ha definido de distintas formas. Según Barrows, es la resistencia ofrecida por un músculo al estiramiento cuando se mueve pasivamente una articulación. (Barrows, 2009).

Brooks, lo define como la resistencia al estiramiento generada por la actividad de la neurona motora inferior, las propiedades visco-elásticas de los músculos y las articulaciones, y la retroalimentación sensitiva. Chusid y DeGroot, afirmaron que el tono era una contracción continua leve del tejido, esto depende de la integridad de los mecanismos del sistema nervioso periférico y central, así como de la contractilidad, la elasticidad y la extensibilidad del músculo. El tono muscular normal varía de una persona a otra y depende de la edad, el sexo y la ocupación.(Brooks 2007).

El tono normal puede caracterizarse por la capacidad de moverse en contra de la gravedad, para pasar de la estabilidad a la movilidad, para usar los músculos en grupos o selectivamente, y para el equilibrio entre agonistas y antagonista. El nivel de tono en un músculo puede aumentarse o disminuirse por la presencia de daño en el sistema nervioso. (

Brooks 2007).

### 1.1.30 Espasticidad

La espasticidad es considerada como un trastorno motor del sistema nervioso, en el que algunos músculos se mantienen permanentemente contraídos, este trastorno impide algunos movimientos, funciones y deambulaci3n, así como también la manipulaci3n, equilibrio, habla y degluci3n. La espasticidad es un trastorno motor caracterizado por el aumento dependiente de la velocidad de los reflejos de estiramiento t3nicos, con tensi3n tendinosa exagerada como resultado de la hiperexcitabilidad del reflejo de estiramiento como un componente del s3ndrome de la neurona superior. La naturaleza selectiva de la espasticidad conduce a una interrupci3n del movimiento sin3rgico causado por el desequilibrio entre los grupos musculares. (Pereira, 2011).

### 1.1.31 Escalas de Evaluaci3n Fisioterap3uticas a evaluar en el ni3o con PC

Escala de Ashworth Modificada: Escala utilizada para valorar el tono, hipert3nico. Es enumerada del 1-5.

Escala de Ashworth modificada	
0	No aumento del tono
1	Ligero aumento de la respuesta del m3sculo al movimiento (flexi3n o extensi3n) visible con la palpaci3n o relajaci3n, o s3lo m3nima resistencia al final del arco del movimiento.
1+	Ligero aumento de la respuesta del m3sculo al movimiento en flexi3n o extensi3n seguido de una m3nima resistencia en todo el resto del arco de recorrido (menos de la mitad)
2	Notable incremento en la resistencia del m3sculo durante la mayor parte del arco del movimiento articular, pero la articulaci3n se mueve f3cilmente
3	Marcado incremento en la resistencia del m3sculo; el movimiento pasivo es dif3cil
4	Las partes afectadas est3n r3gidas en flexi3n o extensi3n cuando se mueven pasivamente

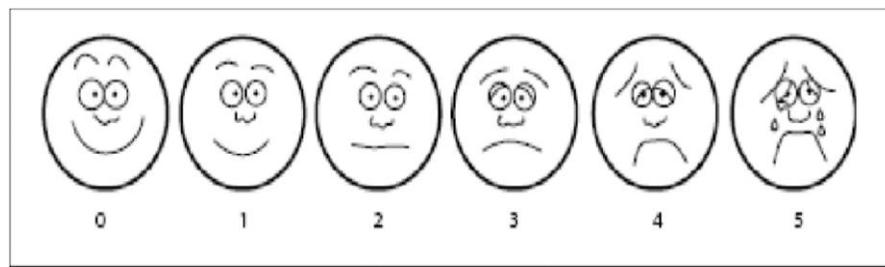
- (Tabla 3. Escala utilizada para la valoraci3n del tono hipert3nico).

- Escala de Daniels: Escala utilizada para evaluar fuerza Muscular, es enumerada el 1-5.

Grado	Contracción
0	Ausencia de contracción
1	Contracción visible o palpable, pero sin movimiento activo
2	Movimiento activo, sin vencer la gravedad ni la resistencia
3	Movimiento activo que vence la gravedad pero no vence la resistencia
4	Movimiento activo en toda su amplitud, vence la gravedad y una resistencia moderada
5	Fuerza normal. Movimiento activo, vence la gravedad y la resistencia

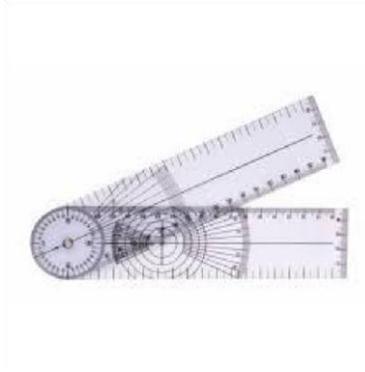
(Tabla 4. Escala utilizada para la valoración de la Fuerza Muscular los diferentes grupos musculares).

- Escala de Dolor: la escala para la valoración en pacientes pediátricos más utilizada es la de FACES de Wong-Baker, se basa por medio de caritas donde el niño según las diferentes expresiones faciales el niño identifica la intensidad de su dolor.



(Figura 6. Escala de FACES de Wong-Baker)

- Goniometría: Utilizada para la medición de los Amplitudes articulares de las extremidades.



(Figura 7. Instrumento utilizado para la medición antropométrica de los segmentos articulares).

## 1.2 Antecedentes Específicos

### 1.2.1 Definición de terapia acuática

Según Mogollón define a la terapia acuática es una modalidad terapéutica dentro de la hidroterapia, además lo determina como un procedimiento terapéutico que resulta del uso combinado del agua como medio y de técnicas y modelos de rehabilitación, con el fin de producir en la persona efectos curativos y recreativos que faciliten la función, que promuevan la adhesión al tratamiento y la consecución rápida de los objetivos propuestos para el mismo.

(Mogollón ,2007).

### 1.2.2 Propiedades del medio acuático

El agua es un medio que equilibra; su naturaleza antigravitatoria reduce las fuerzas de compresión, por lo que permitirá en niños con parálisis cerebral entrenarse con más libertad en el medio acuático que en el medio terrestre. La disminución del peso del cuerpo en el agua y la facilidad para moverse en ella permite explorar nuevos movimientos, así como mejorar la tonificación y el entrenamiento de la actividad funcional con un reducido nivel de carga e impacto sobre las articulaciones. Además, las actividades físicas en el agua son importantes para el proceso de aprendizaje y favorecen la promoción de una independencia mayor y de una mejor capacidad manual y, en consecuencia, aumentan la participación social de personas con parálisis cerebral.( Mogollón ,2007).

### 1.2.3 Indicaciones de la hidroterapia

- Analgesia
- Ecv
- Lesión medular ( cuadripléjicos y parapléjicos)
- Guillan-barré
- Parálisis cerebral
- Debilidad muscular
- Parkinson

- . Poliomielitis
- Antiespasmódico y relajante muscular.
- Lumbalgias.
- Secuela de fracturas, esguinces, reparación tendinosa.
- Politraumatismos.

#### 1.2.4 Contraindicaciones de la hidroterapia

- Procesos infecciosos.
- Bronquitis
- Insuficiencia respiratoria
- Epilepsia
- Intolerancia de parte del paciente a la aplicación del método
- Tuberculosis
- Cáncer (proceso de metástasis).

### 1.2.5 Efectos terapéuticos del medio acuático

Entre los efectos terapéuticos que más destacan de la hidrocinesiterapia y las terapias en el agua se encuentran:

- Fortalecimiento de los músculos débiles.
- Aumento de la oxigenación muscular.
- Disminución de la sensibilidad de los nociceptores (efecto analgésico).
- Aumento de la elasticidad a nivel de los tejidos periarticulares disminuyendo la carga o tensión e incrementando la amplitud de los movimientos.
- Mejora la percepción del esquema corporal.
- Mejora la coordinación motriz y equilibrio.

Para los niños con discapacidad física, la actividad acuática es beneficiosa ya que incide en el desarrollo integral, psicomotor, cognitivo, lúdico, de relajación muscular, socioafectivo y terapéutico. (Mogollón ,2007).

### 1.2.6 Clasificación de la temperatura del agua

Baños muy fríos	de 10-15 °C
Baños fríos	de 16-23 °C
Baños tibios	de 24-30 °C
Baños indiferentes	de 31-33 °C
Baños calientes	de 34-38 °C
Baños muy calientes	de más de 39 °C

(Figura 6. Clasificación de la temperatura de la hidroterapia)

La temperatura de neutralidad térmica o indiferencia en el agua se sitúa entre 31 a 33 °C. Esta es la temperatura a la cual no se producen cambios en los mecanismos fisiológicos termorreguladores cuando el paciente es sumergido. Temperaturas superiores producen respuestas termolíticas y temperaturas inferiores provocan respuestas termogénicas del organismo, aunque dependen también de la termosensibilidad del paciente.(Gomez,2010).

#### 1.2.7 Definición del Método Halliwick

El método Halliwick es uno de los más empleados y consiste en conseguir un balance y un control postural a través de desestabilizaciones progresivas que el fisioterapeuta da al paciente, progresando hacia una serie de movimientos que requieren un mayor control. Además, este método se centra en mejorar la fuerza muscular, el control motor del tronco y extremidades, la circulación, el patrón respiratorio, el equilibrio estático y dinámico para el patrón de la marcha, y el tono postural. Se sigue un programa de 10 puntos: adaptación

Según Mc Millan fue quien desarrolló este concepto en los años 50, con la finalidad de enseñar a nadar a pacientes con alguna discapacidad física, para que pudieran lograr su independencia en las actividades básicas de la vida diaria. Este programa se basa en 10 objetivos (puntos) de aprendizaje motor como planteamiento terapéutico, por el cual el paciente debe lograr superarlos uno a uno para conseguir de forma gradual mayor seguridad y destreza en el agua. El método de Halliwick usa olas, turbulencias, el principio de flotación (principio de Arquímedes) y resistencia del agua como principios terapéuticos. .( Mc Millan,1950).

Los movimientos dentro del agua son tridimensionales, además deben ser lentos, para que el paciente tome conciencia de estos movimientos, le dé tiempo de pensar y mejorar las reacciones de equilibrio y enderezamiento, ya sea de forma reactiva o voluntaria. Está indicado para cualquier tipo de pacientes, en especialmente con trastornos neuromusculoesqueléticos. (Mc Millan, 1950).

#### 1.2.8 Efectos fisiológicos de la aplicación del método halliwick

Efectos sobre la circulación:

Por la acción térmica produce una activación del sistema circulatorio y la presión ejercida que estimula el retorno venoso, mejora las funciones respiratorias y ayuda al fortalecimiento de los músculos inspiratorios y expiatorios. (Fernández, 2016).

Efectos sobre el metabolismo:

Mejora las funciones endócrinas como secreciones hormonales y el equilibrio psicológico. (Fernández, 2016).

Efectos sobre las articulaciones:

Estimula los receptores osteotendinosos, esto permitirá por medio de la presión el desarrollo de la coordinación motriz y la relajación. (Fernández, 2016).

Efectos en el sistema muscular:

Se trabajan grandes grupos musculares para poder hacer ejercicios o natación. Tiene también un efecto espasmódico, ya que a temperatura caliente y por poco tiempo produce un aumento del tono y mejora el rendimiento muscular, mientras que por un tiempo más prolongado entre 36 y 38 °C disminuye el tono, disminuye la contractura y fatiga muscular. Además, disminuye la rigidez facilitando así a la relajación muscular. El agua opone una resistencia mientras el cuerpo se desplaza, por lo tanto, cuanto más rápido es el movimiento mayor es el arrastre y resistencia, lo cual ayuda al fortalecimiento muscular. (Fernández, 2016).

Efectos psicoemocionales:

La inmersión en agua ayuda a mejorar el estado psicoemocional de las personas, hay un sentimiento de euforia y relajación. (Fernández, 2016).

### 1.2.9 Beneficios del método halliwick

- Mejora la fuerza muscular.
- Mejora el control postural, equilibrio, estabilidad y propiocepción.
- Actúa a nivel psicológico (recreo, diversión, relación social, emoción.)
- Relaja la musculatura y el estado psíquico
- Mejora el rendimiento motor en pacientes con parálisis cerebral, distrofia muscular, espina bífida, entre otros.
  
- Mejora la circulación sanguínea.
- Mejora el tono muscular.
- Se logra el control rotacional en el agua.
- Mejora la percepción de los cinco sentidos.
  
- Disminuye el dolor.
- Mejora el rango de movimiento.
- Mejora la capacidad respiratoria.

### 1.2.10 Fases de la técnica halliwick

- Fase 1: mental

Se trata de que el paciente logre adaptarse física y psíquicamente al agua, que pierda sus miedos, tome dominio de la situación, tenga soltura, se adapte a su temperatura, los principios de flotabilidad, la presión que ejerce el agua sobre sus tejidos blandos, la inestabilidad y que pueda responder de forma automática e independiente a los estímulos que le otorga el agua.

- Fase 2: Rotaciones

El agua siempre está en constante movimiento, sometiendo al cuerpo a distintas fuerzas, entre ellas, la flotación, que lo inducen a rotar por inercia. El fisioterapeuta guiará al paciente a realizar rotaciones sagitales, longitudinales, transversales y combinadas.

- Control de la rotación sagital:

El paciente debe aprender a tener la capacidad de rotar en el agua, tanto del lado izquierdo como derecho en posición erguida. Naturalmente, el cuerpo suele rotar gracias a la desigualdad morfológica (asimetría) del cuerpo humano, por lo que el movimiento ocurre cuando las fuerzas de empuje hacia arriba y abajo obligan al cuerpo por inercia a rotar en algunas de las dos direcciones.

- Control de rotación transversal:

Consiste en aprender a tener control de rotación mientras se hace movimientos de flexo-extensión de tronco, rodillas y tobillos en el agua, por ejemplo, la acción de acostarse como si estuviera en la cama, ponerse de pie, mecerse desde la posición sedente.

- Control de rotación longitudinal:

Por este medio se busca que el paciente logre la capacidad de controlar los movimientos en el eje vertical del cuerpo, como, por ejemplo, saber recobrar la verticalidad (colocarse de

pie) rolando desde la posición supino (flotación). Para esto, se requiere que el paciente tenga fuerza a nivel del tronco, control cefálico, coordinación en cadera, rodilla y brazos.

- Control de Rotación Combinada:

El paciente obtendrá la capacidad de controlar las rotaciones mencionadas anteriormente al lanzarse al agua, para evitar la posición en decúbito prono si llegase a ocurrir un accidente y caiga en el agua. Es una combinación de las rotaciones anteriores, por ejemplo, rolar a supino si cae hacia adelante o al perder la estabilidad lateral.

### Fase 3: Control del equilibrio

Mediante el balance activo y estático en las tareas dinámicas o estáticas, se pretende que el paciente gane la habilidad de mantener o cambiar de posición en el agua para mejorar las reacciones de equilibrio y enderezamiento de forma automática, por ende, lograr un control postural adecuado.

- Flotación/Inversión Mental:

El paciente aprenderá a flotar y se sumergirá un poco, para familiarizarse con el ambiente y comprender que el agua lo sostiene y que, por ende, no se va a hundir.

- Equilibrio:

En este punto ya el paciente ha ganado de forma eficaz el control postural, logra mantener una posición estable y relajada, sin sobreesfuerzos ni movimientos compensatorios, ya sea para mantenerse de pie, sentado, en posición oblicua o en supino.

- Deslizamiento con Turbulencia:

La fisioterapeuta sujeta al paciente permite que flote en supino y lo desliza de un lado a otro, mientras el fisioterapeuta camina hacia atrás, formando olas, con esto el paciente debe ser capaz de controlar los movimientos indeseados.

#### Fase 4: Control de movimiento

Es la habilidad para llevar a cabo una actividad dirigida o nadar libremente según la capacidad del paciente, de forma efectiva, habilidosa y eficiente, los movimientos periféricos de los brazos o las piernas son concisos y coordinados para empujarse a sí mismo y así conseguir un desplazamiento. Supone un control postural en la flotación en supino.

- Progresión Simple:

El paciente flota como preparándose para nadar, hace pequeños movimientos con las manos y pies desplazándose muy lentamente. Para lograr esto el paciente ya debe tener el control de todo su cuerpo según discapacidad.

- Movimiento básico de Halliwick:

Consiste en que, el paciente se movilice en el agua por sí mismo, empleando mayor fuerza en los brazos para empujarse (propulsión) con el uso de los brazos en forma de remo.

## CAPITULO II

### 2.1 Planteamiento del problema

La parálisis cerebral constituye a nivel del territorio guatemalteco un problema de gran magnitud en donde existen factores familiares, económicos, psicológicos y sociales, que en determinado momento afecta a el entorno familiar y principalmente al cuidador ya que este además de tener cargas emocionales y físicas asume la responsabilidad en el proceso de atención básica del niño.

En Guatemala la escasa información relacionada con la terapia acuática junto a sus efectos y abordaje terapéutico en fisioterapia no son sustentados con una base científica y son pocos centros donde esta es aplicada, sin tomar en cuenta los efectos terapéuticos que ayudan a normalizar el tono muscular en niños con parálisis cerebral, adicionando la información no confiable y verídica sobre la incidencia elevada del padecimiento de esta enfermedad. la

población guatemalteca más afectada es en los departamentos del occidente por el nivel socioeconómico, analfabetismo, pobreza extrema y falta de apoyo e información por parte del personal de la sanidad pública.

### 2.1.1 Justificación

. El motivo por el cual se llevó a realizar esta investigación es porque el porcentaje significativo de niños con discapacidad en este caso a nivel neurológico resaltando principalmente la parálisis cerebral su incidencia cada vez según estudios va en ligero incremento por problemas asociados a múltiples factores tales como el no ser informada por medio de ministros de salud a la población de los riesgos que conlleva el poco apoyo de seguridad alimentaria y nutricional, a nivel económico el precio de la canasta básica es alta por lo que la pobreza es otro factor predisponente a tener problemas relacionados con la gestación de la madre e ingesta de ácido fólico y sus componentes que ayudan al buen desarrollo integral, cognitivo y físico del niño. Respecto a la aplicación dentro del ámbito neurológico el aporte de la terapia acuática y sus diferentes técnicas traen diversos beneficios que ayudan a mejorar la tonificación y el entrenamiento de la actividad funcional con un reducido nivel de carga e impacto sobre las articulaciones, favorece la promoción de la independencia funcional del niño y mejorar la calidad de vida, así como mejorar la percepción del esquema corporal y motriz.

## 2.3 Objetivos

### 2.3 Objetivo General

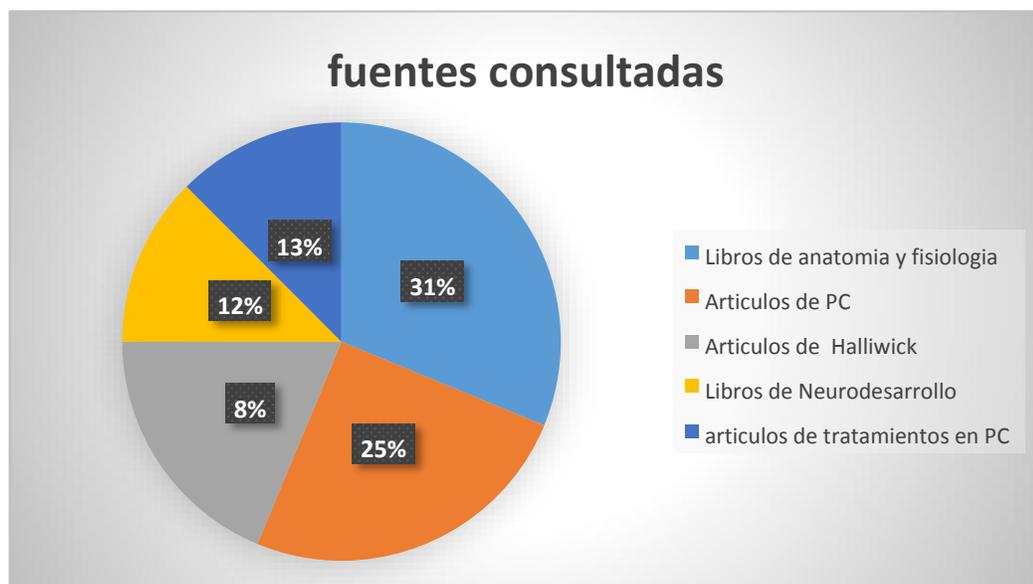
Diseñar en base a la consulta de la literatura científica una propuesta de tratamiento fisioterapéutico con la técnica halliwick para normalizar el tono muscular en niños con parálisis cerebral espástica de 8 a 11 años de edad.

#### 2.3.2 Objetivos Específicos

- Describir la aplicación de la técnica halliwick para conocer el abordaje terapéutico en base a la revisión bibliográfica.
- Identificar por medio de la consulta bibliográfica los efectos fisiológicos de La técnica halliwick para normalizar el tono muscular en pacientes con PCE
- Explicar una propuesta de tratamiento complementario para abordar pacientes con parálisis cerebral espástica.

## CAPÍTULO III

### 3.1 Materiales y Métodos



(Figura 9. Interpretación por medio de la gráfica de las fuentes consultadas).

Libros de Anatomía y fisiología	25
Artículos de parálisis cerebral	20
Artículos de Método Halliwick	8
Libros de neurodesarrollo	10
Artículos de tratamientos de PC	3

(Tabla. 5 Libros y Artículos consultados para la recopilación de información).

En el presente trabajo de investigación se interpreta por medio de esta gráfica las fuentes consultadas utilizadas para la recopilación de información para completar el marco teórico de los cuales el 31% son libros, artículos de anatomía, fisiología donde se toman los temas de “ Anatomía del SNC, Vía piramidal, extrapiramidal, Áreas de Brodmann, lóbulos cerebrales”; el 25% se exponen temas relacionados con “ Parálisis cerebral su Etiología, clasificación”; el 8% artículos con relación con el método halliwick junto a sus efectos, beneficios, indicaciones, contraindicaciones del método, un 12% que representa revisiones de artículos del neurodesarrollo esto con el fin de conocer las etapas del desarrollo del niño, y un 13% de artículos basados en la evidencia de técnicas, dosificaciones de propuestas de tratamiento para ser abordadas en el niño con parálisis cerebral.

Variables de la investigación:

TIPO	NOMBRE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	FUENTE
DEPENDIENTE	Tono muscular	Del griego “tonos” significa tensión leve presente a causa de contracciones débiles e involuntarias de sus unidades motoras. Producto de la activación de la acetilcolina para la llegada de impulsos de la motoneurona.	Escala subjetiva La escala para valorar el tono muscular puede variar si el tono se encuentra hipertónico se utiliza la escala de Ashworth para ver el grado de espasticidad y si es hipotónico la escala de campbell.	Según Tortora, (2006)

(Tabla 6. Interpretación de variables Dependientes de investigación).

INDEPENDIENTE	Tratamiento con el método Halliwick	El método Halliwick es una técnica utilizada en la hidroterapia consiste en conseguir un balance, control postural a través desestabilizaciones progresivas, ayuda al tono muscular y a la propiocepción y equilibrio esto lo realiza el fisioterapeuta de manera pasiva en el paciente.	El proceso para llevar a cabo el tratamiento va de la mano con buscar los efectos para normalizar el tono, esto se logrará con la propuesta de tratamiento explicada y la aplicación de este método.	Según Mc Millan creador del método (1950)
---------------	-------------------------------------	--	--	---

(Tabla 7. Interpretación de variables Independientes de investigación).

### 3.2 Enfoque de la investigación

Según Piloña (2012) enfatizó la aplicación del método inductivo. Propuso ideas y preguntas previas sobre el entorno, las condiciones explícitas e implícitas del medio o contexto tanto geográfico, cultura, social, económico, político, étnico etc.

El enfoque de esta investigación es de tipo cualitativo por la calidad de datos que se aportaran a esta tesis, la idea es indagar por medio de artículos científicos, bases de datos, revistas médicas y libros esto con el fin de dar a conocer la técnica halliwick junto con una propuesta de tratamiento para ser abordada en el campo de la fisioterapia y comprobar por medio de evidencia científica los efectos que ocasiona la misma a la normalización del tono muscular en niño con parálisis cerebral.

### 3.3 Tipo de estudio

#### Investigación descriptiva

Según Piloña (2012) describió la investigación descriptiva como su nombre lo indica, estos estudios” describen” un hecho o fenómeno es decir relatan una situación lo más específico posible, expuso sus propiedades y características dimensiones y formas, utilizó técnicas e instrumentos de recolección de datos que permitieron captar la totalidad de los elementos que conformaron el fenómeno mediante un enfoque cualitativo.

La investigación es descriptiva porque se describen los efectos y resultados sobre la aplicación de la propuesta de tratamiento junto al método halliwick para ayudar a la normalización del tono muscular en el niño con parálisis cerebral.

### 3.4 Método de estudio

Según Piloña (2012) describió el Análisis y síntesis como “analizar significa descomponer el todo en sus partes integrantes o constitutivas con el objetivo de estudiarlas en toda su extensión, y con profundidad”. “La síntesis es el proceso de investigación que consiste en reconstruir o unir las partes del todo de manera cualitativa”.

La abstracción y concreción lo definió como tomar la esencial del objeto o fenómeno de la realidad separándolo mentalmente de todo nexo con el resto”. Y lo concreto como unidad de una cosa, un fenómeno en la interacción de todos sus aspectos y partes.

Relacionado con la investigación el analizar la propuesta de tratamiento y la técnica se logran los resultados beneficiosos de la aplicación para la normalización del tono muscular en el niño con parálisis cerebral, por medio de la síntesis se busca encontrar los efectos que ayudaran a la normalización del tono.

### 3.5 Diseño de la investigación

Investigación documental o bibliográfica:

Según Piloña (2012) mencionó que la investigación documental, como su nombre lo indica, se basaba en fuentes” documentales o bibliográficas” o sea que utilizó las fuentes secundarias que son los textos o documentos, es importante señalar que los documentos no necesariamente son escritos. Esto pueden ser reportajes, archivos, periódicos, revistas, páginas electrónicas (web) se fundamenta en conocimientos previos ya publicados o plenamente conocidos.

La investigación es documental porque por medio de la recopilación de artículos se busca evidenciar que el método halliwick favorece a la normalización del tono muscular en el niño con parálisis cerebral espástica. También de esta manera identificar los efectos fisiológicos de cómo actúa el método sobre el tono muscular.

### 3.6 Criterios de selección

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Que los estudios fuesen realizados con niños con parálisis cerebral.	Artículos que mencionaban el uso del método halliwick pero no con pc.
Estudios en idioma español  Libros de anatomía, fisiología, hidroterapia, neurodesarrollo	Estudios en inglés.  Libros con costo e información incompleta.
Rangos de edad utilizadas fueron de 8 a 11 años.	Bases de datos que pedían suscripciones.
Búsqueda de artículos entre años 2008-2018.	Páginas web sin base científica
Los artículos no tuvieran costo alguno	Artículos con costo alguno.

(Tabla 8. Criterios de Inclusión y Exclusión de la investigación)

la recopilación de la información para la realización de la investigación. Se utilizaron libros y artículos científicos de los cuales un total de 31 artículos científicos, fueron obtenidos. 8 son artículos que tienen evidencia de los efectos fisiológicos del método Halliwick para normalizar el tono muscular, 3 artículos abordan el abordaje fisioterapéutico en niños con parálisis cerebral. De los otros 20 artículos y libros, 5 artículos explican la clasificación de la parálisis cerebral, 4 libros mencionan información de neuroanatomía, 1 artículo explica la temperatura del agua utilizada en la hidroterapia, 3 artículos mencionan la fisiopatología de la parálisis cerebral y por último los 6 artículos describen información relacionada con la hidroterapia, principios, beneficios, indicaciones, contraindicaciones de su aplicación y del tono muscular.

## CAPÍTULO IV

### 4.1 Resultados

Los resultados alcanzados para lograr los objetivos fueron describir la aplicación de la técnica, identificar los efectos fisiológicos de la técnica, y explicar por medio de la propuesta de tratamiento complementario los cambios en el tono muscular.

#### Primer Artículo

- Youngeun, 2013, comunicaron un estudio en 8 niños de 8 a 10 años de edad con parálisis cerebral, en donde valoran la marcha y la rotación del tronco con el método Halliwick. Las sesiones se realizaron una vez por semana durante 8 semanas, con una duración de 35 minutos por sesión. Los autores encontraron mejoras significativas tanto en la marcha como en la rotación del tronco.

#### Segundo artículo

- Chrysagis, 2009 trata de un estudio realizado en Atenas. Su objetivo principal era el de examinar los efectos sobre la función motora gruesa, el rango de movimiento y

la espasticidad de niños con parálisis cerebral tras un programa de 10 semanas de actividad acuática.

Los participantes fueron 12 niños estudiantes en un colegio local para niños con discapacidades físicas diagnosticados de parálisis cerebral con una edad entre 8-9 años. Los criterios de inclusión fueron los que se enumeran a continuación: haber sido diagnosticados de tetraplejia o diplejía espástica, capacidad de caminar con o sin ayuda, capacidad de comprender órdenes sencillas. Los criterios de exclusión, por otra parte, fueron: haber sido sometidos a una cirugía en los últimos 12 meses o haber recibido medicación para la espasticidad, dentro de del estudio autor resalta múltiples beneficios sobre la técnica aplicada a los 12 niños, 7 de los niños en escala de Ashworth 4/5 mejoró el estado espástico de miembro superiores e inferiores. Las amplitudes articulares se mantienen un 70% conservadas.

### Tercer artículo

- Ballaz, 2011 como objetivo principal el de evaluar los efectos y la fiabilidad de un programa de entrenamiento acuático de 10 semanas en la eficiencia de la marcha en adolescentes con parálisis cerebral. El objetivo secundario es el de determinar la intensidad del ejercicio en un grupo heterogéneo de participantes e investigar el impacto del entrenamiento en el sistema musculo -esquelético.

Los participantes fueron 10 adolescentes con edades entre 10-11 años diagnosticados de parálisis cerebral espástica, todos estudiantes en el mismo colegio. Los criterios de inclusión fueron: capacidad para comprender instrucciones verbales simples e independencia al caminar con o sin asistencia al menos durante 5 minutos.

Los criterios de exclusión fueron: padecer de alguna enfermedad cardiovascular o haberla padecido en los últimos 8 meses y haber sufrido alguna cirugía o inyección de toxina botulínica tipo A en miembros inferiores. Los participantes no modificaron su rutina diaria, ni su terapia ni su medicación durante la intervención. Y 4 de los estudiantes las fases de la marcha fueron mejorando, al igual que la fuerza muscular.

#### Cuarto artículo

- Guevara, 2014, evaluaron el método Halliwick en un grupo 30 niños entre 8-11 años con parálisis cerebral. Valoraron la relajación muscular, el control postural y el estado psicológico. En los resultados, el 15% mejoraron el control postural y los patrones anormales de movimientos, así como la autoestima, participación, integración social.

#### Quinto artículo

- Meyer 2015, comunica por medio de un estudio basado en un caso clínico de un grupo de 15 niños de 4 a 14 años con espasticidad, comparando el método Halliwick (que no utiliza flotadores) con la terapia acuática clásica que usa flotadores de apoyo. Los autores concluyen que el método clásico aumenta el rango de movimiento principalmente en las articulaciones distales, mientras que Halliwick lo aumenta en las proximales con efectos más específicos que el método clásico. Resultados parecidos fueron comunicados por los mismos autores en un estudio similar en 2013.

#### Sexto artículo

- Declerk en el 2013, valoró la habilidad manual, función motora gruesa y calidad de vida en un grupo de 7 niños de 10 años de edad media con PCI, encontrando Mejorías significativas.

#### Séptimo artículo

- Xiaohui 2015 describe por medio de un estudio experimental con una muestra de 15 niños con rangos de edad de 8-11 años con parálisis cerebral tipo espática, el estudio sus criterios de inclusión era pacientes con diagnostico parálisis cerebral tipo espática, que el niño entienda comandos de manera verbal, en los resultados sobre la aplicación de la técnica encontraron de manera significativa cambios en la relajación muscular principalmente en miembros inferiores y ayudo a mejorar el control postural y el estado mental en la fase 1 de los 10 puntos de la técnica lo cual facilitó al estudio abordar al niño.

#### Octavo artículo

- Reid, 2015 mencionó que el valor de la natación como actividad terapéutica no tiene lugar a dudas. Si todos los programas de rehabilitación se planifican teniendo en cuenta las actividades recreativas del niño acordes al diagnóstico individual de esta manera adquirirá múltiples ventajas tanto de naturaleza física como psíquica.

## 4.1 Discusión

La aplicación adecuada de las modalidades de hidroterapia tales como método Halliwick provee un aporte beneficioso sobre el tono muscular, control postural, en la integración psico-emocional, mejora la fuerza y de igual manera ayuda al fortalecimiento del control de cuello, tronco y extremidades para los niños con parálisis cerebral espástica.

Argumento	(+)	(-)
El autor demostró que el método Halliwick tiene grandes beneficios En mejorar el tono muscular, aumento de la circulación venosa, mejora el control postural. Aumento de los rangos AMA. De las 4 extremidades.	Chrysagis, 2009	No se encontraron artículos que mencionar a lo contrario a la técnica.
Los resultados sobre la aplicación de la técnica encontraron de manera significativa cambios en la relajación muscular principalmente en miembros inferiores y ayudo a mejorar el control postural y el estado mental en la fase 1 de los 10 puntos de la técnica lo cual facilitó al estudio abordar al niño.	Xiaohui ,2015	No se encontraron artículos que mencionar a lo contrario a la técnica.
En los resultados, el 15% mejoraron el control postural y los patrones anormales de movimientos, así como la autoestima, participación, integración social.	Guevara, 2014	No se encontraron artículos que mencionar a lo contrario a la técnica.

(Tabla 9. Discusión de autores sobre la aplicación del método halliwick).

### 4.3 Conclusiones

- Se comprobó por medio de la evidencia que el método halliwick junto a la propuesta de tratamiento tiene múltiples beneficios en pacientes con parálisis cerebral ya que mejora la integridad funcional del niño y la calidad de vida.
- Se lograron Identificar los efectos fisiológicos de La técnica halliwick para normalizar el tono muscular y el estado psico-emocional.
- Los objetivos planteados se lograron evidenciar aunque la escases de información relacionada con esta aplicación de la técnica en Guatemala no se ha experimentado dado a que profesionales de la salud son pocos los que la conocen pero la técnica es beneficiosa y ha tenido resultados buenos no solo en la patologías como la parálisis cerebral sino en el ámbito de las patologías neurológicas y es una de las técnicas además que es únicamente abordada en el campo de la fisioterapia.

#### 4.4 Perspectivas

- Poner en práctica la técnica no solo en este tipo de patologías sino en diversas, para buscar efectos eficientes en los pacientes y mejorar la calidad de vida.
- Implementar un área de hidroterapia en las áreas rurales de los departamentos de la ciudad de Guatemala para que pueda ser abordada esta técnica, en pacientes de diferentes patologías, edades, sexo, cultura.
- Realizar una especialización y crear nuevas técnicas en el ámbito de la fisioterapia neurológica en el área de hidroterapia y ser plasmadas por medio de casos clínicos de pacientes en la cuales se abordará la técnica.
- Emplear y promover programas de capacitación a los profesionales del campo de la fisioterapia para conocer la importancia de la fisioterapia y las técnicas y métodos nuevos utilizados.

## Referencias

1. Calderón F. Escalas de medición de la función motora y la espasticidad en parálisis cerebral. *Rev Mex Neuroci.* 2002 [Cited 2016 Nov 10];3(5):285-9. <https://goo.gl/ZA0ZKE>.
  2. Moreno E. Crioterapia en el tratamiento de la espasticidad de la parálisis cerebral. *Fisioterapia* 2012; 21:(3)133-8.  
<https://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacionfis/fisioterapiayespasticidad.pdf>.
  3. Goff B. Método de Rood. En: Downie P. *Neurología para fisioterapeutas* Buenos Aires: Panamericana; 1989; pp. 186-202.  
<https://booksmedicos.org/descargar-libro-medicina>.
  4. Levitt S. *Tratamiento de la parálisis cerebral y del retraso motor*. Buenos Aires: Panamericana, 1996; p. 36-44.  
[www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-fis/fisioterapia\\_y\\_espasticidad.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-fis/fisioterapia_y_espasticidad.pdf).
- Tripp, F. Krakow, K. Efectos de la hidroterapia utilizando el método Halliwick en movimientos funcionales en pacientes con parálisis cerebral.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2417> Houston Texas Estados Unidos 2014.
5. Michelle, H.C. *Agentes Físicos en rehabilitación de la investigación a la práctica*. Elsevier. Barcelona España. 2014. Pág. 322 a la 356.  
[www.worldcat.org/.../agentes-fisicos-en-rehabilitaciondelainvestigacion-a-practica](http://www.worldcat.org/.../agentes-fisicos-en-rehabilitaciondelainvestigacion-a-practica).

6. García-Giralda ML El concepto Haliwick como base de la hidroterapia infantil.

Fisioterapia 2002, 24(3), 160-164.

[www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/.../haliwick\\_como\\_base\\_de\\_hidroterapia\\_infantil.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/.../haliwick_como_base_de_hidroterapia_infantil.pdf)

8.Álvarez. L. Parálisis cerebral infantil: características clínicas y factores relacionados con su atención. Revista Archivo Médico de Camagüey, Vol.12, 7-9. 2008. Base de datos.

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-02552008000100003](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552008000100003).

9. Estrada.X, Benapres M, 2014. Parálisis Cerebral. 2014, de Revista Pediátrica

[http://www.revistapediatria.cl/volumenes/2014/vol11num2/pdf/PARALISIS\\_CEREBRAL.](http://www.revistapediatria.cl/volumenes/2014/vol11num2/pdf/PARALISIS_CEREBRAL.pdf)

[pdf](#).

10. Rodríguez L, Marthar S. (2009). Evaluación diagnóstica del niño con parálisis cerebral.

2011, de Revista Cubana de Pediatría Sitio web:

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S003475312007000200007&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S003475312007000200007&script=sci_arttext&tlng=pt)

#cargo.

11. G. Rodríguez Fuentes, R. Iglesias Santos. Bases físicas de la hidroterapia. Fisioterapia

2009. 2002; 24.

12. E. Fernández. (2016). terapia acuática y aplicación del método halliwick como tratamiento complementario de la parálisis cerebral infantil. 2015, de 2016 sitio web:  
<http://www.pe.uth.gr/emag/index.php/inquiries/article/view/266>
13. Ferreiro M, James S, Cherian T. (2010). Fisiopatología de la Parálisis Cerebral. 2009, de 2012 [www.neurociencia.cl/dinamicos/articulos/649491-rcnp2013v8n1-5.pdf](http://www.neurociencia.cl/dinamicos/articulos/649491-rcnp2013v8n1-5.pdf)
14. Piloña, G. (2012). Guía practica sobre los métodos y técnicas de investigación documental y de campo. Guatemala: Gpeditores.
15. Tortora, G, Derrickson B. (1953). Principios de la anatomía y fisiología. Argentina, Buenos Aires: Editorial Panamericana.
16. Ronald. (2016). Anatomía del sistema nervioso. En Neuroanatomía Médica (56-80). Colombia, Bogotá: Editorial Dewis.
17. David, Y. (2011). Estructuras Anatómicas del Sistema Nervioso. 2010, de 2011. [https://www.infermeravirtual.com/files/media/file/99/Sistema%20nervioso.pdf?135860549\\_2](https://www.infermeravirtual.com/files/media/file/99/Sistema%20nervioso.pdf?135860549_2)

18. Ronald, H Jerez, D, Quevedo. (2010). fisiopatología de la Hipoxia. revista chilena, Vol.9, 256-289.
  
19. Espín J., Mérida J.A. y Sánchez-Montesinos I. Lecciones de Anatomía Humana. Librería Fleming. Granada (2003)
  
20. Guirao M., Guirao-Piñeyro M. y Morales Hevia M.M. Anatomía de la Consciencia. Neuropsicoanatomía. Editorial Masson. Barcelona (1996).
  
21. Haines D.E. Principios de Neurociencia. Elsevier España S.A. Madrid (2015).
  
22. Kandell E.R., Schwartz J.H. y Jessell T.M. Principios de Neurociencia. McGrawHill/Interamericana. Madrid (2010).
  
23. Latarjet M. y Ruíz Liard A. Anatomía Humana. Editorial Médica Panamericana. Barcelona (2013).
  
24. Moore K.L. Anatomía Humana con Orientación Clínica Editorial Médica Panamericana. Barcelona (1993).
  
25. Nolte J. El Cerebro Humano. 3ª edición. Mosby/Doyma libros. Madrid (1994)
  
26. Orts Llorca, F. Anatomía Humana. 6ª edición. Editorial Científico-Médica. Barcelona (1985).
  
27. Rouvière H., y Delmas A. Anatomía Humana. Descriptiva, Topográfica y Funcional. 10ª edición. Masson S.A. Barcelona (1999).

28. Snell R.S. Anatomía Clínica para Estudiantes de Medicina. 6ª edición. McGraw-Hill.

México. (2000)

29. Snell R.S. Neuroanatomía Clínica. 4ª edición. Editorial Médica Panamericana. Madrid

(1999)

30. Williams P.L. Anatomía de Gray. 38ª edición. Harcourt Brace de España S.A. Madrid

(1998).

## Propuesta de tratamiento

Basada en una guía de abordaje y manejo de la parálisis cerebral hemipléjica espástica, en hemicuerpo derecho. Moreno, 2014, Hernández, 2015.

Fase 1: Trabajo sensitivo por medio de la técnica Margaret Rood.

- Objetivo de la aplicación: Inhibir o activar acciones musculares voluntarias, o involuntarias con el fin de mejorar la sensibilidad.
- Técnica utilizada: cepillado rápido, vibración, crioterapia, estiramiento muscular.

- Dosificación: realizar de 3 a 5 veces al día durante 30 segundos.
- Forma de aplicación:
- Cepillado rápido: estimulación por medio de un cepillado suave en los dermatomas de los músculos que se quieren estimular de esta manera activar vías polisinápticas implicadas en el mantenimiento postural.
- Golpeteo rápido: lo realizó con la percusión moderadamente sobre la superficie del músculo.
- Vibración: autor genero por medio de movimientos rápidos realizando vibración de manera manual.
- Crioterapia: lo realizó con aplicación del hielo para buscar el mismo efecto del cepillado.
- Estiramiento muscular: basado en la estimulación del huso muscular, resultado de una reacción de inhibición en la contracción voluntario, el estiramiento se realiza 3 series de 10 repeticiones entre cada serie un descanso de 10 segundos.
- Resultado de la técnica: el autor tomo una muestra de 10 niños con parálisis cerebral tipo espástica, dentro de los cambios significativos el autor mencionó que la técnica a nivel de los mecanorreceptores cutáneos es de gran beneficio.
- Fase 2:Cinesiterapia
- Objetivo de la aplicación: movilizar las estructuras afectadas y no afectadas con el fin de evitar complicaciones ortopédicas.

- Técnicas a utilizar: movilizaciones articulares pasivas, movilizaciones activas asistidas.
- Dosificación: 3 series de 10 a 15 repeticiones. Estas fueron de manera variable dependiendo de la progresión del paciente. Al día realizadas 2 veces durante 3 veces a la semana.
- Forma de aplicación:
- Movilizaciones articulares: por medio de movimientos tanto pasivos y activos de todas las articulaciones comprometidas. De igual manera el autor combino ambas técnicas.
- Resultado de la aplicación: autor mencionó incrementación las de las amplitudes articulares, notoria disminución de patrón flexor en MSSS, y en MIII disminución de patrón en tijera.

### Fase 3: Fortalecimiento

- Objetivo de la aplicación: fortalecer las diferentes cadenas musculare, evitando de esta manera, pérdida de masa muscular de igual manera disminución de la fuerza en los segmento implicados.
- Técnica utilizada: ejercicios pasivos, activos asistidos, activos resistidos □ Dosificación: realizar de 3 veces, 3 series de 10 repeticiones por casa ejercicio.
- Forma de aplicación:
- Con ayuda de una banda elástica el terapeuta le pude realizar al paciente ejercicios de manera dinámica en MSSS como MIII y los describe de la siguiente manera:

- En MSSS Lo realizó pidiéndole al paciente enlogar la banda elástica realizando movimientos de abducción y flexo de hombro sujetando la banda con ambas manos
- Ejercicios pasivos: por medio de comando verbal le pide de manera progresiva y lenta en MSSS, ganar la resistencia de fuerza emitida por el terapeuta en todos los movimientos de los MSSS, de igual forma en MIII.
- Ejercicios activos resistidos: el terapeuta le pide al paciente realizar la extensión de muñeca y extensión de dedos de 10 a 15 veces para disminuir patrón en garra.
- Resultado de la técnica: potenciación de hemicuerpo afectado, aumentos de la fuerza muscular de las 4 extremidades.

#### Fase 4: Reeduación de la marcha

- Objetivo de la aplicación: estimulación de la marcha por medio de las fases de apoyo.
- Técnica utilizada: en frente de un espejo, apoyo de una barra paralela, objetos llamativos para el paciente se desplazase a ellos y una Banda sin fin
- Dosificación: 1 vez al día por 30 segundos 3 veces por semana.
- Forma de aplicación:
- En la barra paralela, con el apoyo de un espejo enfrente el terapeuta le pide al paciente caminar de 3 a 5 veces hacia el espejo corrigiendo la postura y caminando en línea vertical. Después de 3 semanas de estimulación el terapeuta pone diferentes obstáculos para que el paciente se

desplace a ellos y de manera asistida tomando al niño en la parte posterior de la cadera para ampliar su base de sustentación.

- Resultado de la técnica: la aplicación de la estimulación de la marcha, permite la independencia al desplazamiento, alineación postural, mantener el equilibrio de manera estática y dinámica.