



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA MÉDICA

TEMA:

“ESTUDIO POSTURAL EN UN PACIENTE CON PARÁLISIS CEREBRAL CON Y SIN THERATOGS”

Trabajo de Grado previo a la obtención del Título de Licenciada en Terapia Física
Médica

AUTORA: Milena Anabel Lucero Hernández

DIRECTORA: MSc. Silvia Marcela Baquero Cadena

IBARRA-ECUADOR

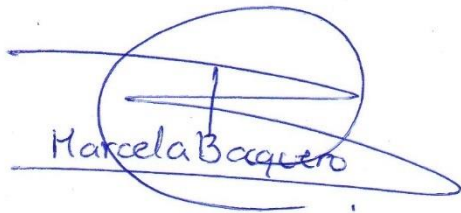
2020

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE LA TUTORA DE TESIS

Yo, Lcda. Silvia Marcela Baquero Cadena MSc. en calidad de tutora de la tesis titulada “ESTUDIO POSTURAL EN UN PACIENTE CON PARÁLISIS CEREBRAL CON Y SIN THERATOCS”, de autoría de: **Milena Anabel Lucero Hernández**. Una vez revisada y hechas las correcciones solicitadas certifico que está apta para la defensa, y para que sea sometida a evaluación de tribunales.

En la ciudad de Ibarra, a los 18 días del mes de mayo de 2020

Lo certifico:

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized loop that encircles the name 'Marcela Baquero' written below it.

Lcda. Silvia Marcela Baquero Cadena MSc.

C.I: 1003037874

DIRECTORA DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	040167754-7		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Lucero Hernández Milena Anabel		
DIRECCIÓN:	La Victoria, Calle Hugo Guzmán Lara y Alfredo Albuja Galindo		
EMAIL:	maluceroh@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	06224-213	TELÉFONO MÓVIL:	0989489940
DATOS DE LA OBRA			
TÍTULO:	“ESTUDIO POSTURAL EN UN PACIENTE CON PARÁLISIS CEREBRAL CON Y SIN THERATOCS”		
AUTOR (ES):	Lucero Hernández Milena Anabel		
FECHA:	18/05/2020		
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO			
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO		
TITULO POR EL QUE OPTA:	Licenciatura en Terapia Física Médica		
ASESOR /DIRECTOR:	Lcda. Silvia Marcela Baquero Cadena MSc.		

2. CONSTANCIAS

La autora (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

En la ciudad de Ibarra, a los 18 días del mes de mayo de 2020

EL AUTOR:



Milena Anabel Lucero Hernández

C.C.: 040167754-7

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía: FCS-UTN

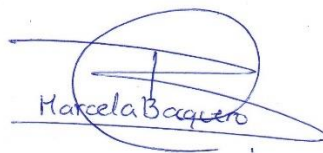
Fecha: Ibarra, 18 de mayo de 2020

Milena Anabel Lucero Hernández “ESTUDIO POSTURAL EN UN PACIENTE CON PARÁLISIS CEREBRAL CON Y SIN THERATOOGS”. Trabajo de Grado. Licenciada en Terapia Física Universidad Técnica del Norte, Ibarra.

DIRECTORA: Lcda. Silvia Marcela Baquero Cadena MSc.

El objetivo general de esta investigación fue determinar la postura antes y después del uso de órtesis blanda en paciente con Parálisis Cerebral. Los objetivos específicos fueron: desarrollar la historia clínica del paciente en estudio, aplicar TheraTogs según las necesidades del paciente, evaluar la función motora gruesa y las características de la marcha antes y después de la intervención, describir la postura del paciente antes y después del uso de la órtesis

Fecha: Ibarra, 18 de mayo de 2020

Handwritten signature in blue ink that reads "Marcela Baquero". The signature is stylized and includes a circular flourish.

Lcda. Silvia Marcela Baquero Cadena MSc.

Directora

Handwritten signature in blue ink that reads "Milena Anabel Lucero Hernández". The signature is stylized and includes a circular flourish.

Milena Anabel Lucero Hernández

Autora

DEDICATORIA

De forma muy especial, este trabajo se lo dedico a mi familia, a mis padres, Nancy y Edwin a mi hermano Cristian, quienes son el soporte de mi vida, quienes con todo su amor incondicional me han apoyado y guiado en mi vida académica y personal, ustedes me han dado la fortaleza necesaria para afrontar los momentos buenos y malos de mi vida y siempre han encontrado las palabras perfectas para decirme que nunca me dé por vencida y que, por el contrario, luche siempre por mis sueños y metas propuestas. Este trabajo es por y para ustedes con todo mi amor

Milena Anabel Lucero Hernández

AGRADECIMIENTO

A Dios, a mis padres y a mi hermano, por todo su apoyo, sus consejos y su sacrificio, indudablemente todos los logros de mi vida los he conseguido por ustedes, mi más grande gratitud por todo el esfuerzo que han hecho por mí y por todo su amor.

A mi novio Stalin, porque todos estos años siempre me ha brindado todo su amor y su compañía, por apoyarme en cada una de mis metas, por siempre ser esa voz de aliento para superar cada obstáculo y sobre todo por motivarme a ser mejor cada día.

A la Universidad Técnica del Norte, por abrirme sus puertas y permitirme conocer a excelentes profesionales, muchas gracias a todos mis profesores quienes contribuyeron con todo su conocimiento durante toda mi formación académica. En especial quiero agradecer a la MSc. Marcela Baquero por toda su valiosa colaboración en este trabajo.

A la MSc. Paulina Garrido, quien con su excelencia profesional y personal me ha brindado su ayuda y guía no solo en este trabajo sino a lo largo de mis estudios, con dedicación, vocación y paciencia ha contribuido a la formación de excelentes profesionales.

A la Lcda. Ivette Espinoza, quien desinteresadamente ha contribuido con la realización de este trabajo, mis más sinceros agradecimientos por brindarme su tiempo y dedicación.

A mi paciente y a sus padres, por permitirme realizar esta investigación ya que durante todo este proceso investigativo siempre tuvieron toda la mejor actitud y predisposición para colaborar en todo lo necesario.

Milena Anabel Lucero Hernández

ÍNDICE GENERAL

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE LA TUTORA DE TESIS	ii
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	iii
REGISTRO BIBLIOGRÁFICO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT	xv
TEMA:	xvi
CAPÍTULO I.....	1
1. Problema de la investigación	1
1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Formulación del problema	4
1.3. Justificación	5
1.4. Objetivos.....	6
1.4.1. Objetivo general	6
1.4.2. Objetivos específicos.....	6
1.5. Preguntas de investigación.....	6
CAPÍTULO II	7
2. Marco teórico	7
2.1. Discapacidad.....	7
2.1.1. Tipos de discapacidad	8
2.2. Parálisis cerebral.....	9
2.2.1. Concepto.....	9
2.2.2. Epidemiología	10

2.2.3.	Factores de riesgo pre-natales	10
2.2.4.	Factores de riesgo peri-natales	11
2.2.5.	Factores de riesgo post-natales.....	12
2.2.6.	Clasificaciones y manifestaciones clínicas.....	13
2.3.	Control motor.....	14
2.3.1.	Concepto.....	14
2.3.2.	Neurofisiología del control motor	15
2.4.	Aprendizaje motor	19
2.4.1.	Concepto.....	19
2.4.2.	Principios del aprendizaje motor	20
2.5.	Control postural	28
2.5.1.	Concepto.....	28
2.5.2.	Sistemas que intervienen en el control postural	30
2.6.	Suit therapy.....	33
2.6.1.	TheraSuit	34
2.6.2.	DEFO (Órtesis de tejido elastomérico dinámico)	35
2.7.	TheraTogs	36
2.7.1.	Descripción.....	36
2.7.2.	Beneficios	36
2.7.3.	Tipos de TheraTogs.....	37
2.8.	Marco legal y ético	40
2.8.1.	Constitución del Ecuador	40
2.8.2.	Ley Orgánica de discapacidades	41
2.8.3.	“Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 Toda una Vida” de Ecuador	42
CAPÍTULO III.....		43
3.	Metodología de la investigación	43
3.1.	Diseño de la investigación	43
3.2.	Tipo de la investigación.....	43
3.3.	Localización y ubicación del estudio.....	43

3.4.	Población y muestra.....	44
3.4.1.	Población.....	44
3.4.2.	Muestra.....	44
3.4.3.	Criterios de inclusión.....	44
3.4.4.	Criterios de exclusión.....	44
3.5.	Operacionalización de variables.....	45
3.6.	Métodos de recolección de información.....	49
3.7.	Técnicas e instrumentos.....	50
3.7.1.	Técnica.....	50
3.7.2.	Instrumentos.....	50
3.8.	Validación de instrumentos.....	50
3.8.1.	Gross motor Function measure.....	50
3.8.2.	Physician rating scale.....	51
3.8.3.	Formato de observación sistemática de la alineación corporal.....	52
CAPÍTULO IV.....		54
4.	Presentación del caso clínico.....	54
4.1.	Anamnesis.....	54
4.1.1.	Datos generales.....	54
4.1.2.	Antecedentes pre-natales.....	54
4.1.3.	Antecedentes natales.....	55
4.1.4.	Antecedentes post-natales.....	56
4.2.	Examen físico.....	58
4.2.1.	Función motora inicial:.....	58
4.2.2.	Función motora final.....	59
4.3.	Organización del entrenamiento.....	60
4.3.1.	Planificación de la aplicación del TheraTogs.....	60
4.3.2.	Dosificación.....	61
4.3.3.	Descripción de los ajustes posturales.....	62
4.4.	Resultados pre-test y post-test.....	65

4.4.1.	Gross motor Function measure.....	65
4.4.2.	Physician rating scale	67
4.4.3.	Formato de observación sistemática de la alineación corporal	68
4.5.	Discusión de resultados:	70
4.6.	Respuestas a las preguntas de investigación.....	73
CAPÍTULO V	76
5.	Conclusiones y recomendaciones	76
5.1.	Conclusiones.....	76
5.2.	Recomendaciones	78
BIBLIOGRAFÍA	79
ANEXOS	86
Anexo 1.	Consentimiento informado	86
Anexo 2.	Historia Clínica de consulta (Fisioterapéutica).....	87
Anexo 3.	Gross motor Function measure	88
Anexo 4.	Physician rating scale	92
Anexo 5.	Formato de observación sistemática de la alineación corporal.....	93
Anexo 6.	Evidencia fotográfica.....	94
Anexo 7.	Sistema Dragonfly TLSO	95
Anexo 8.	Sistema Infantil Wunzy	95
Anexo 9.	Sistema de postura y alineación del torso (PTA).....	96
Anexo 10.	Sistema de cuerpo completo	96
Anexo 11.	Sistema de extremidades inferiores	97
Anexo 12.	Sistema de posicionamiento de muñeca y pulgar	97

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Anamnesis del paciente.....	54
Tabla 2. Planificación del TheraTogs	60
Tabla 3. Dosificación del TheraTogs	61
Tabla 4. Resultados de la función motora gruesa	65
Tabla 5. Resultados del análisis observacional de la marcha.....	67
Tabla 6. Resultados del análisis observacional de la postura.....	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Factores que intervienen en el control postural	33
Figura 2. Vista anterior	62
Figura 3. Vista posterior.....	63
Figura 4. Vista lateral.....	64

RESUMEN

ESTUDIO POSTURAL EN UN PACIENTE CON PARALISIS CEREBRAL CON Y SIN THERATOGS

Autora: Milena Anabel Lucero Hernández

Correo: malucero@utn.edu.ec

En el campo de la fisioterapia enfocado a pacientes con condiciones neurológicas existe una variedad de estrategias terapéuticas, una de ellas es el uso de trajes terapéuticos. Esta investigación tuvo como objetivo general determinar la postura antes y después del uso del TheraTogs en un paciente con Parálisis Cerebral. Fue un estudio de caso cualitativo, cuasi experimental, descriptivo y exploratorio, se enfocó en un paciente masculino de 6 años con algunos diagnósticos según CIE-10 (G80, G40, F71). La técnica usada fue la entrevista, y los instrumentos usados fueron el Gross Motor Function Measure para evaluar la función motora gruesa, el Physician Rating Scale para evaluar la marcha, y el Formato de Observación Sistemática de la Alineación Corporal para valorar la postura, estos test se usaron antes y después de la intervención con TheraTogs, que fue planificada de forma gradual y pensando en las necesidades del paciente, tuvo una duración de 19 semanas. Se registraron diferencias positivas considerables en el GMFM en los resultados del post-test en comparación con el pre-test, haciendo relación a la funcionalidad motora, el PRS mostró que algunos componentes de la marcha se vieron afectados positivamente en el post-test como el patrón de marcha, la posición del retropié y de la rodilla, el grado de agachamiento y la velocidad de la marcha, el FOSAC indicó que en el post-test mejoraron algunas deficiencias posturales encontradas en el pre-test como la rotación externa de caderas, la flexión y valgo de las rodillas.

Palabras clave: TheraTogs, Parálisis Cerebral, función motora, marcha, postura

ABSTRACT

POSTURAL STUDY IN A PATIENT WITH CEREBRAL PALSY, BEFORE AND AFTER USING THERATOGS

Author: Milena Anabel Lucero Hernández

E-mail: malucero@utn.edu.ec

In physiotherapy focused on patients with neurological conditions, one of the many therapeutic strategies is the use of therapeutic suits. This research aimed to determine the posture before and after the use of TheraTogs in a patient with Cerebral Palsy. It was a qualitative, quasi-experimental, descriptive and exploratory case study, on a 6-year-old male patient with diagnoses according to CIE-10 (G80, G40, and F71). The techniques used were observation and interview; the instruments used were the Gross Motor Function Measure to evaluate gross motor function, the Physician's Rating Scale to evaluate gait and the Systematic Observation of Body Alignment Format to assess posture, these tests were applied before and after the intervention with TheraTogs gradually planned and thinking about the patient's needs. This intervention lasted 19 weeks. Considerable positive differences were recorded in the GMFM in the results of the post-test compared to the pre-test, in relation to motor functionality, the PRS showed that some components of the gait had positive results in the post-test, such as the gait pattern, the position of the hind foot and knee, the degree of squatting and gait speed. The FOSAC showed that some postural deficiencies found in the pre-test improved, such as external hip rotation, flexion and knees valgus in the post-test.

Key words: TheraTogs, Cerebral Palsy, motor function, gait, posture.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Milena Anabel Lucero Hernández', with a horizontal line underneath.

TEMA:

ESTUDIO POSTURAL EN UN PACIENTE CON PARÁLISIS CEREBRAL CON Y
SIN THERATOGS

CAPÍTULO I

1. Problema de la investigación

1.1. Planteamiento del problema

La Organización Mundial de la Salud (OMS) manifiesta que más de mil millones de personas, es decir, un 15% de la población mundial, padece alguna forma de discapacidad, entre 110 millones y 190 millones de adultos tienen dificultades considerables para funcionar. Las tasas de discapacidad están aumentando a causa del envejecimiento de la población y el aumento de las enfermedades crónicas, entre otras causas; las personas con discapacidad tienen menos acceso a los servicios de asistencia sanitaria y necesidades insatisfechas a este respecto (1).

En América Latina se estima que existe una gran cantidad de personas con discapacidad, pero solo el 3% tiene accesos a servicios de rehabilitación, y, solo 1 de cada 4 niños con discapacidad asiste a centros de educación y de ellos solo el 5% acaba la primaria. (2). Un análisis de los datos censales latinoamericanos sobre el tema, muestra que de un grupo seleccionado de 10 países (Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, México, Panamá, Paraguay, Venezuela), Brasil supera el índice de discapacidad con una prevalencia de 14,5%, el resto de los considerados registraron valores inferiores (3).

Según el CONADIS, en Ecuador existe un total de 458.811 personas con discapacidad registradas de las cuales 214.044 personas (46.65%) tienen discapacidad física y el restante corresponde a otros tipos de discapacidad. En Imbabura, hay 12.955 personas con discapacidad de las cuales el 40.17% poseen discapacidad física y en la ciudad de Ibarra hay 5.982 personas con discapacidad y de ellos el 44.58% tienen discapacidad física (4); Las estadísticas de la Parálisis Cerebral según la OMS, en el Ecuador existen 242340 personas con Parálisis Cerebral (5).

La Parálisis Cerebral Infantil (PCI) constituye un problema de salud pública a nivel mundial, es la principal causa de discapacidad infantil, dentro su naturaleza o etiología se estima que en un 70-80% de las ocasiones la PCI tiene su origen en factores prenatales, los casos de PCI son alrededor de 2 a 2.5 casos por cada 1000 nacidos vivos (6). Se relaciona con alteraciones que afectan el cerebro en maduración del feto o del niño, por ejemplo, alteraciones motoras y posturales que varían según el/los segmentos afectados, lo más frecuente es observar espasticidad, distonía o atetosis; además de existir o no compromiso de la sensación, cognición, comunicación, percepción, conducta, epilepsia, enfermedades ortopédicas, problemas alimenticios, entre otros (7).

Un 7-8% de todos los recién nacidos vivos nacen prematuramente (<37 semanas), y el 1-2% nacen con peso inferior a 1.500 gramos, siendo estos pacientes muy propensos a desarrollar problemas motores por tener un sistema nervioso inmaduro que lo hace susceptible en el sistema motor encontrándose en vulnerabilidad, entre más grande es la lesión, mayor es la alteración motora y las lesiones neurológicas (8). Las manifestaciones de la PCI pueden cambiar con el tiempo por los mecanismos de plasticidad neuronal y aprendizaje motor, indicando que el cuadro clínico no es estático (9).

Dentro de la intervención en los niños con PC se recalca el papel de la terapia física con sus especialistas en neurorrehabilitación, quienes plantearán objetivos como mantener habilidades existentes, readquirir habilidades perdidas y aprender nuevas destrezas (10), usan varias estrategias terapéuticas, métodos o técnicas como Bobath, Kabat, Vojta, Perfetti, medicamentos como toxina botulínica, entre otros (11) en esta ocasión, este estudio se enfoca en el uso de un traje terapéutico denominado TheraTogs.

TheraTogs es un traje terapéutico usado para extender y promover cambios clínicos en los pacientes con disfunción neuromotora, al mejorar el control postural, se activa el sistema somatosensorial; el control mejorado del tronco conduce a mejor uso de sus extremidades (12). La evidencia científica disponible es muy baja con referencia al uso de los diferentes trajes como Full Body Suit, DEFO, TheraTogs y TheraSuit (13), observando de esta

forma, que suit therapy o la terapia con traje no tiene mucho sustento científico, además existe discrepancia entre autores, pues en algunas investigaciones se registran resultados positivos después de realizar la intervención con los diferentes trajes, mientras que en otros estudios, los resultados no son considerables.

En Ecuador actualmente este tipo de terapia es usada con mucha frecuencia dentro de los consultorios de neurorrehabilitación como una herramienta terapéutica usada para el abordaje de pacientes con condiciones neurológicas y cuyas manifestaciones clínicas están muy ligadas a difusiones sensoriomotoras, sin embargo, a pesar de que este tipo de terapia si es usado, no se han registrado estudios en este país o no hay sustento científico acerca del uso de este traje y de cómo puede influir TheraTogs en la postura, función motora y la marcha, entre otros aspectos que pueden ser evaluados, siendo estas pautas muy importantes e indispensables para realizar esta investigación

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el resultado del estudio postural en un paciente con Parálisis Cerebral con y sin TheraTogs?

1.3. Justificación

Esta investigación fue realizada debido a que la evidencia científica demostró que existe un control postural deficiente en niños con Parálisis Cerebral, así como algunas alteraciones a nivel neuromuscular, musculoesquelético, entre otros, existen muchas herramientas o estrategias terapéuticas para conseguir un mayor control postural y dentro de ellas está el uso de TheraTogs, por lo tanto, se usó este traje para la intervención; esta investigación fue factible realizarla porque el niño cuenta con esta órtesis y además los padres tuvieron la predisposición para la realización de esta investigación y así ver cómo se desempeña el paciente con y sin la órtesis y si es beneficioso en este caso.

La importancia de esta investigación radicó en determinar si el uso del TheraTogs le permite al niño tener más autonomía e independencia al realizar las habilidades motoras dentro de su entorno, lo cual es un logro muy grande para el paciente, el hecho de depender en menor cantidad de sus cuidadores, y sobre todo que él pueda conseguir realizar sus actividades de la vida diaria de forma independiente, por ejemplo, subir o bajar las gradas, caminar en su casa o en la escuela. Hay que considerar que TheraTogs tiene un costo económico moderado y es importante conocer si esta herramienta contribuye de forma beneficiosa para el desarrollo del niño, caso contrario no existiría justificación para la inversión en un producto de este tipo en los diferentes hogares de niños con condiciones neurológicas, siendo esta información muy valiosa a la hora de tomar una decisión.

Los beneficiarios fueron el niño y sus padres, al observar la postura de su hijo con el uso de la órtesis blanda y sobre todo cómo esto influye en el desempeño motor del niño y su independencia, también los fisioterapeutas que le brindan atención al niño, por esto ser una pauta para ellos continuar recomendando TheraTogs u optar por otras estrategias terapéuticas, otro beneficiario directo fue el investigador ya que este estudio permitió poner en práctica todos los conocimientos adquiridos dentro de la formación académica, y además porque esto dio paso para realizar la prueba de un método o herramienta terapéutica moderna.

1.4.Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar la postura antes y después del uso de órtesis blanda en paciente con Parálisis Cerebral.

1.4.2. Objetivos específicos

- Desarrollar la historia clínica del paciente en estudio
- Aplicar TheraTogs según las necesidades del paciente
- Evaluar la función motora gruesa y las características de la marcha antes y después de la intervención
- Describir la postura del paciente antes y después del uso de la órtesis

1.5.Preguntas de investigación

- ¿Cuál es el resultado de la historia clínica del paciente en estudio?
- ¿Cómo es la aplicación de TheraTogs al paciente?
- ¿Cuál es el resultado de la evaluación de la función motora gruesa y de las características de la marcha antes y después de la intervención?
- ¿Cómo es la postura del paciente antes y después del uso de la órtesis?

CAPÍTULO II

2. Marco teórico

2.1. Discapacidad

Según la OMS, discapacidad es un término general que abarca las deficiencias, las limitaciones de la actividad y las restricciones de la participación. Las deficiencias son problemas que afectan a una estructura o función corporal; las limitaciones de la actividad son dificultades para ejecutar acciones o tareas, y las restricciones de la participación son problemas para participar en situaciones vitales. Por consiguiente, la discapacidad es un fenómeno complejo que refleja una interacción entre las características del organismo humano y las características de la sociedad en la que vive (14).

La OMS en 1980 consagró la Clasificación Internacional de deficiencias, discapacidades y minusvalías (CIDDM), en donde se distinguen los términos deficiencia, discapacidad y minusvalía. La deficiencia es la pérdida o anomalía de una estructura o función psicológica, fisiológica o anatómica, trastornos en órganos, defectos en extremidades u otras estructuras, también en alguna función mental. Ejemplos: la sordera, la ceguera o la parálisis; en el ámbito mental, el retraso mental, la esquizofrenia crónica, entre otras (15).

Discapacidad: es la restricción o falta (debido a una deficiencia) de la capacidad para realizar una actividad en la forma o dentro del margen que se consideran normales para un ser humano, engloba las limitaciones funcionales o las restricciones para realizar una actividad que resulta de una deficiencia. Las discapacidades son trastornos definidos en función de cómo afectan la vida de una persona, por ejemplo, dificultad para ver, oír, hablar, moverse o subir escaleras (15).

Minusvalía: hace referencia a una situación desventajosa para un individuo, consecuencia de una deficiencia o discapacidad que le limita o le impide desempeñar una función considerada normal en su caso (dependiendo de: edad, género, factores sociales y

culturales). La minusvalía describe la situación social y económica de las personas deficientes o discapacitadas, desventajosa en comparación con la de otras personas (15).

Sin embargo, esta estructura de la CIDDM no fue suficiente porque omite y no trata adecuadamente factores individuales y sociales relevantes en la determinación de la discapacidad. Este hecho fue un factor que incidió en que la OMS el año 2001 creara la Clasificación Internacional del Funcionamiento, la Discapacidad y la Salud (CIF). Por lo tanto, en la CIF es en donde se concibe la discapacidad como un fenómeno multidimensional y está determinada no por la condición médica de la persona, sino por las barreras físicas y sociales que el entorno le impone por razón de su condición y que le impiden integrarse adecuadamente y funcional hábilmente en la sociedad (15).

2.1.1. Tipos de discapacidad

Según la OMS, el 15% de la población mundial tiene alguna discapacidad ya sea física, psicosocial, intelectual y sensorial en la cual se incluye la visual y auditiva. De hecho, no es un fenómeno tan lejano o ajeno, pues en algún momento de la vida eventualmente todas las personas podríamos tener algún tipo de discapacidad (16).

Discapacidad física: son las deficiencias corporales y/o viscerales, las primeras pueden ser evidentes como amputaciones de extremidades, paraplejía, hemiparesia; las segundas pueden implicar daños en los órganos internos y por lo tanto ser imperceptibles, como afectaciones a pulmones, corazón, riñones, etc. Estas enfermedades generan dificultades para caminar, subir y bajar gradas, mantener el equilibrio, entre otras (16).

Discapacidad psicosocial (mental): por lo general causadas por enfermedades como la esquizofrenia, trastorno bipolar, psicosis, entre otras; manifestadas a través de deficiencias o trastornos de la conciencia, comportamiento, razonamiento, estados de ánimo, afectividad, comprensión de la realidad (irritabilidad, depresión, inestabilidad emocional crónica); esto varía según el nivel, pues en casos leves o moderados las personas con la

debida medicación podrá realizar sus AVD con independencia, sin embargo, los casos graves requieren internamiento en instituciones psiquiátricas (16).

Discapacidad intelectual: se encuentran las personas que tienen dificultad para comprender ideas complejas, razonar, resolver problemas, tomar decisiones y desenvolverse en la vida diaria, lo cual influye en sus relaciones interpersonales y les convierte en personas fácilmente influenciables, dentro de esta categoría está el retraso mental en sus grados leve, moderado y grave (16).

Discapacidades sensoriales: la visual se refiere a las personas que presentan ceguera o baja visión, quienes no ven aún con el uso de los lentes, dependerá de factores como luz, tensión ocular, día, noche, las dificultades son el acceso a leer, orientación, movilidad y ejecución de AVD. La auditiva se refiere a personas con sordera bilateral total la cual puede presentarse por causas genéticas congénitas, infecciosas, ocupaciones, traumáticas, tóxicas, envejecimiento, entre otras (16).

2.2. Parálisis cerebral

2.2.1. Concepto

Es un trastorno motor de carácter persistente, secundario a una lesión no progresiva en un cerebro inmaduro que normalmente se hace evidente en la infancia, presenta etiologías diversas, clínica y pronóstico variable, conforma un grupo heterogéneo de cuadros patológicos, los más relevantes son los trastornos de control motor, alteraciones del movimiento y la postura, que pueden estar o no acompañados de alteraciones sensoriales, perceptivas, de conducta, de la comunicación, epilepsia, entre otros (17).

Fisiopatológicamente, la injuria cerebral afecta grupos de neuronas en áreas primarias del control motor (sistema piramidal) o centros moduladores del movimiento (sistema extrapiramidal, cerebelo) pudiendo afectar áreas cerebrales no relacionadas directamente al control motor lo que responde a las deficiencias asociadas; el compromiso de estos

grupos de neuronas determina deterioro del movimiento, movimientos involuntarios y falta de control inhibitorio que ejercen sobre las motoneuronas en la médula espinal (18).

2.2.2. Epidemiología

Se ha estimado una incidencia mundial de Parálisis Cerebral de 2 a 2,5 por 1000 recién nacidos vivos con escasa variación entre países desarrollados y mayor frecuencia en países en desarrollo. La prevalencia de Parálisis Cerebral no ha cambiado significativamente en el tiempo y por el contrario se observa un aumento en décadas (1970 y 1990) atribuido al mejor manejo neonatológico que permite la supervivencia de niños con factores de riesgo prenatal de PC y/o de muy bajo peso con alto riesgo de PC (18).

2.2.3. Factores de riesgo pre-natales

Tecnología de reproducción asistida: Los recién nacidos concebidos por fecundación in vitro (FIV) tienen mayor riesgo de PC debido a la alta frecuencia de gemelos, bajo peso al nacer y la prematuridad, la incidencia de PC es mayor en gemelos monocigotos que en heterocigotos, causado por la anastomosis de la vasculatura en la placenta en gemelos monocigóticos, si un gemelo muere en el útero, el gemelo sobreviviente puede desarrollar una lesión cerebral debido a liberación de sustancias tromboplásticas o cambios en la hemodinámica, de hecho tiene un riesgo general del 20% de daño cerebral (19).

Restricción de crecimiento intrauterino (RCIU): Asociada con la PC porque afecta el desarrollo del cerebro, causa restricción en el desarrollo de la materia gris y aumenta la morbilidad y mortalidad neonatal, la RCIU es ocasionalmente causada por la mala implantación de la placenta en la pared uterina, que conduce a insuficiencia placentaria, crecimiento fetal deficiente y posiblemente desarrollo cerebral anormal (19).

Infección intrauterina: La fiebre materna y la infección se asocian con mayor riesgo de PC. La infección materna en el embarazo puede afectar el cerebro fetal, causando daño a la sustancia blanca, es posible que algunos niños con PC que no tienen factores de riesgo reconocidos hayan experimentado una infección intrauterina, muchas infecciones virales

y bacterianas tienen signos y síntomas maternos leves o inespecíficos, así como las infecciones en el RN pueden no mostrar signos clínicamente detectables al nacer pero pueden presentarse como PC, retraso del desarrollo más adelante en la vida (19).

Las infecciones por TORCH (toxoplasmosis, rubéola, citomegalovirus, virus del herpes simple), representan el 5% o menos de los casos de PC en países industrializados, son bien conocidas y pueden ocurrir en el útero y están asociadas con discapacidades del desarrollo neurológico a largo plazo, incluida la PC (19).

La corioamnionitis es un factor de riesgo independiente para la PC, asociado con un riesgo 4 veces mayor de PC en los recién nacidos a término, la infección placentaria puede causar o exacerbar la lesión cerebral debido a la hipoxia-isquemia, que conduce a un aumento en los niveles de citosinas inflamatorias en el feto, lo cual se ha implicado en la patogénesis del parto prematuro, así como en el desarrollo de hemorragia interventricular (19).

2.2.4. Factores de riesgo peri-natales

Nacimiento Prematuro: Los niños nacidos prematuramente (< de las 37 semanas de gestación) presentan aproximadamente el 35% de los casos de PC, gracias a los avances de la atención neonatal, los bebés nacidos muy prematuros tienen más probabilidades de sobrevivir, sin embargo, cuando son prematuros extremos tienen más riesgo el desarrollo de PC debido al subdesarrollo del cerebro y la falta de madurez pulmonar, lo que aumenta el riesgo de hipoxia postnatal, la PVL y la hemorragia intraventricular son trastornos principales que afectan a los recién nacidos muy prematuros asociados con la PC (19).

Aspiración de meconio: Puede ocurrir cuando el feto tiene su primer movimiento intestinal conocido como meconio en el útero, cuando ya nace el niño y comienza a respirar, existe un mayor riesgo de aspiración causada por líquido y secreciones presentes en la boca al nacer; si el RN aspira el líquido amniótico teñido de meconio, esto puede provocar dificultad respiratoria y neumonía por aspiración que puede conducir a hipoxia, hipertensión pulmonar e insuficiencia cardiorrespiratoria en casos graves (19).

De los RN a término que experimentan aspiración severa de meconio, el 41% puede desarrollar déficits leves como retraso del habla o hipotonicidad leve sin deficiencias motoras o cognitivas, el 7% puede desarrollar PC y el 14% puede desarrollar otras discapacidades severas del desarrollo a largo plazo (19).

Encefalopatía hipóxico-isquémica (HIE): La asfixia al nacer es una causa menos frecuente de PC de lo que se pensaba anteriormente, representa -3% a más del 50% de los casos de PC, la definición de asfixia antes se refería a la necesidad de O₂ después del nacimiento. La HIE se refiere más específicamente a la encefalopatía neonatal resultante de un evento hipóxico agudo intraparto, su diagnóstico se realiza con la combinación de algunos pruebas y exámenes (19).

Por ejemplo, con los hallazgos del examen neurológico, la evidencia bioquímica de acidosis metabólica en la gasometría del cordón umbilical o gasometría arterial obtenido dentro de una hora de nacimiento, otra evidencia puede incluir puntuaciones bajas en el APGAR, convulsiones y hallazgos de resonancia magnética que sugieren un insulto isquémico en las áreas de la cuenca del cerebro o en estructuras más profundas, hallazgos de electroencefalograma, evidencia de falla orgánica multisistémica (19).

Convulsiones neonatales: Pueden ocurrir en bebés con HIE, aunque también pueden ser un signo de presentación de AVC perinatal o infección del SNC asociados a un mayor riesgo de PC, alrededor del 30% de los bebés con ACV isquémicos arteriales perinatales desarrollan PC, con PC espástica unilateral como el subtipo más común; se sugiere que la arteria cerebral media está más comúnmente involucrada y los resultados de la RM inicial se relacionan con el desarrollo neurológico posterior (19).

2.2.5. Factores de riesgo post-natales

Se refieren a las PC adquiridas, es una lesión fuera del período neonatal y antes de los 5 años de edad lo que representa menos del 10% de los casos de PC, casi todos son causados por traumatismo craneoencefálico, meningitis, tumores, entre otros; se sugiere que

muchos casos de PC adquiridos podrían prevenirse a través de programas de salud pública diseñados para reducir la probabilidad de lesiones familiares (19).

Otra bibliografía agrega a los factores prenatales la malnutrición materna y los trastornos endócrino-metabólicos (diabetes o el síndrome de Cushing), la edad materna avanzada, mujeres abortadoras, con hemorragias en el primer trimestre de embarazo, los traumas, las radiaciones ionizantes, la hipertermia, los fármacos, la sífilis, la toxoplasmosis, agentes químicos como el alcohol; los factores perinatales coinciden con el síndrome hipóxico isquémico, la prematuridad mientras que dentro de los factores postnatales se destacan las secuelas consecutivas a procesos traumáticos, tumorales, vasculares e infecciosos (20).

2.2.6. Clasificaciones y manifestaciones clínicas

Según la topografía: Se clasifica según el lugar de afectación del cuerpo, se encuentra la hemiplejía la cual afecta de una mitad del cuerpo, la diplejía que presenta afectación más marcada de las extremidades inferiores que las superiores, la tetraplejía afecta a las cuatro extremidades, la hemiplejía doble compromete las cuatro extremidades, pero en mayor grado de las superiores, la monoplejía presenta afectación de una extremidad (que suele acompañarse de una alteración muy leve de la otra extremidad homolateral), la triplejía en donde hay hemiplejía de un lado, más diplejía en extremidades inferiores, la pentaplejía es un término utilizado por algunos autores para definir los casos de grave afectación motora (tetraplejía) en la que además no hay control cervical (21).

En la **práctica clínica** se divide en:

Espástica: Es la forma más frecuente de PCI, se lesiona el sistema piramidal, teniendo como consecuencia de la liberación del reflejo miotático, un aumento de los reflejos osteotendinosos, clonus y un fenómeno de navaja en las movilizaciones pasivas (característica del síndrome de neurona motora superior), los patrones motores se desenvuelven de forma estereotipada. Existe un reducido control de movimientos voluntarios, hay hipertonia que domina especialmente en los grupos flexores de las

extremidades superiores mientras que en las extremidades inferiores predominan los patrones extensores. La distribución del tono está vinculada con la presencia de los reflejos tónico cervicales y laberínticos (21).

Discinética: Relacionada con la afectación del sistema extrapiramidal, hay movimientos involuntarios incontrolados anormales en su ritmo y dirección, los cuales pueden manifestarse como atetósicos, coreicos o una mezcla de ambos con espasticidad. Los movimientos atetósicos son lentos y en abanico con un componente de giro alrededor del eje longitudinal de la extremidad, los coreicos son movimientos rápidos, bruscos e irregulares. Puede presentarse rigidez, el tono oscila de la hipotonía a la rigidez adoptándose posturas y actitudes corporales enraizadas en la actividad laberíntica cervical, además existe dificultades en la actividad postural y persistir reflejos primitivos (21).

Atáxica: Suele relacionarse con lesiones que afectan al cerebelo o a sus conexiones cortico-pontocerebelosas, se presenta con hipotonía e hiperextensibilidad articular, poca estabilidad al intentar mantener una postura o equilibrio, imprecisión de movimientos voluntarios coordinados de alcance, movimientos oculares, disminución de la fuerza (21).

En **función del tono muscular y de la alteración del movimiento predominante** se presenta la espástica, distónica, atáxica, rígida, con temblor, flácida, hipocinética: aunque por otro lado también se definieron cuatro categorías principales de PCI, que son las más usadas actualmente en la **clínica**, estas son la espástica, atetósica, distónica, atáxica, además la forma mixta en la que no predomina ninguna de las cuatro formas, aunque se describen en cada caso los componentes integrantes (21).

2.3.Control motor

2.3.1. Concepto

Las claves para comprender cómo mejorar el movimiento desordenado se pueden encontrar en la comprensión de cómo se controla el movimiento normal, la consideración de la estructura del ejercicio basada en un sólido conocimiento teórico del control motor

y los principios de aprendizaje motor, es una forma de avanzar en el campo y mejorar la vida de las personas con discapacidad después de una lesión neurológica (22).

El concepto de control motor está asociado con un conjunto de procesos centrales que predeterminan cómo actúan los segmentos corporales entre ellos y el entorno, y cómo el SNC cambia el equilibrio en la interacción de los segmentos del cuerpo para producir un movimiento coordinado y con propósito. Estos procesos se describen mediante parámetros neurofisiológicos que gobiernan el movimiento (22).

2.3.2. Neurofisiología del control motor

Es importante conocer cómo algunas estructuras del sistema nervioso central intervienen en el control del movimiento o en el mantenimiento de una postura determinada. El sistema nervioso recibe información y elabora un plan de acción que envía al sistema motor para que se ejecute, dando una respuesta a través de los órganos efectores (músculos, glándulas), la acción de estos sistemas necesita de la información sensorial para regular y coordinar el movimiento y en la producción de reflejos (23).

El control de movimiento necesita una planificación y una ejecución, la planificación se enfoca en qué movimiento se hará, con qué fuerza y con qué dirección; mientras que la ejecución se trata de enviar órdenes a los músculos para llevar a cabo el movimiento, la unidad motora es la vía final del sistema y debido a la información transmitida a través de los neurotransmisores, son responsables de la contracción muscular. A continuación, se detallan las estructuras que intervienen en el control motor (23).

Corteza cerebral: Aquí surgen los impulsos para realizar el movimiento voluntario, que tiene una finalidad y puede mejorar con la experiencia o la práctica, además es el centro de control del movimiento, usa la información de los centros reguladores y de las señales de retroalimentación de la periferia (visión, sistema vestibular y somatosensorial). Cuando se transmite información a la medula espinal, es recibida por los ganglios basales, tronco

encefálico y cerebelo; si el movimiento es adecuado, se induce una potenciación positiva de retroalimentación que registra este movimiento para su posible uso en el futuro (23).

La corteza motora ocupa la mitad posterior de los lóbulos frontales, interactúa con las áreas de procesamiento sensorial en el lóbulo parietal, con los ganglios basales y también con las áreas cerebelosas, para identificar a donde quiere moverse la persona para planear el movimiento y finalmente ejecutar las acciones. En la corteza motora se encuentran distintas áreas motoras como el área motora primaria que contiene neuronas que se activan antes y durante el movimiento, y el área premotora en la cual sus neuronas se activan durante movimientos relacionados con tareas específicas (23).

Ganglios basales: Constituido por núcleos subcorticales situados en la profundidad del encéfalo, interconectados con la corteza cerebral y el tálamo, controlan los movimientos y el tono muscular. Su función es la provisión de información interna para realizar movimientos correctos y suaves, son fundamentales en el inicio selectivo de actividades corporales y en la supresión selectiva de movimientos inadecuados; relacionado con la planificación y control de la conducta motora compleja, preparan y mantienen el soporte tónico y postural básico, garantizan el curso normal del movimiento voluntario (23).

Cerebelo: Órgano pequeño que contiene más de la mitad de la totalidad de las neuronas del encéfalo, es regulador de las actividades motoras, lenguaje, emociones, mantenimiento de la atención, aprendizaje y diversas percepciones sensoriales. Se divide en tres partes (vestibulocerebelo, espinocerebelo y cerebroserebelo), la función del vestibulocerebelo es la integración de la información visual y vestibular para facilitar el mantenimiento de la postura y el equilibrio (junto con el tronco del encéfalo) durante la marcha, y participa en el control de los movimientos provocados visualmente y de los movimientos guiados (23).

El espinocerebelo realiza movimientos complejos, precisos y deliberados que se requieren al conseguir movimientos suaves y coordinados de los agonistas y antagonistas. Al recibir conexiones de la corteza y la médula, compara el plan motor ideado con la calidad del movimiento en ejecución, recibe una copia de las órdenes motoras enviadas a los músculos

y de cómo se está ejecutando, si detecta discrepancia envía una señal para corregirla a través de las vías motoras (feedback) o prevé una corrección y la introduce por adelantado (feedforward), otra función es coordinar la acción de los músculos y regular su tono (23).

El cerebrocerebelo interviene en la programación, planificación y aprendizaje de los movimientos complejos, pero no se relaciona con la calidad del movimiento, tiene un papel importante en el control de la ejecución de los movimientos: secuencia, coordinación, corrección, predicción de las actividades motoras en especial al aprendizaje motor y al proceso de adquisición de habilidades motoras (23).

Diencefalo: Son las estructuras que rodean al tercer ventrículo, comprende el tálamo (tiene conexiones con la corteza y los ganglios basales), el hipotálamo, subtálamo y epitálamo. El tálamo es la estación de todas las vías ascendentes, además está relacionado con la transmisión de la información sensorial a las áreas sensoriales primarias de la corteza, la selección de impulsos aferentes, modulación de eferencias, sincronización y desincronización de la actividad cortical, procesamiento de la información aferente hacia la corteza desde las vías de entrada (médula espinal, cerebelo, tronco encefálico) (23).

Tronco encefálico: Contacta la médula espinal con la corteza cerebral, constituido por mesencefalo, protuberancia y bulbo raquídeo, en la zona central se encuentra la sustancia reticular, sus funciones se relacionan con dar soporte del cuerpo ante la gravedad, el inicio de las contracciones básicas de los músculos posturales del tronco, cuello y zonas proximales de los miembros, generación de movimientos groseros y estereotípicos del cuerpo y mantenimiento del equilibrio (23).

Es importante para los movimientos dirigidos a objetivos en particular del brazo y mano por la asociación entre la sustancia reticular, cerebelo, ganglios basales y regiones corticales. El control postural axial y el de los movimientos groseros se da por la integración de la información visual, vestibular, somatosensitiva que llega a la formación reticular (23).

Médula espinal: Es la porción más antigua del neuroeje, contiene vías aferentes sensitivas y vías descendentes motoras tanto somáticas como autónomas, en la médula espinal están todos los impulsos que van a actuar sobre los músculos de las extremidades y del tronco; elabora órdenes para que los efectores lleven a cabo respuestas involuntarias o reflejas las cuales permiten a la persona reaccionar de manera rápida y sin necesidad de pensar (23).

El encéfalo pone en marcha un programa motor de movimiento de la extremidad enviando señales a la médula espinal, hay neuronas en la sustancia gris de cada segmento de la médula espinal que controlan y ejecutan el movimiento y son las neuronas de transmisión sensitiva, motoneuronas anteriores e interneuronas. Las motoneuronas son la vía final común ya que es donde se toma la decisión de que el músculo se contraiga o no (23).

Las interneuronas ajustan los detalles del movimiento antes de transmitirlos a las motoneuronas y tienen la función de integración y procesamiento fundamental para el control de la función motora, un ejemplo de este tipo de neurona es la célula de Renshaw que se localiza en la asta anterior de la médula, los axones de estas células vuelven a los cuerpos de las motoneuronas alfa y gamma y forman sinapsis inhibitorias (23).

La sustancia gris de la médula espinal es donde se integran los reflejos espinales y de otras funciones motoras automáticas, contiene los circuitos necesarios para la realización de movimientos más sofisticados y de ajustes posturales. Los reflejos son respuestas motoras coordinadas, involuntarias, iniciadas por un estímulo aplicado a los receptores periféricos, algunos reflejos inician ciertos movimientos para evitar situaciones peligrosas (23).

Sistemas Sensoriales: Participan en el control del movimiento, los sistemas sensitivos forman representaciones internas del cuerpo y del mundo exterior. En el sistema somatosensorial están los husos musculares (receptores de reflejos medulares), los órganos tendinosos de Golgi (receptores de fuerza o de contracción), los receptores articulares, receptores cutáneos, todos ellos contribuyen al control de los reflejos medulares, modulan el resultado del generador de patrones modulares, modulan las

órdenes descendentes y contribuyen a la percepción y control del movimiento a través de las vías ascendentes (23).

La visión permite identificar objetos en el espacio y determinar su movimiento (sensibilidad exteroceptiva) y da información sobre dónde está el cuerpo en el espacio y la relación de una parte del cuerpo con otra, y sobre el movimiento del cuerpo (propiocepción visual) (23).

El sistema vestibular brinda información tanto de la posición de la cabeza en el espacio y los cambios repentinos en la dirección del movimiento de ésta, existen determinados circuitos del tronco encefálico que controlan los movimientos de los ojos y cabeza. La corteza usa la información proporcionada por el aparato vestibular para generar una medida subjetiva de automovimiento y una percepción del mundo externo (23).

2.4. Aprendizaje motor

2.4.1. Concepto

Es un conjunto de procesos asociados con la práctica y la experiencia, esto se refiere a que se necesita o requiere de la participación activa del paciente, los cuales producen cambios relativamente permanentes en la capacidad para producir una acción competente, es decir aquella actividad que incorpora el paciente durante sus actividades de la vida diaria, no puede ser medido directamente, el desempeño de una habilidad motora muestra mejorías a lo largo del tiempo entrenado (23).

Los cambios relativamente permanentes en la conducta pueden diferenciarse de una ejecución motora o desempeño motor (corto plazo), ya que los cambios de una ejecución motora que resultan de una práctica no se pueden considerar si el efecto de la práctica no se mantiene en el tiempo, por otro lado, el aprendizaje motor persiste una vez finalizado en entrenamiento (23).

El aprendizaje motor también necesita una interacción de los sistemas perceptivos, cognitivos y de acción para el desempeño de las AVD, por otro lado, el desarrollo de una nueva habilidad emerge de la relación del sujeto con la actividad que está realizando y con el lugar o entorno en donde se está llevando a cabo, para ello es importante tener en cuenta las limitaciones y manifestaciones clínicas del paciente (23).

2.4.2. Principios del aprendizaje motor

La investigación en neurorrehabilitación tiene como objetivo encontrar intervenciones que establezcan si la exposición a un entrenamiento específico conduce a una mejoría de la discapacidad debido a la activación de los mecanismos de plasticidad neuronal. La neurorrehabilitación explora las intervenciones basadas en estudios en humanos y animales sobre el aprendizaje y la adaptación, e indica que la activación de la plasticidad neuronal dependiente de la experiencia aumenta la recuperación funcional después de un ACV (24).

Se identificaron 15 principios de la neurorrehabilitación basados en la literatura existente acerca de aprendizaje motor y los mecanismos de plasticidad cerebral, esos principios fueron recopilados mediante una búsqueda computarizada en PubMed Central, usando artículos de los últimos 5 años para obtener los principios utilizados actualmente. Son importantes ingredientes terapéuticos beneficiosos para establecer una guía del diseño de protocolos efectivos de neurorrehabilitación para la recuperación de los pacientes (24).

1. Práctica masiva / práctica repetitiva

Se trata de episodios de trabajo con periodos de descanso breves o nulos, en donde una habilidad se entrena de manera constante o bloqueada, es el uso prolongado y repetido de la extremidad más afectada; estudios en animales demostraron que repetir movimientos hábiles produce cambios en áreas responsables del movimiento y que la repetición pura de movimientos no calificados no lo hace (24).

Por otro lado, los primeros estudios que fueron realizados en humanos demostraron que la práctica masiva conduce a una adquisición más rápida pero una retención más pobre que la práctica variable y además que la práctica masiva sin interrupciones parece ser menos efectiva para el rendimiento motor (24).

2. Práctica espaciada

Llamada también práctica distribuida, el entrenamiento debe estructurarse incluyendo periodos de descanso entre repeticiones o sesiones. La investigación sobre la adquisición de habilidades humanas menciona que aumentar el espacio de tiempo entre los períodos de aprendizaje mejora el rendimiento de la prueba final, pero cuando estos periodos de aprendizaje son muy largos, las tasas de aprendizaje y retención disminuyen. Estudios en animales sugieren que la práctica espaciada facilita la formación de memoria a largo plazo al fomentar la supervivencia de las células en el giro dentado que son importantes para el aprendizaje y la memoria (24).

3. Dosis/duración

Es la frecuencia de las sesiones de tratamiento, la duración de una sesión o la cantidad de capacitación requerida para estimular el aprendizaje; las dosis altas suelen estar relacionadas con una alta intensidad de entrenamiento, sin embargo, la intensidad del entrenamiento se podría operacionalizar como el costo metabólico, la tasa de trabajo o la intensidad percibida a través del esfuerzo (24).

Neurológicamente, los protocolos de rehabilitación de dosis altas con horas de entrenamiento prolongadas posiblemente inducen cambios plásticos estructurales, así como una reorganización de las redes neuronales, aumentan la excitabilidad cortical y mejoran la función y el uso motor (24).

4. Práctica específica de la tarea

Postula que cambiar las condiciones de una tarea puede requerir un cambio en las habilidades necesarias para ejecutarla, por lo tanto, las condiciones específicas de la práctica dan forma a la representación sensoriomotora interna de la habilidad aprendida, lo que lleva potencialmente a habilidades altamente especializadas cuyo desempeño es superior en tareas de transferencia que cumplen con las condiciones de capacitación (24).

Con base a esto, los protocolos de rehabilitación convencionales centran el entrenamiento en la ejecución de habilidades de la vida diaria porque esto es significativo y relevante para el paciente, además de que el objetivo principal de la rehabilitación es permitir que el paciente realice estas actividades de forma independiente. Un estudio demostró que el entrenamiento específico de la tarea facilitó el aprendizaje motor y la retención (24).

5. Práctica orientada a objetivos

No enfatiza principalmente los músculos individuales o patrones de movimiento involucrados en la ejecución o en la tarea, pues además de eso requiere que el paciente explore los acoplamientos adecuados para lograr esta tarea; el rendimiento y el aprendizaje de las habilidades motoras mejoran si la atención se dirige al efecto del movimiento en lugar del movimiento mismo (24).

Los movimientos orientados a objetivos parecen producir mejor rendimiento de alcance que los mismos movimientos sin un objetivo, establecer objetivos específicos y difíciles conduce a un mayor rendimiento del aprendizaje motor que los objetivos no específicos. Además, producen una mayor actividad en las áreas sensoriomotoras (24).

6. Práctica variable

Se puede lograr de dos maneras, la primera es la variabilidad de la práctica dentro de la secuencia de entrenamiento mientras que la otra manera es aleatorizando la presentación de secuencias de entrenamiento individuales, a este método se le denomina práctica aleatoria o interferencia contextual (24).

Los estudios indican que el rendimiento mejorado debido a la práctica variable se relaciona con una mayor actividad neuronal y conectividad en las áreas de la red de aprendizaje motor durante la adquisición, además la corteza motora mostró una mayor excitabilidad durante la retención; estos resultados apuntan a una recuperación más eficiente de la memoria motora debido a la práctica variable (24).

El efecto de la práctica variable estaría relacionado con la vinculación entre los sistemas neuromoduladores que controlan la plasticidad neuronal, por ejemplo, el dopaminérgico, el colinérgico y los sistemas noradrenérgicos que son utilizados por el sistema de activación del tronco encefálico para controlar el estado global de excitación (24).

7. Dificultad creciente

Son los requisitos y condiciones de entrenamiento pertinentes para la tarea (dificultad nominal de la tarea) y por lo difícil del entrenamiento, la dificultad de la tarea funcional conduce a un equilibrio entre las demandas de procesamiento de información y el rendimiento lo cual es óptimo para el aprendizaje (24).

Si los pacientes pueden controlar la dificultad de la tarea por ellos mismos, su rendimiento motor durante la adquisición y retención es significativamente mejor, pero si la dificultad supera la capacidad percibida de tener éxito, puede conducir a efectos perjudiciales en el rendimiento. Estudios cerebrales mostraron una mayor actividad en áreas premotoras y sensoriomotoras con aumento más pronunciado en áreas parietales apuntando a una especialización de esa área para la complejidad de la tarea (24).

8. Estimulación multisensorial

La percepción e integración de los sentidos son habilidades del cerebro, una entrada sensorial (táctil) puede influir en cómo se percibe otra modalidad sensorial (visión), por lo tanto, la exposición a la retroalimentación multisensorial puede mejorar la capacidad de detectar, discriminar y reconocer información sensorial (24).

La exposición física de estímulos multisensoriales conduce a una mayor precisión en una tarea de reconocimiento asociativo que muestra una mejor conectividad entre las cortezas sensoriales y motoras, es decir esta estimulación durante la ejecución de acciones orientadas a objetivos podría ayudar a establecer contingencias sensoriomotoras; es de interés en el campo de la rehabilitación la integración de la información visual y propioceptiva para realizar movimientos (24).

9. Indicaciones rítmicas

En entrenamiento con pacientes neurológicos abarca el estudio de la relación temporal entre los movimientos del cuerpo y la estimulación rítmica del medio ambiente, se puede usar cualquier modalidad sensorial (auditiva, visual, táctil, vestibular), pero por lo general se utilizan señales auditivas para sincronizar movimientos con patrones rítmicos, estos patrones actúan como una plantilla cuya secuencia se puede anticipar (24).

La detección de regularidad y seguimiento de patrones rítmicos aumenta la actividad en áreas de la red motora y el cerebelo y crea una representación mental del ritmo para que los movimientos motores anticipen el patrón rítmico, hay interacciones neuronales entre sistemas auditivo y motor, el entrenamiento motor con señales auditivas puede cambiar su conectividad estructural mutua. Los pacientes cerebelosos no perciben cambios de ritmo y muestran respuestas motoras altas y variables, pero el cerebelo podría controlar la sincronización auditiva motora rítmica mediante el monitoreo de patrones rítmicos (24).

Existe evidencia de que caminar en una cinta de correr con un ritmo auditivo también puede mejorar la coordinación de la marcha en pacientes con ACV y que el entrenamiento bilateral de miembros superiores con indicaciones auditivas rítmicas mejora el rendimiento motor funcional que se mantiene a largo plazo e induce cambios corticales y cerebelosos, se encontraron grandes efectos de que las señales auditivas rítmicas mejoran la velocidad de la marcha, la cadencia y la longitud de paso después de un ACV (24).

10. Feedback explícito/conocimiento de resultados (KR).

KR es la retroalimentación verbal, terminal y aumentada sobre el logro de objetivos, aunque la retroalimentación extrínseca solo crea asociaciones de estímulo-respuesta, KR contribuye al aprendizaje a través del procesamiento cognitivo, no a través del condicionamiento; se proporciona retroalimentación explícita sobre los resultados de las tareas cuantitativas o cualitativas, por ejemplo, corrección, exactitud, éxito, fracaso (24).

Esta retroalimentación no tiene que ser verbal, cuando no se puede alcanzar un objetivo, el sujeto puede escuchar tonos desagradables o ver que los objetivos fallidos cambian de color. El feedback explícito activa mecanismos de aprendizaje explícitos y muestran efectos sutiles en los mecanismos de aprendizaje implícito, posiblemente a través de la retroalimentación explícita se aprende un plan motor global representado por redes neuronales de orden superior que influyen en las representaciones sensoriomotoras (24).

Se ha realizado análisis de KR junto con KP bajo el termino general de retroalimentación, un metaanálisis que analiza distintos tipos de retroalimentación informó efectos positivos sobre la función motora para KR, pero esta evidencia se basa en otros estudios que incluyó otros principios, por lo tanto, no se puede establecer si KR es eficaz para la recuperación motora (24).

11. Feedback implícito/conocimiento del rendimiento (KP).

KP es la retroalimentación dada sobre la ejecución del movimiento en forma de descripciones verbales, demostraciones o repeticiones de grabaciones, los avances

tecnológicos hicieron posible que el conocimiento del rendimiento (KP) se pueda entregar en línea, de manera implícita y concurrente durante la ejecución del movimiento, proporcionando retroalimentación verbal y no verbal sobre los procesos somáticos intrínsecos en curso y la cinemática del movimiento (24).

La biorretroalimentación usa fuentes fisiológicas como electromiogramas para proporcionar a los pacientes señales visuales o auditivas en tiempo real sobre su actividad motora, los movimientos se pueden visualizar y aumentar mediante realidad virtual. La retroalimentación sensorial implícita mejora el aprendizaje de los errores de predicción sensoriomotora lo cual puede ayudar a la adaptación a perturbaciones inesperadas (24).

Aunque el KP sea beneficioso, los pacientes pueden volverse dependientes de él e indican rendimiento inferior al eliminar el feedback. Pacientes con ACV tuvieron una recuperación en la función motora, mostraron una mayor activación de la corteza sensoriomotora primaria ipsilesional después de entrenar 4 semanas con un sistema que proporcionó retroalimentación implícita sobre el movimiento de sus EESS, se demostró que la provisión de KP recupera patrones de movimiento deteriorados y conduce a efectos de recuperación más duraderos (24).

12. Selección de efectores modulados

Los pacientes con ACV generalmente suprimen el uso de la extremidad afectada por el dolor, debilidad o mal funcionamiento lo cual puede causar pérdida de la función conductual y neuronal, como consecuencia son propensos al uso de la extremidad no parética, aunque las terapias se enfocan en mejorar la funcionalidad de la extremidad deteriorada, la mejora no se transfiere a un mayor uso del brazo para las AVD (24).

Un estudio reveló cambios en los patrones de actividad cerebral debido al uso del brazo parético en pacientes que se sometieron a un programa de 2 semanas en el hogar, en donde el brazo no afectado estaba limitado por el 90% del tiempo de vigilia, el aumento de la

fuerza de garre de la extremidad afectada se relacionó con un aumento en las áreas córtico-cerebelosas ipsilesionales (24).

13. Observación de acción/ práctica incorporada

Esto ganó mayor atención después del descubrimiento de las neuronas espejo, en los monos algunas neuronas se activaban no solo cuando el animal ejecutaba una acción motora sino también cuando observaba a otro individuo haciendo eso, en los humanos los sujetos que observaron por primera vez a otros individuos realizando una nueva tarea se desempeñaron mejor en la misma tarea que los sujetos de control que no observaron a otros individuos (24).

Un metaanálisis mostró que, en los humanos la observación y ejecución del movimiento recluta las áreas premotoras y parietales, pero específicamente la observación del movimiento activó la corteza visual mientras que la ejecución, la corteza motora primaria; así la observación de la acción podría facilitar la ejecución del movimiento y el aprendizaje motor al facilitar la excitabilidad del sistema motor (24).

Durante la observación de la acción se produce un aumento de los patrones de activación muscular, además podría ser beneficiosa para pacientes con ACV con hemiparesia severa o parálisis completa, existe evidencia de que la terapia de observación de la acción puede reducir el deterioro y aumentar la activación cerebral en la red fronto-parietal y el cerebelo bilateral (24).

14. Imágenes motoras/ práctica mental

Dependen de la capacidad de simular acciones mentales sin un comportamiento manifiesto, las imágenes motoras pueden verse como un ensayo mental de futuros movimientos y planes motores beneficios para el aprendizaje motor, sin embargo, la práctica física real muestra efectos superiores en el aprendizaje. Un estudio comparó las áreas del cerebro activadas durante las imágenes mentales y la ejecución del movimiento, ambas reclutan áreas premotoras, corteza somatosensorial y áreas subcorticales (24).

En este mismo estudio, se encontró activación en la corteza cingulada media con imágenes motoras que activan la región anterior vinculada a los aspectos cognitivos del control motor, y la ejecución motora recluta más la región posterior asociada con las funciones motoras básicas. Las imágenes motoras activan la corteza parietal, y la ejecución del movimiento reclutan regiones somatosensoriales como la corteza motora primaria (24).

Las imágenes motoras son ventajosas para la recuperación del ACV y para pacientes con discapacidad grave, dado que los pacientes conservan la capacidad de imaginar movimientos con la extremidad parética, la práctica motora mental podría facilitar la reorganización funcional (24).

15. Interacción social.

Comportamiento en el que las acciones de los participantes son tanto respuestas como estímulos para el comportamiento de la contraparte, muchas AVD implican interacción social, y la imposibilidad de realizarlas puede llevar a una dependencia indeseada de los demás, el nivel de autoeficacia influye en el rendimiento y el aprendizaje de las habilidades motoras y a su vez está influenciado por el desánimo de otros (24).

La resonancia magnética funcional de un paciente que apreció interacción social en vivo reveló activación en áreas identificadas en la percepción de señales sociales y de regiones involucradas en la atención visual y dirigida a objetivos, los animales que tienen permitido interacción social cuando se recuperan de una oclusión arterial muestran una mejoría funcional más alta, mayor recuperación del comportamiento y menor mortalidad (24).

2.5. Control postural

2.5.1. Concepto

Se puede definir como la capacidad de controlar la posición del cuerpo en el espacio con fines de estabilidad y orientación. La estabilidad postural o equilibrio es la capacidad de mantener o recuperar el centro de masa dentro de la base de soporte donde la gravedad es

el vector clave, la orientación postural es la capacidad de lograr y mantener un nivel óptimo y una relación funcional entre los segmentos del cuerpo, una tarea y el entorno, por ejemplo, para escribir, alcanzar o mirar (25).

Las tareas de estabilidad se consideran estáticas cuando el cuerpo está estacionario, por ejemplo, estar de pie sobre una superficie estable, o dinámico cuando el cuerpo está en movimiento durante perturbaciones internas autoiniciadas como el hecho de caminar, o en respuesta a perturbaciones externas iniciadas por otras personas u objetos, por ejemplo, ser empujado o mantener una postura en un autobús en movimiento (25).

La disfunción del control postural genera un gran impacto en la actividad y participación de los niños con PC ya que muestran déficits en los ajustes posturales anticipados, ajustes posturales reactivos, en los componentes sensoriales y musculoesqueléticos de control postural en comparación con los niños con desarrollo típico (25).

Esto contribuye a la limitación en las habilidades motoras gruesas que requieren equilibrio (marcha), o durante actividades de las extremidades superiores (alcances), y durante actividades motoras orales como comer, tragar, hablar; todo esto restringe la participación en algunos dominios de la vida como autocuidado, educación, recreación (25).

El humano es capaz de mantener posiciones y desplazarse, esto genera la dificultad de tener que adaptarse a cambios de postura intrínsecos y extrínsecos, bajo la influencia de la gravedad, la persona debe adaptarse a la tarea que se propone, a los desajustes por el movimiento y los cambios internos en un entorno determinado, para ello el cuerpo debe encontrarse preparado para anticiparse, mantenerse y reaccionar con un propósito (26).

Para que el humano mantenga una posición en contra la gravedad, debe anticiparse y adaptarse, esto es la posibilidad de modificar su comportamiento como respuesta a las nuevas necesidades planteadas, el cuerpo está constantemente modificando las propiedades de las respuestas posturales, ajustándolas según el contexto (26).

En vista de que la postura es la relación entre el individuo, la tarea y el entorno, el control postural es el control de la posición del cuerpo en el espacio con el propósito de estabilidad y orientación. El ser humano lleva a cabo actividades de la vida diaria como su profesión, aficiones, deporte, entre otros; el control postural es la base para todos estos movimientos, es decir está relacionado con la ejecución de movimientos (tareas, locomoción) (26).

2.5.2. Sistemas que intervienen en el control postural

El modelo de sistemas dinámicos de Bernstein (1967) identifica tres elementos básicos que, relacionados entre sí, construyen, mantienen y modifican la postura; estos son los factores individuales, la tarea y el entorno; la alteración de alguno de estos elementos puede influir en la postura del individuo y por lo tanto otros elementos tendrán que compensar estas alteraciones (26).

Los factores individuales son los siguientes:

Factores sensitivos: compuesto por tres aferencias o sistemas, el visual, el somatosensorial y el vestibular, que tienen continua regulación e integración de tipos de input sensorial por parte del SNC, además proporcionan relevante información con respecto al movimiento y la posición del centro de gravedad del cuerpo (26).

Las aferencias visuales debido a que la información de la retina es proyectada a la corteza occipital que a su vez influirá sobre la corteza frontal y prefrontal en cuanto a la responsabilidad que estas tienen en la organización de movimiento. La visión influye, por lo tanto, en la organización de la postura adecuándola al entorno y a la tarea, actuando al inicio y durante la ejecución de la tarea (26).

Los pacientes con algún antecedente neurológico pueden tener trastornos en los núcleos de nervios craneales III (oculomotor), IV (troclear) o VI (abductor) o de los núcleos vestibulares o del cerebelo, lo cual puede producir nistagmo, movimientos sacádicos y descoordinados de los ojos, incluso una alteración del reflejo vestibulococlear debido a la imposibilidad de inervar o ejecutar los movimientos oculares. Esto puede causar

sensaciones de vértigo o mareo y, en consecuencia, la orientación visual para obtener y mantener equilibrio en una base de sustentación pequeña puede ser muy difícil (26).

Las aferencias vestibulares están conformadas por los canales semicirculares, los sáculos y los utrículos del oído interno, los cuales identifican la posición de la cabeza en el espacio y sus aceleraciones tanto lineales como angulares en todos los planos. Por lo tanto, son de ayuda al predecir cómo tendrá que adaptarse la postura ante cambios en la velocidad del movimiento, ya sean producidos por el paciente o impuestos desde afuera (26).

Las aferencias somatosensoriales tiene una influencia en la organización del movimiento y la postura, el oído interno no es capaz de diferenciar el segmento del cuerpo acelerado, si es la cabeza la que está siendo sometida a una aceleración (adelantar la cabeza) o si la aceleración está dada desde la base de sustentación (adelantar en el coche) (26).

Los receptores de tacto de la piel (Merkel, Meissner), los de presión del tejido conjuntivo (Ruffini, Paccini), los husos musculares, órganos tendinosos de Golgi y los mecanorreceptores de las articulaciones (Ruffini, Paccini) brindan informaciones del cuerpo en relación a la base de sustentación, estos receptores generan en el SNC una información coherente de las variaciones de la orientación postural, para organizar reacciones ante desequilibrios o anticipaciones a un movimiento (26).

Cuando existe lesión del SNC se pueden lesionar tractos ascendentes que envían los estímulos somatosensoriales desde la medula espinal hacia la formación reticular, el cerebelo y el tálamo o del tálamo hacia los núcleos basales, corteza promotora y corteza somatosensitiva; esto da como resultado la hiposensibilidad o hipersensibilidad de tacto, presión, tensión, elongación del músculo (26).

Factores motores: las aferencias sensitivas permitirán la organización de la postura para alcanzar el objetivo propuesto. Para ello, son varios los requisitos que deben satisfacerse, musculoesqueléticos y neuromusculares (26).

Los factores musculoesqueléticos son indispensables porque ya percibida la necesidad de un ajuste postural el individuo debe ser biomecánicamente capaz de realizarlo y para ello se necesita la fuerza, la flexibilidad o la alineación de los segmentos (26).

Los factores neuromusculares hacen referencia a la forma en la que el individuo realiza el ajuste y tener en cuenta aspectos como el patrón de movimiento utilizado, el orden de reclutamiento en ese patrón o la cocontracción de los músculos antagonistas. El control postural no es únicamente estático, sino debe mantenerse también durante la ejecución de movimientos, por ejemplo, el paso de bipedestación a sedestación tiene un patrón característico de reclutamiento de grupos musculares, sin embargo, en los pacientes este patrón puede verse alterado (26).

Factores cognitivos: la relación entre factores psicológicos y cognitivos con la actitud postural, mostrada en un momento dado o a lo largo de un período vital, puede ser estrecha. Al realizar una tarea, la conciencia se focaliza en el objetivo de realizar una tarea y, por lo tanto, la postura que se adopta para realizar la tarea tiene un componente automático o automatizado; sin embargo, el control postural requiere un grado variable de control de la conciencia y consume recursos atencionales (26).

En pacientes con alteraciones neurológicas se ve afectado su equilibrio ante la solicitud de dividir su atención, es decir, de realizar dos o más tareas simultáneamente; este fenómeno ayudará a incrementar progresivamente el nivel de exigencia sobre la tarea propuesta a los pacientes (26).

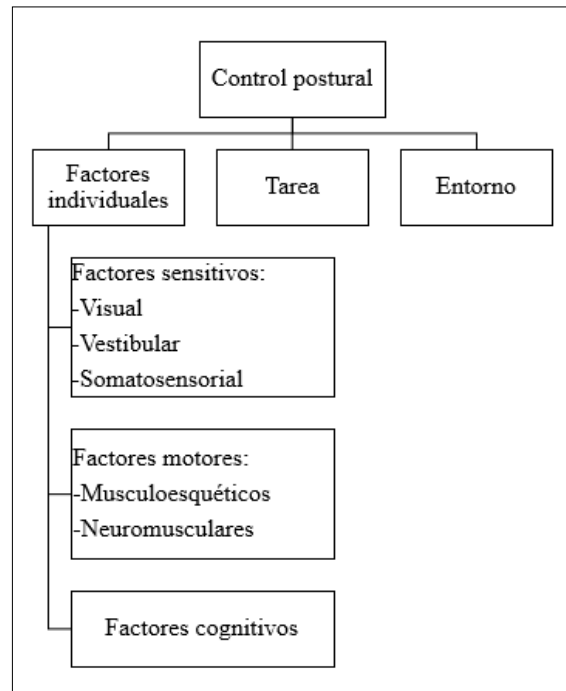


Figura 1. Factores que intervienen en el control postural

Fuente: Cano de la Cuerda, Roberto; Collado, Susana. (2012). Libro
Neurorrehabilitación: Métodos específicos de valoración y tratamiento (26)

2.6.Suit therapy

La terapia con traje comenzó en la década de los 1960, se basa en un traje que originalmente fue diseñado por el gobierno ruso para uso de los cosmonautas en el espacio con el fin de minimizar o disminuir los efectos de la ingravidez, (incluida la atrofia muscular y la osteopenia) y así mantener la amplitud neuromuscular (27).

Inicialmente se tomó como una medida terapéutica para la parálisis cerebral, pero también ha sido recomendada para el tratamiento de otros trastornos neuromotores, lesiones cerebrales traumáticas, post accidente cerebro vascular, ataxia, atetosis, espasticidad, hipotonía, incluso en retrasos del desarrollo. Las intervenciones con trajes terapéuticos suelen ser parte de un programa integral de fisioterapia intensiva que generalmente dura un período de cuatro semanas con un tiempo de 4 horas aproximadamente (27).

Las dificultades ortopédicas encontradas en niños con parálisis cerebral son frecuentemente el resultado de un tono muscular alto, espasticidad, rigidez; parámetros que previenen el crecimiento normal del músculo y causan contracturas. La Administración de Alimentos y medicamentos (FDA) clasifica a los dispositivos de terapia con traje (TheraSuit, NeuroSuit, AdeliSuit, TheraTogs) como aparatos ortopédicos y órtesis de clase I (27).

2.6.1. TheraSuit

Se han usado diferentes designaciones de acuerdo con sus respectivos protocolos (AdeliSuit, TheraSuit, PediaSuit), las diferencias entre ellos no están tan claras en la literatura, sin embargo, la mayoría de las intervenciones utilizan una combinación de trajes con fisioterapia intensiva (sesiones de 2 a 4 horas, 5 o 6 días a la semana, durante 3 o 4 semanas). Consta de un chaleco, pantalones cortos, rodilleras y zapatos especialmente conectados; los ganchos, anillos y bandas elásticas conectan las piezas de la prenda y se ajustan para colocar de manera óptima las extremidades y las articulaciones (28).

Los terapeutas intentan corregir la alineación muscular anormal ajustando los cordones en forma de goma elástica, para imitar los patrones normales de flexores y extensores de los principales grupos musculares. Los cordones elásticos crean tensión fortaleciendo así los músculos y la presión profunda en las articulaciones mejora la información sensorial y propioceptiva, también mejora el sistema vestibular y la coordinación: el traje sirve como un chaleco de estabilidad que produce una carga dirigida verticalmente de aproximadamente 15 a 20 kg. Una vez que el cuerpo esté en alineación adecuada, se puede realizar una terapia intensiva que reeduce al cerebro para reconocer el movimiento correcto de los músculos (28).

Un estudio tuvo como objetivo describir los cambios en la función motora gruesa en 56 pacientes con diferentes tipos de PC, tratados con TheraSuit. Se realizó la evaluación a través del GMFM de 88 ítems antes y después de la aplicación del TheraSuit. La intervención con TheraSuit consistió en 80 sesiones: 60 sesiones de fisioterapia y 20

sesiones de terapia ocupacional, de 45 minutos cada una, realizadas 5 días a la semana durante 4 semanas. Hubo diferencia positiva en la GMFM para las dimensiones A y B, no se observaron diferencias en las otras dimensiones que pudo haber sido porque más del 50% de los participantes se encontraban en niveles IV y V de GMFCS (29).

Un estudio evaluó los efectos de un tratamiento intensivo con TheraSuit sobre la función motora de un niño de 4 años con hemiparesia espástica derecha nivel I según el GMFCS, se valoró la marcha y la función motora antes y después de la intervención. TheraSuit tuvo una duración de 3 horas, 4 sesiones por semana, 8 semanas. Mejoró la función motora obteniéndose un aumento del 4% en el GMFM (apoyo unipodal, potencia durante el salto y alternancia de MMII durante el descenso de escaleras), mejoró el patrón de marcha en las fases de contacto inicial, apoyo y balanceo, en las determinantes inclinación lateral de la hemipelvis derecha y alineación de miembro inferior derecho (30).

2.6.2. DEFO (Órtesis de tejido elastomérico dinámico)

Un problema común en niños con PCI es adoptar la posición de pie agachada o cuclillas (flexión de rodilla, cadera, dorsiflexión de tobillo). Es una órtesis blanda para niños con PCI y personas con afecciones neurológicas, consisten en pantalones elásticos que son los leggings completos, van desde la cresta ilíaca hasta debajo del maléolo, sostiene la cintura pélvica por medio de una banda elástica y proporciona un momento de extensión de la rodilla, lo que contribuye a la abducción de caderas y la desrotación de las extremidades inferiores; sin embargo, no abarcan la articulación del pie y tobillo como las AFO.

Reducen la hipertonía, las contracturas de los músculos y los tejidos blandos, mejoran la alineación postural, la estabilidad proximal y los movimientos de las extremidades. Las férulas blandas funcionan oponiéndose a la acción del músculo espástico, aplicando una línea de tracción mecánica hacia la rotación deseada, disminuyendo la espasticidad por estiramiento prolongado, compresión, estimulación cutánea por contacto firme de la piel y estimulando los mecanorreceptores para mejorar la sensación de posicionamiento articular y conciencia corporal (31).

En un estudio participaron dos grupos de niños, 10 niños con PC (experimental) y 10 niños con desarrollo motor típico TD (control), a los niños con PC se les colocó la órtesis, cada niño la usó durante 6 semanas aproximadamente de 4 a 6 horas por día. Evaluaron el efecto de DEFO en el control postural en niños con PC, examinaron el impacto de la órtesis en el rango de movimiento de la rodilla antes y después de su uso. Los resultados de este estudio fueron que la diferencia en el ángulo de rodilla antes de usar DEFO y después de 6 semanas mientras lo usaba, fue estadísticamente significativa, con una mejor alineación al usar el DEFO; no hay diferencias significativas en ninguno de los parámetros de control postural en niños con PC pre y post DEFO en comparación con niños con DT (31).

2.7. TheraTogs

2.7.1. Descripción

Fue inventado por Beverly Cusick, en 2000-2001 después de años de investigación y desarrollo, son dispositivos médicos clase I registrados por la FDA (Administración de Alimentos y Medicamentos), está diseñado para ser personalizado y adaptable a las necesidades de los pacientes (32).

Es un traje cómodo, flexible, transpirable y lavable que se utiliza debajo de la ropa, fabricado con GoldTone que es un material patentado único libre de látex que combina elasticidad con una superficie de espuma, de hecho, una de las características claves de la tela es dar elasticidad en una dirección. Se combina con los denominados TogRite strappings (bandas elásticas) los cuales son muy elásticos y durables y tienen la función de asistir a los músculos débiles optimizando la postura del paciente (32).

2.7.2. Beneficios

El TheraTogs mejora la modulación sensorial ya que genera un input somatosensorial y propioceptivo por la compresión aplicada mejorando el control postural, la activación muscular (uso de extremidades), equilibrio, marcha y movimiento; esta órtesis “enseña a los músculos” a activarse en forma adecuada, es decir, brinda un soporte a los músculos

para cumplir su función y, por lo tanto, promueve el fortalecimiento muscular activo en las actividades de la vida diaria, (32).

Promueve el óptimo desarrollo óseo y articular debido a que provee estabilidad articular y aumenta la autoconciencia corporal, esto es importante ya que se potencia el desarrollo y aprendizaje motor, se evitan desbalances musculares y deformidades óseas a futuro. Todo esto optimiza los resultados de la terapia ya que funciona como soporte de tratamiento entre las sesiones, y la mayor ventaja es que se “envía las manos del terapeuta a casa” permitiendo horas de entrenamiento y ayudando a que el paciente pueda repetir movimientos en su hogar una mayor cantidad de veces (32).

2.7.3. Tipos de TheraTogs

Sistema Dragonfly TLSO

Se trata de un sistema ortopédico que combina el TheraTogs con un refuerzo espinal (libélula), el objetivo principal es entrenar los músculos extensores de tronco y los abdominales, así como también promover estabilidad superior del tronco. Se calienta este aparato ortopédico dragonfly (libélula) usando temperaturas bajas (165°-180°F) durante 8 a 14 minutos dependiendo de la fuente de calor y tamaño de este artefacto (33).

Una vez puesto el TheraTogs, se aplica dragonfly para sostener la columna vertebral con una estructura liviana pero rígida, hecho a medida para las crestas iliacas y el tronco superior, para anclar el soporte de alineación espinal en la pelvis; además para brindar soporte o para ayudar a los abdominales existe un delantal anterior que asegura la libélula mientras a la vez sostiene la columna lumbar. Se recomienda su uso en casos de hipotonía del tronco, cifosis y lordosis flexible, excesiva inclinación de pelvis, debilidad muscular del tronco, debilidad muscular de la cadera, escoliosis leve, entre otros (33).

Sistema Infantil Wunzi

También denominado mono para bebés, brinda un abrazo personalizable para el cuerpo, lo cual mejora la alineación del tronco y estabiliza el core, además es útil para aumentar la información sensorial. Está indicado en casos de hipotonía, parálisis cerebral infantil, atetosis, ataxia cerebelosa, lesión obstétrica del plexo braquial, retraso del desarrollo (33).

Los problemas del control de tronco que ocurren en la infancia generalmente conducen a déficits en el uso y movimiento de las extremidades, es por ello que este sistema contiene un kit adicional de puños y correas para las extremidades que funcionan como músculos y ligamentos externos para mejorar el funcionamiento del cuerpo y la alineación de la articulación proximal para un mejor desarrollo motor (33).

Sistema de postura y alineación del torso (PTA)

Se considera el sistema preferido para ver mejoras en la alineación y la postura de la parte superior del cuerpo al aprovechar la capacidad del sistema neuromotor para aprender y adaptarse a la alineación corregida, la principal ventaja es que brinda al paciente la postura y el entrenamiento del tronco todo el día. Útil en casos de hipotonía, cifosis flexible, lordosis flexible/inclinación pélvica excesiva, dificultad para mantener el tronco en línea media y equilibrio sentado, músculos débiles del tronco (33).

Consta de dos prendas y un conjunto de correas simple de aplicar, rentable y fácil de aprender a usar. La primera prenda (Hípster) da estabilidad de la cadera y la segunda prenda (Tanktop) abraza el tronco superior, juntos crean un campo de cuerpo completo para que puedan ser colocados los TogRite Strappings (correas), por ejemplo, para mejorar la extensión del tronco, para ayudar a los abdominales, oblicuos, transversales, o de la pelvis al tórax para reducir el exceso de inclinación pélvica anterior (33).

Sistema de cuerpo completo

Sus componentes son un Hípster y un Tanktop que cuando se usan juntos proporcionan estabilidad en el tronco y alineación postural. Además, aborda problemas relacionados en las extremidades proximales, muñecas y tobillos, estas correas para extremidades se pueden agregar para lograr la estabilidad de hombro o la subluxación y estabilidad de la cadera, la rotación interna o externa de la pierna o la extensión de rodilla (33).

Diseñado para niños y adultos con trastornos neuromotores que incluyen problemas posturales, de movilidad, de equilibrio, problemas de alineación funcional y movilidad con PC, adultos con ACV, lesión cerebral traumática, esclerosis múltiple, cifosis y lordosis flexible, inclinación pélvica excesiva, dificultad para mantener el tronco en línea media y equilibrio sentado, posición de tijeras, problemas de equilibrio debido a debilidad muscular de la cadera, marcha hacia adentro o hacia afuera, problemas de control de la articulación de la extremidad proximal, marcha con ataxia cerebelosa, entre otras (33).

Sistema de extremidades inferiores

Está diseñado para abordar varias alineaciones y desviaciones funcionales de las articulaciones de la rodilla, el desarrollo de fémures y articulaciones de la cadera en un niño ambulatorio independiente y en un adulto ambulatorio sin problemas de estabilidad de la cadera o el tronco. Es una intervención eficaz para el tratamiento de trastornos neuromotores, del equilibrio y de la marcha causados por una amplia gama de diagnósticos como parálisis cerebral, hipotonía, laxitud del ligamento, hemiplejia, entre otras (33).

Sistema de posicionamiento de muñeca y pulgar

Es eficaz para apoyar y mantener las ganancias en la posición de las articulaciones logradas con la corrección manual, si se puede corregir la alineación de la muñeca y el pulgar con las manos sin fuerza, se puede usar este sistema para posicionar cómodamente las actividades del día del paciente en alineamiento funcional corregido (33).

Esto puede mejorar los resultados en el manejo de indicaciones como postura flexible con flexión de muñeca, inestabilidad de muñeca o articulación carpometacarpiana, extensibilidad de los tejidos blandos en la muñeca o el pulgar, déficits de modulación del arco palmar (post hemiparesia, post ACV, PCI) aumento de la desviación cubital en la muñeca, déficit de control de la articulación de la extremidad proximal (33).

2.8.Marco legal y ético

2.8.1. Constitución del Ecuador

Art. 32.- La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir. (34)

El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional (34)

Art. 47.- El Estado garantizará políticas de prevención de las discapacidades y, de manera conjunta con la sociedad y la familia, procurará la equiparación de oportunidades para las personas con discapacidad y su integración social, se reconoce a las personas con discapacidad, los derechos a (34)

1. La atención especializada en las entidades públicas y privadas que presten servicios de salud para sus necesidades específicas, que incluirá la provisión de medicamentos de forma gratuita, en particular para aquellas personas que requieran tratamiento de por vida (34)

2. *La rehabilitación integral y la asistencia permanente, que incluirán las correspondientes ayudas técnicas (34).*

2.8.2. Ley Orgánica de discapacidades

Artículo 6.- Persona con discapacidad. - Para los efectos de esta Ley se considera persona con discapacidad a toda aquella que, como consecuencia de una o más deficiencias físicas, mentales, intelectuales o sensoriales, con independencia de la causa que la hubiera originado, ve restringida permanentemente su capacidad biológica, psicológica y asociativa para ejercer una o más actividades esenciales de la vida diaria, en la proporción que establezca el Reglamento. (35)

Artículo 7.- Persona con deficiencia o condición discapacitante.- Se entiende por persona con deficiencia o condición discapacitante a toda aquella que, presente disminución o supresión temporal de alguna de sus capacidades físicas, sensoriales o intelectuales manifestándose en ausencias, anomalías, defectos, pérdidas o dificultades para percibir, desplazarse, oír y/o ver, comunicarse, o integrarse a las actividades esenciales de la vida diaria limitando el desempeño de sus capacidades; y, en consecuencia el goce y ejercicio pleno de sus derechos. (35)

Artículo 19.- Derecho a la salud. - El Estado garantizará a las personas con discapacidad el derecho a la salud y asegurará el acceso a los servicios de promoción, prevención, atención especializada permanente y prioritaria, habilitación y rehabilitación funcional e integral de salud, en las entidades públicas y privadas que presten servicios de salud, con enfoque de género, generacional e intercultural (35).

La atención integral a la salud de las personas con discapacidad, con deficiencia o condición discapacitante será de responsabilidad de la

autoridad sanitaria nacional, que la prestará a través la red pública integral de salud (35).

Artículo 21.- Certificación y acreditación de servicios de salud para discapacidad. - La autoridad sanitaria nacional certificará y acreditará en el Sistema Nacional de Salud, los servicios de atención general y especializada, habilitación, rehabilitación integral, y centros de órtesis, prótesis y otras ayudas técnicas y tecnológicas para personas con discapacidad (35)

Artículo 23.- Medicamentos, insumos, ayudas técnicas, producción, disponibilidad y distribución. - La autoridad sanitaria nacional procurará que el Sistema Nacional de Salud cuente con la disponibilidad y distribución oportuna y permanente de medicamentos e insumos gratuitos, requeridos en la atención de discapacidades, enfermedades de las personas con discapacidad y deficiencias o condiciones discapacitantes (35).

Las órtesis, prótesis y otras ayudas técnicas y tecnológicas que reemplacen o compensen las deficiencias anatómicas o funcionales de las personas con discapacidad, serán entregadas gratuitamente por la autoridad sanitaria nacional a través del Sistema Nacional de Salud; que, además, garantizará la disponibilidad y distribución de las mismas, cumpliendo con los estándares de calidad establecidos (35).

2.8.3. “Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 Toda una Vida” de Ecuador

Objetivo 1: Garantizar una vida con iguales oportunidades para todas las personas. La salud se constituye como un componente primordial de una vida digna, pues esta repercute tanto en el plano individual como en el colectivo. La ausencia de la misma puede traer efectos inter-generacionales. El derecho a la salud debe orientarse a la atención prioritaria y vulnerable (36).

CAPÍTULO III

3. Metodología de la investigación

3.1. Diseño de la investigación

Estudio de caso, cuasi experimental, con enfoque cualitativo: Por enfocarse en la descripción, el examen o análisis en profundidad de una o varias unidades y su contexto de manera holística. En este caso, se analizan una serie de parámetros tomados de la evaluación postural y fisioterapéutica del paciente con diagnóstico Parálisis Cerebral Infantil (37).

3.2. Tipo de la investigación

Descriptiva, ya que después de hacer las correspondientes evaluaciones al paciente se realiza una descripción de la postura antes y después del uso del traje, además de recolectar datos que caracterizan al paciente tal y como es mediante la evaluación de cada una de las variables de investigación. Exploratoria ya que se investiga un tema poco conocido en este medio el cual es parte de las herramientas terapéuticas en el paciente con condiciones neurológicas como es el uso del traje TheraTogs, es por ello que se busca obtener una buena calidad de información y establecer bases para posteriores estudios (37).

3.3. Localización y ubicación del estudio

El paciente en quien está enfocado este estudio, es residente en la Provincia de Imbabura, en el Cantón Antonio Ante, Parroquia Atuntaqui, la cual representa a la urbe más grande y poblada de Imbabura, se encuentra a la altura de la vía panamericana E-35 y Luis Humberto Gordillo

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

Paciente pediátrico con desorden neuromotor que cumpla con las condiciones para entrenar con TheraTogs

3.4.2. Muestra

Paciente de 6 años de edad con diagnósticos médicos: Parálisis Cerebral Infantil (G80), Epilepsia (G40) y Retraso mental moderado (F71) según la CIE-10, cuyo caso clínico será detallado en el capítulo 4.

3.4.3. Criterios de inclusión

El paciente fue seleccionado por conveniencia

- Contar con la órtesis blanda TheraTogs
- Autorización de los padres para ser sujeto de estudio
- Paciente que tenga diagnóstico Parálisis Cerebral Infantil
- Tener condiciones o características clínicas para que pueda colocarse el traje, por ejemplo, nivel de funcionalidad motora en estadio medio

3.4.4. Criterios de exclusión

- Paciente con problemas cardíacos, taquicardia o arritmias cardíacas
- Paciente que presente una derivación ventrículo parietal (dispositivo médico)
- Paciente con fracturas en especial aquellas que son tratadas con fijación externa

3.5.Operacionalización de variables

Objetivo: Desarrollar la historia clínica del paciente en estudio

Variable	Tipo	Dimensión	Indicador	Escala	Instrumento	Definición
Edad	Cuantitativa Discreta	Edad	Edad	-Bebés (0-1 año) -Infantes (1 -2 años) -Niños de edad -Pre-Escolar (3-4 años) -Niños de Edad Escolar (5 años o mayores)	Historia Clínica	Es un vocablo que permite hacer medición al tiempo que ha transcurrido desde el nacimiento de un ser vivo (38)
Género	Cualitativa Nominal Dicotómica	Género	Género	-Masculino -Femenino		Se refiere a los conceptos sociales de las funciones, comportamientos, actividades y atributos que cada sociedad considera apropiados para los hombres y las mujeres (39)

Diagnóstico	Cualitativa Nominal Politómica	Diagnóstico médico	Especialista neurólogo	CIE-10	Es la identificación de la naturaleza de una enfermedad mediante pruebas y la observación de los signos y síntomas (40)
Edad gestacional	Cuantitativa Discreta	Embarazo de la madre	Semanas de gestación	-40 semanas (a término) -Menos de 40 semanas (pretérmino) -Más de 40 semanas (postérmino)	Término usado para describir qué tan avanzado está en embarazo medido en semanas llamadas semanas de gestación (41)
Antecedentes post-natales	Cualitativa Nominal Dicotómica	Acerca del paciente después del nacimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Hospitalización • Exámenes • Cirugías • Enfermedades • Escolaridad • Terapia física • Convulsiones • Medicación 	-Si -No	Características o situaciones después del parto que pueden comprometer el desarrollo del niño (42)

Objetivo: Evaluar la función motora gruesa y las características de la marcha antes y después de la intervención

Variable	Tipo	Dimensión	Indicador	Escala	Instrumento	Definición
Función motora gruesa	Cuantitativa Discreta	Hitos motores	A: Decúbitos y volteo B: Sentado C: Gateo y posición de rodillas D: Bípedo E: Caminar, correr y saltar	0: No consigue iniciar 1: Inicia independientemente 2: Completa parcialmente 3: Completa independientemente	Gross Motor Function Measure (GMFM) El resultado final representará el porcentaje de funcionalidad motora	La función motora es la capacidad de aprender o demostrar la suposición, el mantenimiento, la modificación y el control hábil y eficiente de posturas y patrones de movimiento voluntario (43)
Marcha	Cualitativa Nominal	Componentes de la marcha	1: Patrón de marcha 2: Posición del retropié 3: Elevación del tobillo 4: Posición de la rodilla 5: Grado de crouch 6: Velocidad de la marcha	0,1,2,3 según corresponda con los ítems dados en la observación de los componentes de la marcha	Physician Rating Scale (PRS)	Corresponde a una secuencia de movimientos coordinados y alternantes que permite el desplazamiento de los seres humanos, requiere el adecuado funcionamiento e interacción de estructuras como SNC, huesos, músculos, entre otros (44)

Postura	Cualitativa Nominal	Deficiencias posturales encontradas	Plano anterior Plano posterior Plano lateral derecho Plano lateral izquierdo	Marcar con una (X) cuando se observe la deficiencia postural Marcar con un (-) cuando sea normal	Formato de Observación Sistemática de la Alineación Corporal (FOSAC)	Es la posición de todo el cuerpo o de un segmento de este, en relación con la gravedad, es el resultado del equilibrio entre ésta y las fuerzas musculares anti gravitatorias y pueden variar en relación a la situación en la que se enfrenta (45)
---------	------------------------	---	---	---	--	---

3.6.Métodos de recolección de información

Método inductivo: Este método es muy basado en la observación de los hechos, en el caso de este trabajo investigativo es importante resaltar que la observación es un pilar muy importante ya que los instrumentos de valoración al paciente necesitan mucho de este aspecto para posteriormente poder hacer análisis de resultados y llegar a conclusiones; la inducción es una forma de razonamiento en la que se pasa del conocimiento de casos particulares a un conocimiento más general, es decir para llegar a una conclusión (46)

Método Bibliográfico: Este método es muy importante dentro de esta investigación ya que es indispensable realizar mucha búsqueda de evidencia científica, ayudándose de algunos buscadores como Scielo, PubMed, Pedro, Elsevier e incluso de algunos libros, siendo este método muy efectivo para obtener y organizar la información necesaria y relacionada con este tema de investigación. (46)

Método Analítico: Debido a que no solo está explicando las causas, características o situación del paciente, sino que en esta investigación después de haber realizado las correspondientes evaluaciones, posteriormente se realiza un análisis de los resultados obtenidos tanto en el pre-test como en el post-test de los diferentes parámetros evaluados; este análisis es un procedimiento lógico, permite estudiar el comportamiento de los sujetos en estudio (46).

3.7. Técnicas e instrumentos

3.7.1. Técnica

- Entrevista: consiste en una conversación que se propone con un fin determinado, de intercambiar información, en la cual se utilizó preguntas estructuradas, es decir aquellas que se fijan de antemano, con preguntas específicas guiadas de un instrumento que indica el orden de ellas (47)

3.7.2. Instrumentos

- Historia Clínica de consulta (Fisioterapéutica)
- Escala de Valoración Médica (Physician Rating Scale)
- Gross Motor Function Measure
- Formato de Observación Sistemática de la Alineación Corporal (FOSAC)

3.8. Validación de instrumentos

3.8.1. Gross motor Function measure

Según la APTA, la función motora es la habilidad para aprender o demostrar de forma diestra y eficiente el asumir, mantener, modificar y controlar la postura y patrones de movimiento, esta habilidad se ve alterada en la Parálisis Cerebral, por lo tanto, es importante realizar una evaluación de la capacidad motora gruesa, para la cual pueden usarse diferentes test, entre ellos el Sistema de Clasificación de la Función Motora Gruesa (GMFCS) que ubica a los niños en 5 niveles de funcionalidad, generalmente se lo emplea previo a la aplicación del Gross Motor Function Measure (GMFM) (48).

El GMFM es un test diseñado en 1990 por Russell, et al, es considerado un criterio de medición validado y confiable para evaluar la función motora gruesa en niños con PC, originalmente compuesto por 85 ítems a los que se le adicionan 3, para la calificación emplea una escala ordinal de 4 puntos, donde 0 significa no inicia, 1 inicia 10% de la

actividad, 2 completa parcialmente del 10% al 100% de la actividad y 3 completa la actividad; y cinco dimensiones, acostado y volteos (17 ítems), sentado (20 ítems), gateo y arrodillado (14 ítems), parado (13 ítems) y caminar, correr, saltar (24 ítems) (48).

El GMFM mide la función motora gruesa de niños entre los 5 meses y los 16 años y es muy aplicada para la detección de los cambios frente a la intervención en el tiempo, esta escala ha sido validada no solo en niños con PC (para lo que fue creada), sino que además es utilizada y validada en niños con patologías como retraso mental, síndrome de Down, osteogénesis imperfecta, trauma cráneo encefálico; cabe recalcar que este instrumento de medición escrito propiamente en inglés, ha sido traducido y validado transculturalmente en varios idiomas como español, alemán, chino, coreano, tailandés (49).

Las propiedades de un test se determinan por su validez y confiabilidad, lo cual lo hace reproducible en diferentes contextos y poblaciones, garantizando la credibilidad y usabilidad de los datos por ello hay algunos estudios del GMFM, la versión original tiene 88 ítems, luego se realizó otra versión de 66 ítems en un intento por mejorar la interpretación y la utilidad clínica de la medición, el GMFM cuenta con varias versiones: la 88, completa y por dimensiones; la 66, completa y sus dos versiones abreviadas, la 66IS y la 66-B&C y la 73, las cuales se reportan como confiables, válidas y sensibles (49).

3.8.2. Physician rating scale

Es importante y esencial monitorear al paciente en diferentes aspectos, haciendo énfasis en el análisis de la marcha antes y después de una intervención, de hecho, el análisis instrumental de la marcha que incluye cinemática y cinética computarizadas, electromiografía y videgrabación se utilizan cada vez más en la evaluación del patrón de marcha en los pacientes con Parálisis Cerebral, sin embargo, debido a que esta evaluación es compleja, costosa y lenta generalmente no está disponible para el uso rutinario (50).

Existen métodos para evaluar la marcha mediante el uso de un sistema de puntuación de observación estandarizado con grabación de video solamente, uno de estos instrumentos es la Escala de Calificación del Médico (PRS), es una escala simple que registra la marcha solo en el plano sagital (50), fue creada por Koman, se trata de una evaluación clínica observacional de la marcha y las posiciones articulares mientras el paciente camina, se asignan de cero a tres puntos a cada una de las variables utilizadas para evaluar la función dinámica de la marcha: grado de agachamiento (crouch), deformidad del equino, posición del retropié, posición de la rodilla, velocidad y dinámica de la marcha (51).

En el PRS, el grado de crouch es la calificación del agachamiento de forma cualitativa, posición combinada de cadera, rodilla y dorsiflexión de tobillo, esta escala suele aplicarse observando las grabaciones de video de forma rápida y lenta de la marcha. Este estudio muestra que la evaluación visual usando PRS es válido y confiable, se han realizado estudios del uso de esta escala haciendo énfasis en que usan este instrumento original y modificado para evaluar la marcha en pacientes sometidos a toxina botulínica (52).

También se afirmó que el uso de video en cámara lenta puede mejorar la precisión y confiabilidad de las evaluaciones observacionales de la marcha particularmente de la posición del tobillo, sin embargo, estas evaluaciones no son un sustituto adecuado de las pruebas de análisis computarizado de la marcha debido a su inexactitud (52). Además, este instrumento es recomendado para la evaluación de la marcha observacional en el libro de Ignacio Martínez Caballero y José Antonio Abad Lara en 2016 (53).

3.8.3. Formato de observación sistemática de la alineación corporal

Se ha destacado la falta de un método de exploración de la alineación corporal bípeda estática para determinar las deficiencias posturales, la estandarización de un procedimiento para realiza la explotación postural es importante puesto que la uniformidad en el registro de los resultados facilita la adecuada interpretación de los mismos. El FOSAC es un instrumento diseñado por fisioterapeutas y estudiantes de

fisioterapia para ser aplicado para la detección de las deficiencias presentes en la postura estática de un individuo a partir de la observación directa (54).

El escenario para la toma de fotografías está constituido por una cuadrícula de 2m de alto por 1m de ancho, de fondo negro con líneas blancas que dividen en cuadros de 12cm x 12cm, delante de esta se ubicó una plataforma de 80cm de largo, 50 cm de ancho y 2,5cm de alto, sobre el centro de la misma se encontraron 2 líneas interceptadas en cruz para orientar la ubicación del participante, delante de la plataforma se localizó la línea de la plomada conformada por un hilo de color negro de 3m de longitud suspendido desde el techo hasta caer ligeramente sobre el suelo (54).

Los participantes llevaron ropa interior y se encontraban descalzos, sin ningún tipo de accesorio o joyas, para dar mayor uniformidad y precisión de la realización del examen postural se marcaron sobre la piel de los participantes con puntos adhesivos de color blanco algunos puntos de referencia óseos en los planos anterior, posterior, lateral; estos puntos fueron marcados por fisioterapeutas, bajo criterios establecidos previamente, fundamentados en la postura bípeda ideal referenciada por Kendall y otros estudios (54).

En la cara posterior: centro del calcáneo, punto medio del talón de Aquiles a la altura del maléolo lateral/ espinas ilíacas posterosuperiores, apófisis espinosas de las vértebras C7, T1-T12 y L1-L5, ángulo inferior de las escápulas; en la cara lateral en la prominencia del maléolo lateral, centro de la línea articular de la rodilla, trocánter mayor del fémur, centro de la articulación del hombro, trago de la oreja. En la cara anterior, la tuberosidad anterior de la tibia, centro de la rótula, espinas ilíacas anterosuperiores y acromion (54).

CAPÍTULO IV

4. Presentación del caso clínico

4.1. Anamnesis

Tabla 1.

Anamnesis del paciente

4.1.1. Datos generales			
Género	Masculino		
Fecha de nacimiento	8 /04/2014		
Edad cronológica	6 años		
Diagnóstico Médico	Parálisis Cerebral Infantil (G80)	Epilepsia (G40)	Retraso mental moderado (F71)
Residencia	Atuntaqui		
Edad y profesión de la madre	28 años, de profesión técnica de desarrollo infantil		
Edad y profesión del padre	30 años, de profesión serígrafo		
Número de hermanos	Una hermana mayor		
Enfermedades en algún miembro de la familia	Ninguna		
4.1.2. Antecedentes pre-natales			
Antecedentes Gineco-obstétricos			
Número de embarazos e hijos	Dos embarazos, dos hijos		

Descripción del embarazo	Su embarazo cursó sin ninguna complicación, asistió a los controles y ecos de forma periódica y los resultados fueron favorables, siguió todas las indicaciones de su médico, pero manifiesta que las últimas semanas empezó a sentir dolor y molestias por lo cual le indicaron reposo
Tiempo de gestación en semanas	37 semanas, considerado prematuro moderado o tardío según la OMS
4.1.3. Antecedentes natales	
Descripción del nacimiento	<p>Parto por cesárea por iterativa, la madre presentó un paro cardio respiratorio en el momento del nacimiento, el niño tuvo una asfixia, no hubo llanto inmediato, hipotónico, cianótico, apoyado con O2 al 100%, luego de lo cual empieza a tornarse de color rosado, llanto débil y recupera tonicidad, se lo mantiene en O2 por HOOD</p> <p>Examen físico: Cabeza normocefálico, fontanelas normotensas, conducto auditivo externo (CAE) permeable, fosas nasales permeables, paladar y labios normales, tórax simétrico, expansibilidad conservada, pulmones con buena entrada de aire luego de la reanimación, corazón rítmico, no existe soplos, abdomen suave depresible, extremidades simétricas, no hay edemas, genitales masculinos normales, testículos descendidos, ano permeable</p> <p>APGAR: 6/8</p> <p>Signos vitales del recién nacido (RN)</p> <p>-Temperatura (T): 36.4 °C</p> <p>-Frecuencia cardíaca (FC): 154 l/m</p>

	<p>-Frecuencia respiratoria (FR): 64 r/m</p> <p>-Peso: 3035 g -Talla: 47cm</p> <p>-Perímetro cefálico (PC): 33cm</p> <p>-Perímetro torácico (PT): 33cm</p>
4.1.4. Antecedentes post-natales	
Hospitalización	<p>Después del nacimiento el niño estuvo en el servicio de neonatología 3 días al indicarle a la madre la necesidad de oxigenoterapia y cuidados por ser prematuro, estuvo en termocuna con indicaciones médicas de O2 al 100% por HOOD para obtener una saturación de oxígeno que oscilaba entre 88-93% .Las notas de evolución en el segundo y tercer día manifiestan que se encuentra estable, manejo inicial materno satisfactorio, no hay signos de dificultad respiratoria, la frecuencia respiratoria disminuye, no hay ictericia, el tronco y las extremidades tienen buen tono, evolución favorable</p>
Exámenes complementarios	<p><u>Resonancia Magnética (RM):</u> Le realizaron RM cuando tenía menos de 1 año, en donde encontraron atrofia cerebral, disminución del grosor del cuerpo caloso</p> <p><u>Tomografía Axial Computarizada (TAC):</u> Según el informe de tomografía computada simple de cráneo realizado a los 2 años de edad se encontró que el sistema ventricular supratentorial es prominente (Ventrículomegalia)</p> <p><u>Electroencefalograma (EEG):</u> Según el informe de electroencefalograma realizado a los 2 años de edad, el EEG estándar en fase N2 de sueño inducido, con trastorno organizativo global de la actividad eléctrica cerebral a predominio derecho. Trastorno lento severo en cuadrantes</p>

	posteriores a predominio derecho más un trastorno epileptiforme interictal localización y lateralidad. Se presenta crisis epiléptica focal de 10 segundos en cuadrantes posteriores con propagación anterior. La correlación electro-clínica es congruente con el diagnóstico de epilepsia focal sintomática
Cirugías	Estrabismo y extracción dental
Enfermedades	Ninguna
Uso de órtesis o Prótesis	No refiere
Alimentación	No ingirió leche materna y se alimentaba con fórmula, cuando tenía un año ingería con mucha frecuencia energold (energizante), además durante mucho tiempo su único alimento fue el pastel y pan, sin embargo, esto no fue una contraindicación del médico debido a la necesidad que tenía el niño de subir peso; hace aproximadamente dos años su alimentación se encuentra constituida por alimentos blandos y proteínas, casi no come sopas.
Sueño	Duerme toda la noche aproximadamente 9 horas, no toma siestas en la tarde
Escolaridad	Si asiste de lunes a viernes a una escuela para niños con discapacidad en la ciudad de Otavalo, La Joya; únicamente no asiste cuando está enfermo
Terapia física	Inició terapia cuando tenía 4 meses de edad, actualmente asiste a terapias 3 veces a la semana, además en la escuela a la que asiste también recibe una vez por semana terapia física.
Nivel cognitivo	No es verbal y no comprende la mayoría de instrucciones, aunque logra reconocer a sus familiares.
Convulsiones	Comenzaron cuando tenía 1 año de edad, su última convulsión fue hace aproximadamente un año y medio

Medicación	Ácido valproico, clonazepan NEURYL, este medicamento comenzó a ingerir en una dosis de 8cm, le empezaron a disminuir 1 cm cada mes, quedando pendiente realizar un electroencefalograma al disminuirle en total 4cm y al observar que ya no se han presentado convulsiones, es decir, que actualmente la epilepsia se encuentra controlada
------------	--

Fuente: Entrevista e Historia Clínica del paciente.

4.2.Examen físico

4.2.1. Función motora inicial:

Paciente de género masculino de 6 años de edad, que a la evaluación inicial muestra lo siguiente: realiza una amplia variedad de habilidades motoras totales y de forma independiente tales como buen control cefálico, mantener el sedente, giro de supino a prono, transiciones de sedente-cuadrúpedo-arrodillado-semiarrodillado, siendo su medio de locomoción el gáteo el cual es realizado de forma coordinada, con un patrón de alternancia y de forma estable.

Como habilidades motoras parciales se encuentra el bípedo, que si lo realiza de forma independiente pero únicamente durante 2 o 3 segundos máximo o cuando lo realiza más tiempo necesita de asistencia o soporte, ya que al cumplir esta función se observan constantes oscilaciones de su cuerpo relacionadas con la falta de control motor que aún existe.

La marcha es ejecutada en una trayectoria corta de 2 metros aproximadamente, sin embargo, esta habilidad es realizada con una notable inestabilidad, con lentitud y amplia base de sustentación, no existe el contacto del talón, no realiza cambios de dirección, es decir camina en un solo sentido en plano regular y de forma lineal; se observa grandes desplazamientos del centro de gravedad en el plano sagital, así como una notable flexión

de caderas y rodillas, en el plano frontal se observa abducción de caderas bilateral y moderada rotación de caderas bilateral en el plano transversal.

Al realizar las descargas de peso para que el miembro inferior entre en la fase de oscilación y avance desplaza el peso de forma lenta; además, mientras da estos pasos constantemente pierde el control dirigiendo su tronco hacia atrás necesitando de ayuda para incorporarse y continuar.

El tono muscular es fluctuante casi en todo su cuerpo, sin embargo, en la musculatura de tríceps sural bilateral (gemelos y sóleo), se observa espasticidad con un Ashworth modificado de +1, los rangos articulares son normales para todas sus articulaciones a excepción de la articulación del tobillo en donde existe una ligera limitación hacia la dorsiflexión durante la evaluación funcional del tobillo.

4.2.2. Función motora final

Paciente de género masculino de 6 años de edad en relación con la evaluación del desempeño motor inicial, continúa realizando todas las habilidades motoras totales y de forma independiente como ya se había descrito anteriormente, dentro de las habilidades como el bípedo se resalta que actualmente puede mantener esta posición de forma independiente durante 10 o 15 segundos, observando de esta forma que tiene un mayor control de su movimiento.

Actualmente la marcha es ejecutada en una trayectoria más larga de 5 a 8 metros aproximadamente, destacado que el paciente tiene mucha más estabilidad al realizar esta actividad, así como también se observa que lo realiza con una mayor velocidad, y realiza cambios de dirección, es decir, es capaz de caminar una distancia considerable, detenerse, girar y continuar caminando además de que lo realiza tanto en un terreno tanto regular como irregular, es menos notorio el desplazamiento del centro de gravedad en el plano sagital así como la abducción y rotación de caderas bilateral.

Al realizar las descargas de peso se nota que tiene mayor control del movimiento, su tronco ya no va hacia atrás y no necesita ayuda para volver a incorporarse, otro aspecto importante que cabe destacar es que el paciente sube las gradas, aunque se apoya en el pasamanos para subir, pero aun así esta habilidad no se encontraba presente antes.

Continúa presentando aumento del tono muscular en el tríceps sural bilateral, calificado igualmente con +1 según la escala de Ashworth, así como la leve limitación del rango articular del tobillo ante la dorsiflexión.

4.3. Organización del entrenamiento

4.3.1. Planificación de la aplicación del TheraTogs

En la planificación del uso del traje se tomó en cuenta algunas cosas, entre ellas que todas las bandas elásticas TogRite no fueron puestas desde el inicio ya que se consideró que el paciente primero debía adaptarse a la compresión propia del traje, además las horas que usaba el traje se fueron aumentando gradualmente. Es importante mencionar que antes de que el paciente use el traje, él ya venía recibiendo terapia física durante 3 veces a la semana, y este entrenamiento ya llevaba un tiempo de evolución de 4 a 6 meses, sin embargo, aún no se lograban visualizar algunos hitos motores; por lo tanto, el paciente continuó con su entrenamiento normal de terapia física y éste no fue modificado mientras se realizaba la intervención con el TheraTogs.

Tabla 2.

Planificación del TheraTogs

SEMANA	ACTIVIDAD	OBSERVACIONES
22/07/19 al 28/07/19	Empieza la colocación del traje sin bandas elásticas con el fin de que el paciente	Se indicó a los padres de familia la forma correcta de ponerle el traje al paciente

	se adapte a la propia compresión del traje	
29/07/19 al 4/08/19	Se añade la colocación de las bandas elásticas: flexores de tronco, extensores de tronco, control de pelvis	El traje es colocado con algunas dificultades por parte de los padres debido a la cantidad de movimientos que realiza el paciente
5/08/19 al 11/08/19	Se añade la colocación de las bandas elásticas laterales de la pelvis y los rotadores de caderas.	El único momento que el paciente se encuentra sin el traje es cuando realiza actividades de pintura en su escuela.
12/08/19 al 24/11/19	El traje se encuentra con todas las bandas elásticas necesarias.	Se realizó supervisiones constantes del uso y colocación correcta del traje

Fuente: Autoría propia

4.3.2. Dosificación

Tabla 3.

Dosificación del TheraTogs

SEMANA	FASE	TIEMPO	DURACIÓN	FRECUENCIA
22/07/19 al 28/07/19	Adaptación	30 minutos al día	7 días a la semana	1 semana
29/07/19 al 04/08/19	Media	4 horas al día	7 días a la semana	1 semana
05/08/19 al 24/11/19	Desarrollo	8 horas al día	7 días a la semana	17 semanas

Fuente: Autoría propia

Observaciones: En total se realizó una intervención de 19 semanas (4 meses).

4.3.3. Descripción de los ajustes posturales

Vista Anterior.

En esta vista se ubica una banda elástica TogRite representada con el color verde la cual brinda un soporte a la pared anterior del abdomen, esta banda se extiende desde arriba en la parte central del tronco hacia abajo en forma de cruz, por encima de las crestas ilíacas, tomando algunos músculos como rectos abdominales, transversos del abdomen, oblicuos interno y externo.

Las bandas TogRite de color rojo se extienden desde la parte externa de la pelvis y van hacia abajo rotándose hasta el pie, sirven para hacer que los miembros inferiores que se encuentran en rotación externa de cadera, vayan al eje medial tomando algunos músculos como el psoas mayor, isquiotibiales, cuádriceps, tibial anterior; estas dos TogRite se visualizan en la Figura N.8.

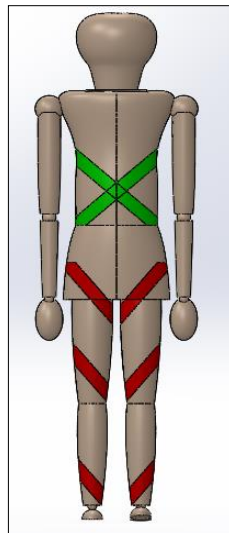


Figura 2. Vista anterior

Fuente: Autoría propia

Vista Posterior.

En esta vista se ubica una TogRite representada con el color azul que brinda soporte a la parte extensora del tronco, va aproximadamente desde los hombros y se extiende en forma de cruz hacia abajo a la parte media del tronco, tomando algunos músculos como trapecio, dorsal ancho, erector o extensor de columna, esta banda se la colocó por observar que la marcha del paciente es realizada con un notable desplazamiento del centro de gravedad hacia adelante en el plano sagital.

La TogRite de color amarillo se encuentra dando soporte a la pelvis, va desde la cresta ilíaca y se dirigen en forma de cruz hacia atrás aproximadamente hasta el trocánter mayor del fémur englobando especialmente al glúteo mayor; las dos bandas azul y amarilla se observan en la representación de la Figura 9, mientras que la TogRite de color rojo que se encuentra en los miembros inferiores fue descrita la Figura 8 de la vista anterior.

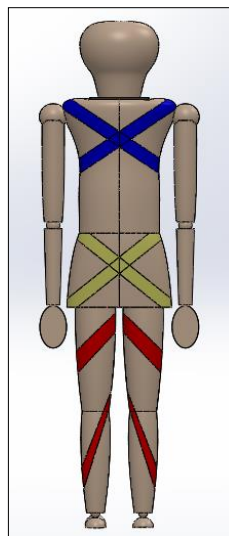


Figura 3. Vista posterior

Fuente: Autoría propia

Vista lateral.

En esta vista se observan dos TogRite de color morado tanto en el lado derecho como izquierdo las cuales se encargan de brindar un soporte lateral a la pelvis, aproximadamente van en forma de cruz desde la parte anterior y posterior del tronco y se dirigen hacia abajo hasta la parte anterior y posterior del muslo, tomando algunos músculos principalmente el glúteo medio, estas bandas elásticas se las puede visualizar en la Figura 10.

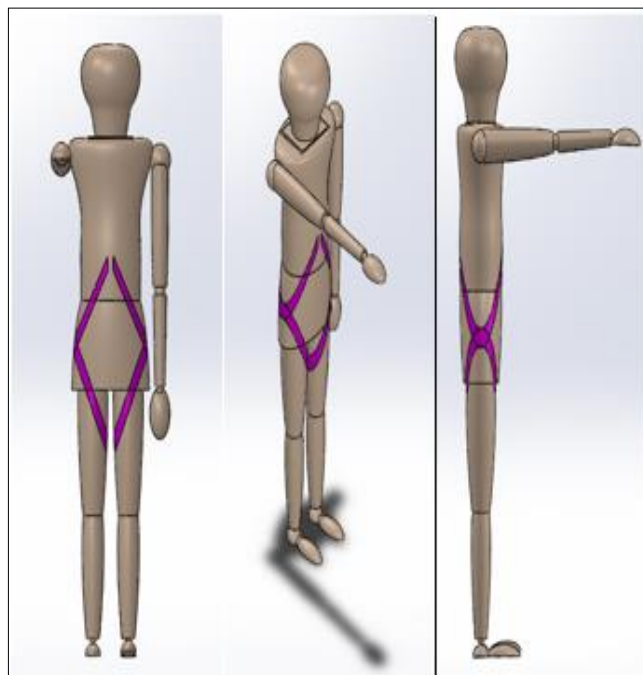


Figura 4. Vista lateral

Fuente: Autoría propia

4.4. Resultados pre-test y post-test

4.4.1. Gross motor Function measure

Tabla 4.

Resultados de la función motora gruesa

Hito motor (ítems)	Puntuación normal	Porcentaje normal	Pre- test	%	Post- test	%
A: Decúbitos y volteo	51	19%	51	19%	51	19%
B: Sentado	60	23%	46	17.63%	48	18.4%
C: Gateo y posición de rodillas	42	16%	27	10.28%	27	10.28%
D: Bipedestación	39	15%	5	1.92%	10	3.84%
E: Caminar, correr y saltar	72	27%	13	4.87%	38	14.25%
TOTAL	264	100%	142	54%	174	65.7%

Fuente: Autoría propia.

En la tabla 4 se observa la puntuación normal en cada ítem y su correspondiente porcentaje, tomando en cuenta estos datos, se pueden identificar los valores y porcentajes obtenidos en el pre-test y post-test; destacando dos hitos, el hito E con sus características que indica un aumento importante del porcentaje pasando del 4.87% al 14,25% después de realizar la intervención, así como los hitos de ítem D en la cual se observa que el pre-test corresponde al 1.92% y en el post-test al 3.84%.

Sin embargo, también se puede observar que, en algunos ítems como A, B, C no se encontraron diferencias considerables, pues el porcentaje de diferencia es poco en el caso de B y en el caso de C es el mismo; mientras que en A el paciente completó todas las actividades tanto antes como después de la intervención. Tomando en cuenta que el 100%

es el porcentaje máximo de funcionalidad motora, se obtuvo en el pre-test 54% mientras que en el post-test el 65.7% de funcionalidad motora, notando de esta forma un aumento del porcentaje a favor del post-test.

El paciente en el pre-test se encuentra en el nivel III según la Clasificación de la Función Motora Gruesa (GMFCS), es decir camina utilizando un dispositivo manual auxiliar de la marcha limitado para andar fuera de casa y en la comunidad. Mientras que en el post-test el paciente se encuentra en el nivel II según la Clasificación de la Función Motora Gruesa (GMFCS), es decir el niño camina en interiores y exteriores, sube escaleras sostenido, experimenta dificultad para caminar en superficies desniveladas e inclinadas, caminar en sitios con multitud o espacios pequeños.

Observaciones: Existen algunos ítems que obtuvieron una puntuación de 0, por el motivo de que algunas actividades necesitan la comprensión del paciente para poder realizarlas, en este caso el nivel comprensivo del paciente es bajo, sin embargo, este no es el único factor de la puntuación 0, ya que su desempeño motor tampoco le permite realizar algunas actividades, por ejemplo, saltar.

4.4.2. Physician rating scale

Tabla 5.

Resultados del análisis observacional de la marcha

Componentes de la marcha	Puntuación normal	Puntuación Pre-test	Puntuación Post-test
1. Patrón de marcha	2	0	1
2. Posición de retropié	2	1	2
3. Curvatura del tobillo al caminar	3	2	2
4. Posición de la rodilla durante la marcha (fase de apoyo)	3	2	3
5. Grado de crouch	3	1	2
6. Velocidad de la marcha	1	0	1
Puntuación total	14	6	11
Porcentaje de puntuación	100%	43%	79%

Fuente: Autoría propia

En la tabla 5 se visualizan los valores normales que le corresponde a cada componente de la marcha, tomando en cuenta esto, se puede observar que en los ítems 1,2,4,5,6 existe un aumento de 1 punto en el post-test con respecto al pre-test, mientras que en el ítem 3 la puntuación se mantiene igual en los dos casos, aunque estos valores así sean simulares se encuentran por debajo de la puntuación normal. Por otro lado, tomando en cuenta el 100% que equivale a 14 puntos, se obtuvo en el pre-test 43% (6 puntos) mientras que en el post-test el 79% (11 puntos), estableciendo un notable aumento del porcentaje en el post-test; considerando que el resultado final mientras más se acerque a los valores normales, mayor correspondencia con un patrón de marcha normal presenta.

4.4.3. Formato de observación sistemática de la alineación corporal

Tabla 6.

Resultados del análisis observacional de la postura

Planos	Pre-test	Post-test
Anterior	La cabeza se encuentra levemente inclinada y rotada hacia la derecha, los miembros superiores y el tórax se presentan con normalidad, los miembros inferiores se encuentran en rotación externa de caderas bilateral, hay una ligera elevación de la rótula derecha en relación con la izquierda, las rodillas están en una ligera posición de valgo, los pies derecho e izquierdo son planos.	La cabeza se encuentra levemente inclinada y rotada hacia la derecha, los miembros superiores y el tórax se presentan con normalidad, en los miembros inferiores aún se observa una rotación externa de caderas bilateral pero menos marcada, la rótula derecha se encuentra más elevada en comparación con la izquierda, el valgo en las rodillas disminuyó especialmente en la pierna izquierda, los pies derecho e izquierdo son planos.
Posterior	La cabeza se encuentra levemente inclinada hacia la derecha, dentro de los miembros superiores se observa que el hombro y la escápula del lado derecho se encuentran más elevados en relación con el izquierdo, además de encontrarse las dos escápulas protruidas ya que los bordes vertebrales y los ángulos inferiores hacen prominencia posterior,	La cabeza se encuentra en extensión, sin embargo, es debido al estímulo que tiene hacia arriba, dentro de los miembros superiores se observa que los hombros están hacia arriba (lo hace para alcanzar el objeto que tiene hacia arriba), las escápulas están protruidas, y abducidas ya que están separadas de la línea media de las vértebras torácicas, dentro de los miembros inferiores se halla que el

	también las escápulas están abducidas ya que están separadas de la línea media de las vértebras torácicas, en los miembros inferiores se observa que el Tendón de Aquiles es valgo tanto del lado derecho como izquierdo	tendón de Aquiles es valgo tanto en el lado derecho como izquierdo, además en esta vista es más prominente el valgo de las rodillas
Lateral derecho	La cabeza se encuentra hacia adelante, en los miembros superiores se observa que el hombro está ligeramente protruido, es decir está caído hacia adelante, dentro de lo que es tórax se observa una leve cifosis dorsal aplanada, en los miembros inferiores se observa que la rodilla está moderadamente flexionada	La cabeza se encuentra en extensión, aunque esto es debido a que tiene un estímulo hacia arriba, en los miembros superiores se observa que el hombro está protruido, es decir, caído hacia adelante, en el tórax la cifosis dorsal aplanada está menos prominente, mientras que en los miembros inferiores se observa que la rodilla está levemente flexionada
Lateral izquierdo	La cabeza se encuentra hacia adelante, en los miembros superiores se observa que el hombro está ligeramente protruido, es decir, está caído hacia adelante, en el tórax se encuentra una leve cifosis dorsal aplanada, en los miembros inferiores se observa que la rodilla está moderadamente flexionada	La cabeza se encuentra en extensión, sin embargo, es debido al estímulo que tiene hacia arriba, en los miembros superiores se observa que el hombro está protruido, es decir, caído hacia adelante, dentro del tórax la cifosis dorsal aplanada es menos notoria, en los miembros inferiores se observa que la rodilla se encuentra levemente flexionada

Fuente: Autoría propia

En la Tabla 6 se encuentra la descripción de las deficiencias posturales en los distintos planos, observándose que en el plano anterior, los miembros inferiores en el pre-test se encuentran en una notable rotación de caderas bilateral y las rodillas en un ligero valgo, mientras que en el post-test la rotación de caderas es menos notoria, así como también se observa una ligera corrección del valgo de rodillas, haciendo más énfasis en la pierna izquierda, esto posiblemente se debe al uso de la TogRite en los miembros inferiores que hacen rotar la pierna a línea media.

En el plano posterior se observa en el pre y post-test que el paciente presenta las escápulas abducidas y protruidas, además el tendón de Aquiles es valgo tanto del lado derecho e izquierdo. En los planos laterales derecho e izquierdo, en los pre-test se observa que el paciente presenta una leve cifosis dorsal, sin embargo, en el post-test este parámetro es menos prominente y el tronco está más alineado, además en los pre-test se observa en las dos vistas laterales que hay una moderada flexión de rodillas, lo cual en el post-test disminuye.

Observaciones:

- Es importante mencionar que el paciente no está adoptando la postura ideal requerida para esta evaluación, por todos los movimientos que realiza
- Cabe recalcar que la cabeza del paciente se encuentra hacia adelante especialmente en el plano lateral derecho, pero en otros planos se encuentra rotada e inclinada hacia los lados derecho o izquierdo, sin embargo, en su mayoría esto es debido a que tiene un estímulo hacia arriba lo cual hace que el niño realice una extensión de cabeza notoria.

4.5. Discusión de resultados:

Después de haber realizado el análisis del GMFM, se observó que el resultado final del pre-test fue del 54% y del post-test 65.7% de funcionalidad motora en el paciente con parálisis cerebral en el que se enfoca este estudio, observándose una mejoría; así también en otro estudio de caso (55), en el que evaluaron la motricidad gruesa con el instrumento

GMFM, a una paciente con síndrome de Down, en este estudio se registraron resultados favorables después de haber realizado la evaluación del GMFM antes y después de la intervención, la paciente utilizó el TheraTogs como una estrategia terapéutica para mejorar la estabilidad postural, obteniendo los siguientes resultados: pre-intervención 34.9% y post- intervención 48.9% de funcionalidad motora (55).

Una investigación realizada en pacientes con condiciones neurológicas mostró con electromiografía que el empleo de los trajes TheraTogs aumentaba la actividad electromiográfica en un 16.47% en el glúteo medio, músculo evaluado en esta investigación, es importante recalcar que este resultado se obtuvo en tan solo una sesión de colocación de la órtesis, razón que podría ayudar a comprender y justificar los cambios observados en el nivel de funcionalidad del paciente en esta investigación, donde después de la intervención mostró mayor independencia motora (56). Otro aspecto que se pudo evidenciar en esta investigación realizada en pacientes con hemiplejía, es la mejoría de algunos de los parámetros de la ejecución de la marcha, como: la velocidad, la simetría del paso, longitud del paso, concluyendo que TheraTogs puede ser más efectivo para promover la actividad muscular y las reacciones de equilibrio en los pacientes (56).

Además, en otra investigación en la que se examinó el efecto del TheraTogs sobre los parámetros de la marcha en pacientes con parálisis cerebral indicó que después del tratamiento con esta órtesis mejoraron aspectos de la marcha como la velocidad, cadencia y longitud de la zancada, además de mejorar los ángulos de flexión bilateral de cadera y rodilla; concluyendo que el uso del TheraTogs mejora la marcha más que el tratamiento convencional en esta población (57). Toda esta información se asemeja a lo obtenido en el paciente en estudio el cual también mejoro algunas características de la marcha pasando de un pre-test 43% (6 puntos) aun post-test el 79% (11 puntos) de desempeño correcto en la marcha, observándose la considerable mejoría.

En una investigación que evaluó la efectividad del uso intensivo a corto plazo de TheraTogs sobre la marcha y la función motora en 5 niños con PC dipléjica, observándose

como resultado, que los parámetros cinemáticos de la marcha que se vieron afectados con TheraTogs fueron la extensión máxima de cadera y la alineación pélvica y cuando se evaluó después de 2 meses se mostró que la extensión máxima de la cadera aumentó durante el período de uso (58), siendo estos hallazgos similares a lo obtenido en la investigación realizada ya que se observó que mejoró los parámetros de la función motora, marcha y alineación como lo muestra el GMFM, PRS y FOSAC aplicado en este paciente.

Se presentó un estudio en el que una niña de 13 años después de haber presentado una lesión cerebelosa, usó un tipo de TheraTogs como una intervención complementaria a su terapia tradicional, al final se observó algunas mejoras con y sin el traje, por ejemplo, mayor capacidad funcional y control de movimiento, pero a pesar de que la paciente se desempeñó de manera similar con y sin el traje, se observó que la ataxia tenía un mayor control gradual de los movimientos mientras usaba el TheraTogs, por lo tanto, no está claro si el tratamiento tradicional, el TheraTogs o una combinación de los dos influyeron en el rendimiento de la paciente, sin embargo, este caso respalda el uso del TheraTogs como complemento de los tratamientos tradicionales para el control postural en esta paciente (59). Esto se relaciona mucho con esta investigación ya que el paciente también continuó asistiendo a terapia física y a la vez usó el traje, lo cual indica que posiblemente las mejoras observadas se relacionen con una combinación de los dos tratamientos.

En un estudio se evaluó la influencia del TheraTogs en la postura de un niño con parálisis cerebral de tipo diplejía espástica, como resultado obtuvieron que la postura con el TheraTogs tuvo una mayor influencia en la extensión de la cadera observándose este cambio al uso inmediato del traje, además recalcaron que, en términos de funcionalidad, el niño obtuvo ganancias en el área de movilidad; cabe recalcar que resultados similares se obtuvieron con esta investigación ya que el niño presentó una mejoría incluso inmediatamente al ponerle el traje, además de que mejoró su funcionalidad motora logrando así mayor independencia para desplazarse en su entorno (60).

4.6.Respuestas a las preguntas de investigación

¿Cuál es el resultado de la historia clínica del paciente en estudio?

Paciente de género masculino de 6 años de edad con diagnósticos médicos: Parálisis Cerebral, Epilepsia y Retraso mental moderado, no presenta antecedentes pre-natales importantes, nació por cesárea a las 37 semanas de gestación, su madre tuvo un paro cardio respiratorio en el momento del nacimiento del niño, el menor tuvo una asfixia, se encontraba cianótico, hipotónico y no tuvo llanto inmediato al nacer por lo cual le apoyaron con O2 por HOOD, presentó un APGAR de 6/8, posteriormente el niño fue hospitalizado en neonatología durante 3 días bajo indicaciones médicas

El paciente fue operado por estrabismo, no presenta enfermedades asociadas, no usa órtesis ni prótesis, su alimentación actual está constituida por alimentos blandos y proteínas, duerme en las noches durante 9 horas, está escolarizado en una escuela para niños con discapacidad, el paciente no es verbal y tampoco comprende órdenes, sin embargo, logra reconocer a su familia, presenta convulsiones desde que tenía un año y se encuentra medicado desde entonces. Los exámenes complementarios han reportado atrofia cerebral, disminución del grosor del cuerpo calloso, ventrículomegalia, crisis epiléptica focal en cuadrantes posteriores con propagación anterior.

¿Cómo es la aplicación de TheraTogs al paciente?

El uso de TheraTogs fue planificado gradualmente así: se empezó colocando el traje sin ninguna TogRite con el fin de que el paciente se adapte su uso y a la compresión que ésta proporciona en el cuerpo, días después se colocaron 3 TogRite, la primera fue la que brinda soporte a la musculatura anterior de tronco, rectos anteriores, trasverso del abdomen, oblicuos, la otra banda elástica fue la posterior, que brindó soporte a los extensores o erectores de columna, y la última TogRite colocada fue de la parte posterior de la pelvis, dando soporte a la musculatura glútea. Días después se añadió las 2 TogRite (pares) restantes, dos de ellas se colocaron en las vistas laterales derecha e izquierda, éstas

se encargaron del soporte lateral de la pelvis (glúteo medio), finalmente las dos TogRite de los MMII encargadas de corregir la rotación externa de caderas bilateral, tomando algunos músculos como psoas mayor, isquiotibiales, cuádriceps, tibial anterior.

El traje fue colocado 7 días a la semana durante 19 semanas (4 meses), el tiempo que usó al día fue dosificado gradualmente, así como el uso de las TogRite, pues inicialmente lo usó solo durante 30 minutos, después durante 4 horas y posteriormente durante 8 horas diarias, todo esto dependió de la etapa en la que se encontraba el uso del TheraTogs. En el capítulo 3, en organización del entrenamiento, se encuentra redactada y detallada de forma más específica la intervención que se realizó.

¿Cuál es el resultado de la evaluación de la función motora gruesa y de las características de la marcha antes y después de la intervención?

La evaluación motora gruesa inicial mostró que los hitos motores que el paciente presenta mayor dificultad para hacerlos son D y E, obteniendo resultados del 1.92% en D y 4.87% en E. Por otro lado, la evaluación de esta variable después de la intervención indicó que el paciente tiene un buen desempeño en las áreas E y D, siendo los resultados 3.84% en D y 14,25% en E, lo cual indica un aumento o mejoría en los valores del post-test en comparación con los del pre-test, identificando de esta manera que los hitos motores que más se vieron afectados positivamente después del traje fueron la bipedestación, el caminar, correr y saltar. Además, en términos globales de todo el instrumento, se obtuvo un 54% en el pre-test y un 65% en el post-test relacionados con la funcionalidad motora.

En el PRS usado antes de la intervención, se observó que todos los componentes evaluados en esta tabla presentan una puntuación baja en relación con su puntaje normal, y el resultado final es de 6 puntos (43%); los resultados de este instrumento después de la intervención indican que los puntajes obtenidos en algunos componentes de la marcha son más altos en comparación con la primera evaluación, esto se refiere a que mejoraron algunos ítems como el patrón de marcha, la posición del retropié, la posición de la rodilla durante la marcha, el grado de agachamiento y la velocidad de la marcha, este el post-test

obtuvo una calificación de 11 puntos (79%), tomando en cuenta que 14 puntos hace referencia al 100% y corresponde a un patrón de marcha normal.

¿Cómo es la postura del paciente antes y después del uso de la órtesis?

Antes del uso de TheraTogs: en el plano anterior se observa que, dentro de los miembros inferiores, existe una notoria rotación externa de caderas bilateral, además las rodillas están en un ligero valgo, en el plano posterior se observa que las escápulas están protruidas y abducidas, además en esta vista es más notorio el valgo de rodillas, en los planos laterales derecho e izquierdo se observa leve cifosis dorsal y flexión de rodillas bilateral. Después del uso de TheraTogs: en el plano anterior se observa que, dentro de los miembros inferiores, se presenta una menor rotación bilateral de caderas y el valgo de las rodillas es disminuido en comparación con la evaluación inicial, en los planos laterales derecho e izquierdo la cifosis dorsal se encuentra más reducida y, por el contrario, el tronco está más alineado, además se observa una leve flexión de rodillas bilateral

CAPÍTULO V

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones

- Se desarrolló la historia clínica del paciente, tomando como datos más relevantes que se trata de un paciente de género masculino de 6 años quien nació por cesárea a las 37 semanas de gestación (prematureo moderado o tardío) y quien durante su nacimiento presentó una asfixia motivo por el cual fue hospitalizado durante 3 días, presentó un APGAR de 6/8, posteriormente fue diagnosticado con PC, Epilepsia y Retraso mental moderado, comenzó entrenamiento de terapia física a los 4 meses de edad hasta la fecha y se encuentra escolarizado.
- El TheraTogs fue aplicado tomando en cuenta las necesidades del paciente, esta intervención fue planificada de forma gradual en lo que se refiere a la colocación de los TogRite y al tiempo de uso del traje al día, pues no todas las bandas elásticas fueron colocadas el mismo día y tampoco el traje fue usado el mismo tiempo todos los días, este traje se colocó 7 días a la semana durante 19 semanas (4 meses), tiempo en el cual además se le hizo un seguimiento al paciente y a la forma de colocación del traje por parte de los familiares.
- Después de realizar la evaluación al paciente, se observó que mejoró la funcionalidad motora después del uso del TheraTogs, especialmente en habilidades motoras relacionadas con el bípedo, caminar, correr y saltar, permitiéndole al paciente tener más autonomía e independencia para desplazarse en su entorno, por lo cual cambió el nivel del GMFCS pasando del nivel III obtenido en el pre-test al nivel II en el post-test. Mejoraron algunos componentes de la marcha como el patrón, la velocidad, la posición del retropié, flexión de cadera y rodilla en el post-test.

- En el análisis observacional postural se mostró buenos resultados en el post-test en relación con el pre-test, algunos de los cambios posturales fueron la disminución de la rotación externa de caderas, leve disminución de las rodillas en valgo, la flexión de rodillas es menos notoria, la alineación del tronco es mejor observada, sin embargo, el paciente no adoptó la posición específica para la toma de las fotografías lo cual impidió ver algunos parámetros medidos en este instrumento de valoración postural.

5.2. Recomendaciones

- Realizar un seguimiento al paciente para identificar si el cambio en cuanto a la funcionalidad motora, la marcha y la postura continúa o no, o si tal vez mejora aún más con el tiempo.
- Se deberían realizar más investigaciones acerca del uso del TheraTogs en un paciente o en poblaciones específicas, ya que la evidencia científica publicada es reducida y en algunos casos no es muy actual; por lo tanto, sería importante conocer los resultados de otras investigaciones especialmente si son realizadas en este medio.
- Los instrumentos de esta investigación fueron indispensables para comparar los resultados pre y post-test, cabe mencionar que el PRS es considerado como un buen método para realizar un análisis observacional de la marcha, sin embargo, esta escala solo evalúa la marcha en el plano sagital, considerando esto, se recomienda utilizar instrumentos que propongan la evaluación de la marcha de forma más amplia.
- El análisis de la marcha es un aspecto que se evalúa en todo tipo de pacientes, sería importante e indispensable que en algún momento se implemente un laboratorio de análisis de marcha como proyecto en la Universidad, ya que esto sería muy útil para continuar con la formación académica de los estudiantes de la Carrera de Terapia Física para que puedan evaluar la marcha de los pacientes de una forma más exacta.

BIBLIOGRAFÍA

1. Organización Mundial de la Salud (OMS). Discapacidad y salud. [Online]; 2018. Acceso 10 de Abril de 2019. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/disability-and-health>.
2. ONU. Discapacitados en América Latina. [Online]; 2019. Acceso 14 de Junio de 2020. Disponible en: <https://news.un.org/es/audio/2014/10/1407291>.
3. Stang M. Las personas con discapacidad en América Latina: del reconocimiento jurídico a la desigualdad real. [Online].; 2011. Acceso 14 de Junio de 2020. Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/7135/1/S1100074_es.pdf.
4. Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades (CONADIS). Estadísticas de Discapacidad. [Online]; 2019. Acceso 10 de Abril de 2019. Disponible en: <https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/estadisticas-de-discapacidad/>.
5. Centro de Cirugía Especial de México IAP. Estadísticas de Discapacidad según la Organización Mundial de la Salud (OMS). [Online]; 2019. Acceso 10 de Abril de 2019. Disponible en: <https://www.centrodecirugia.org/estadisticas-de-discapacidad-y-paralisis-cerebral-en-america/>.
6. Calzada C, Vidal C. Parálisis Cerebral Infantil: definición y clasificación a través de la historia. Revista Mexicana de Ortopedia Pediátrica. 2014; 16(1): p. 6-10.
7. Bacco J, Araya F, Flores E, Peña N. Trastornos de la alimentación y deglución en niños y jóvenes portadores de parálisis cerebral: abordaje multidisciplinario. Revista Médica Clínica Las Condes. 2014; 25(2): p. 330-342.
8. Melendrez P, Barrio R, Ramos R. Manejo de paciente con parálisis cerebral infantil: reporte de un caso. Revista Médica Electrónica Portales Médicos. 2017.
9. Enireb M, Patiño V. Parálisis cerebral infantil: estimulación temprana del lenguaje método de Bobath. Dominio de las ciencias. 2017; III(4): p. 627-706.

10. Cano de la Cuerda R, Molero A, Carratalá M, al e. Teorías y modelos de control y aprendizaje motor. Aplicaciones clínicas en neurorehabilitación. *Neurología*. 2012; 30(1).
11. Lerma P, Chanaga M, Perdomo D. Abordaje de un caso de parálisis cerebral espástica nivel V mediante el concepto Bobath. *Fisioterapia*. 2019; 41(4).
12. TheraTogs. Cómo funciona TheraTogs. [Online]; 2019. Acceso 10 de Abril de 2019. Disponible en: <https://theratogs.com/about/how-theratogs-work/>.
13. Almeida M, Fonseca S, Figueiredo P, al e. Effects of interventions with therapeutic suits(clothing) on impairments and functional limitations of children with cerebral palsy: a systematic review. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2017.
14. Organización Mundial de la Salud. Discapacidad. [Online]; 2019. Acceso 25 de Noviembre de 2019. Disponible en: <https://www.who.int/topics/disabilities/es/>.
15. Hernández M. El concepto de discapacidad: De la Enfermedad al enfoque de derechos. *Revista CES Derecho*. 2015; 6(2): p. 46-59.
16. Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades (CONADIS), Consejo de la Judicatura. Manual de atención en derechos de personas con discapacidad en la función judicial. [Online]; 2015. Acceso 7 de 12 de 2019. Disponible en: <http://www.funcionjudicial.gob.ec/www/pdf/Manual-atencion-discapacidades.pdf>.
17. Iglesias M, Collado S. Caso clínico en enfermedades pediátricas con enfermedades neurológicas: parálisis cerebral infantil. *FisioGlía*. 2015; 2(1): p. 5-8.
18. Kleinsteuber K, Avaria M, Valera X. Parálisis Cerebral. *Revista Pediátrica Electrónica*. 2014; 11(2).
19. Asalu M, M T, M C. Cerebral Palsy: Diagnosis, Epidemiology, Genetics and Clinical Update. *Advances in Pediatrics*. 2019;: p. 189-208.
20. Quesada L, Fonseca I. La Parálisis Cerebral como un problema de salud. *Correo Científico Médico de Holguín*. 2015; 19(4).

21. Espinosa J, Arroyo O, Maroto P, al. e. Guía Esencial de Rehabilitación Infantil. En Espinosa J, Arroyo O, Maroto P, al. e. Guía Esencial de Rehabilitación Infantil. Madrid : Médica Panamericana ; 2009. p. 65-69.
22. Levin M, Demers M. Motor learning in neurological rehabilitation. Disability and Rehabilitation. 2020.
23. Cano de la Cuerda R, Martínez R, Miangolarra J. Control y aprendizaje motor. Fundamentos, desarrollo y reeducación del movimiento humano Madrid: Médica Panamericana; 2017.
24. Maier M, Rubio B, Verschure P. Principles of neurorehabilitation after stroke based on motor learning and brain plasticity mechanisms. Frontiers in Systems Neuroscience. 2019; 74(13).
25. Dewar R, Love S, Johnston. Exercise interventions improve postural control in children with cerebral palsy: a systematic review. Developmental Medicine & Child Neurology. 2015; 57(6).
26. Cano de la Cuerda R, Collado S. Neurorrehabilitación. Métodos específicos de valoración y tratamiento Madrid, España: Médica Panamericana ; 2012.
27. Cigna. Suit Therapy. [Online]; 2019. Acceso 30 de enero de 2020. Disponible en: https://cignaforhcp.cigna.com/public/content/pdf/coveragePolicies/medical/mm_03_53_coveragepositioncriteria_suit_therapy.pdf.
28. Martins E, Cordovil R, al e. Efficacy of suit therapy on functioning in children and adolescents with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. Developmental Medicine & Child Neurology. 2015.
29. Chávez C, Bolaños A. Efecto del traje terapéutico en la función motora gruesa de niños con parálisis cerebral. Revista Cubana de Pediatría. 2018; 90(4).
30. Serrano M, Forero J, Méndez L. Efectos de la terapia física intensiva sobre la función motora de un niño con hemiparesia espástica. Revista de la facultad de Medicina. 2016; 64: p. 157-163.

31. Bahramizadeh M, Rassafiani M, Aminian G. Effect of Dynamic Elastomeric Fabric Orthoses on Postural Control in Children With Cerebral Palsy. *Pediatric Physical Therapy*. 2015; 27(4): p. 349-354.
32. ENA (Equipo de Neurorehabilitación Avanzada). Sistema TheraTogs. [Online], Cataluña, España; 2018. Acceso 21 de Abril de 2019. Disponible en: <http://www.ena.com.uy/sistema-theratogs>.
33. TheraTogs. Products. [Online]; 2019. Acceso 15 de Agosto de 2019. Disponible en: <https://theratogs.com/products/>.
34. Asamblea Constituyente. Constitución de la República del Ecuador. [Online].; 2008. Acceso 28 de Abril de 2019.
35. Asamblea Nacional República del Ecuador. Ley Orgánica de Discapacidades. [Online].; 2012. Acceso 28 de Abril de 2018. Disponible en: https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/02/ley_organica_discapacidades.pdf.
36. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo - Senplades 2017. "Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021". [Online]; 2017. Acceso 28 de Abril de 2019. Disponible en: http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL_0K.compressed1.pdf.
37. Hernández Sampieri R, Fernández C, Baptista M. Metodología de la Investigación. Sexta ed. México: Mc Graw Hill; 2014.
38. Perez P, Gardey A. Definición. de. [Online]; 2012. Acceso 14 de Junio de 2020. Disponible en: <https://definicion.de/edad/>.
39. Organización Mundial de la Salud. Temas de salud. Género. [Online]; 2020. Acceso 14 de Junio de 2020. Disponible en: <https://www.who.int/topics/gender/es/>.
40. Significados.com. Diagnóstico. [Online]; 2019. Acceso 14 de Junio de 2020. Disponible en: <https://www.significados.com/diagnostico/>.

41. Medline Plus. Edad gestacional. [Online]; 2020. Acceso 14 de Junio de 2020. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002367.htm#:~:text=La%20edad%20gestacional%20es%20el,mujer%20hasta%20la%20fecha%20actual.>
42. Bebés y más. Factores de riesgo postnatales. [Online]; s/f. Acceso 14 de Junio de 2020. Disponible en: <https://www.bebesymas.com/salud-infantil/factores-de-riesgo-postnatales.>
43. APTA American Physical Therapy Association. Guide to Physical Therapist Practice. [Online]; 2015. Acceso Abril de. Disponible en: [http://guidetoptpractice.apta.org/.](http://guidetoptpractice.apta.org/)
44. Haro M. Laboratorio de análisis de marcha y movimiento. Revista Médica Clínica Las Condes. 2018; 25(2).
45. Muller A, Capará M, Morales L. Detección precoz de vicios posturales que determinan alteraciones osteomioarticulares en jóvenes. Anales de la Facultad de Ciencias Médicas. 2018; 51(2).
46. Jiménez A, Pérez A. Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. Revista EAN. 2017;(82).
47. Díaz L, Torruco U. La entrevista, recurso flexible y dinámico. Investigación en Educación Médica. 2013; 2(7).
48. Cobo E, Quino A, Díaz D, Chacón M. Validez de apariencia del Gross Motor Function Measure - 88. Universidad y Salud. 2014; 16(1): p. 45-57.
49. Cobo E, Quino A, Díaz D, Chacón M. Escala Gross Motor Function Measure. Una revisión de la literatura. Ciencia & Salud. 2014; 2(8): p. 11-21.
50. Maathuis K, Van der Schans C, Van Iperen A. Gait in Children With Cerebral Palsy Observer Reliability of Physician Rating Scale and Edinburgh Visual Gait Analysis Interval Testing Scale. Journal of Pediatric Orthopaedics. 2005; 25(3): p. 268-272.

51. Koman A, Mooney J, Smith B. Management of Cerebral Palsy with Botulinum-A Toxin: Preliminary Investigation. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 1993; 13(4).
52. Wren T, Rethlefsen S, Healy B. Reliability and Validity of Visual Assessments of Gait Using a Modified Physician Rating Scale for Crouch and Foot Contact. *Journal Pediatric Orthopaedics*. 2005; 25(5): p. 646-650.
53. Caballero I, Abad J. Parálisis Cerebral Infantil. Manejo de las alteraciones músculo-esqueléticas asociadas Majadahonda (Madrid): ERGON; 2016.
54. Peñaloza A, Cepeda J, Navarro M. Reproductividad interevaluador del Formato de Observación Sistemática de la Alineación Corporal en estudiantes universitarios. *Fisioterapia*. 2013; 35(4): p. 154-166.
55. Fenneman P, Ries J. Case Report: Effects of TheraTogs on the Postural Stability and Motor Control of a 7-year-old Girl with Down Syndrome and Severe Motor Delays. [Online]; 2010. Acceso 15 de Agosto de 2020. Disponible en: https://theratogs.com/wp-content/uploads/2014/02/Fenneman_DownSyndrome_Poster_20101.pdf.
56. Maguire C, Sieben J, Frank M. Hip abductor control in walking following stroke – the immediate effect of canes, taping and TheraTogs on gait. *Clínical Rehabilitation*. 2009.
57. El-Kafy EMA. The clinical impact of orthotic correction of lower limb rotational deformities in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. 2014.
58. Flanagan A, Krzak J, Peer M, Johnson P. Evaluation of Short-Term Intensive Orthotic Garment Use in Children Who Have Cerebral Palsy. *Pediatric Physical Therapy*. 2009; 21(2).
59. SefECKA A. Case report: The AtaxiTogs System As An Adjunct To Traditional Physical Therapy Intervention For a 13-Year-Old With Postural Instability Post Non-Traumatic Cerebellar Injury; A Five-Week Program. [Online]; 2009. Acceso 15 de

Agostode 2019. Disponible en: <https://theratogs.com/wp-content/uploads/2014/02/Sefecka-poster1.pdf>.

60. Ehlert R, Manfio E, Heidrich R. Cerebral Palsy: Influence of TheraTogs on gait, posture and functional performance. *Fisioterapia em Movimento*. 2017; 30(2).

ANEXOS

Anexo 1. Consentimiento informado



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
TERAPIA FÍSICA MÉDICA**

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo (nombre)..... como padre o madre del niño en forma voluntaria consiento en que la Srta. Milena Anabel Lucero Hernández, estudiante de la carrera de Terapia Física Médica, realice las evaluaciones necesarias las cuales serán documentadas con videos, fotos y posteriormente podrán ser publicados en el trabajo de graduación “Estudio postural en un paciente con Parálisis Cerebral con y sin TheraTogs”. No existe riesgo de ningún tipo de lesión física durante el proceso garantizando una evaluación segura para el niño

Se me ha explicado y entiendo de forma clara el procedimiento a realizarse, he entendido las condiciones y objetivos de la evaluación física que se va a practicar a mi niño, estoy satisfecho/a con la información recibida de la profesional quien lo ha hecho en un lenguaje claro y sencillo, y me ha dado la oportunidad de preguntar y resolver las dudas a satisfacción, además comprendo que la información podrá ser usada con el fin de explicar de forma clara las herramientas evaluativas, en tales condiciones consiento que se realice la evaluación fisioterapéutica y postural de mi hijo.

Atentamente

Firma del padre de familia

Cédula.....

Ciudad y fecha.....

Anexo 2. Historia Clínica de consulta (Fisioterapéutica)

HISTORIA CLÍNICA	
Datos generales	
Género	
Fecha de nacimiento	
Edad cronológica	
Diagnóstico Médico	
Residencia	
Edad y profesión de la madre	
Edad y profesión del padre	
Número de hermanos	
Enfermedades en algún miembro de la familia	
Antecedentes pre-natales (Antecedentes Gineco-obstétricos)	
Número de embarazos e hijos	
Descripción del embarazo	
Tiempo de gestación en semanas	
Antecedentes natales	
Descripción del nacimiento	
Antecedentes post-natales	
Hospitalización	
Exámenes complementarios	
Cirugías	
Enfermedades	
Uso de órtesis o prótesis	
Alimentación	
Sueño	
Escolaridad	
Terapia física	
Nivel cognitivo	
Convulsiones	
Medicación	

Anexo 3. Gross motor Function measure

TEST DE MEDIDA DE LA FUNCIÓN MOTORA PARA NIÑOS CON PARALISIS CEREBRAL

(GMFM)

GROSS MOTOR FUNCTION MEASURE

ADAPTACIÓN DEL TEST (GMFM) 1989 DIANNE RUSELL. CENTRO DE REHABILITACIÓN
HUGH MAC MILLAN DE LA UNIVERSIDAD MC MASTER DE HAMILTON EN ONTARIO, CANADÁ.
TMFM: TRADUCIDO AL CASTELLANO POR: C. BUGIÉ (*neuropediatra*).

NOMBRE:
FECHA DE NACIMIENTO:
FECHA EVALUACIÓN:
EDAD:
EVALUADOR:

CLAVE DE Puntuación
0: No consigue iniciar
1: Inicia independientemente
2: Completa parcialmente
3: Completa independientemente

MATERIAL:

- Superficie llana.
- Cronómetro.
- 1 silla grande y otra pequeña.
- 2 líneas paralelas, separadas 20 cm. marcadas en el suelo.
- 1 línea recta de 2 cm. de ancho y 1,80 m. de largo, señalada en el suelo.
- 1 círculo señalado en el suelo de 61 cms. de diámetro.
- 1 mesa o un banco, de altura: entre la cintura pélvica y la cintura escapular del niño.
- Juguetes pequeños que el niño las pueda coger con una mano y uno de grande y pesado para cogerlo con las dos manos.
- 1 pelota.
- 1 barra.
- 1 escalera con baranda.

NORMAS:

- Seguir el orden para no olvidarse ningún ítem
- Comprensión normal: pedir
- Pequeños, no buena comprensión: imitación, observación de los movimientos espontáneos
- No facilitación directa
- Si estímulos visuales y / o auditivos
- 3 oportunidades, se puntúa la mejor
- Puntuar con: x, si lo hace con ortesis: A

0 1 2 3
x A

PUNTUACIÓN:

A. DECÚBITOS Y ROTACIONES: $\frac{\text{TOTAL A.}}{51} \cdot 100 = \underline{\quad\quad} \%$

B. SENTADO: $\frac{\text{TOTAL B.}}{60} \cdot 100 = \underline{\quad\quad} \%$

C. GATAS Y ARRODILLADO: $\frac{\text{TOTAL C.}}{42} \cdot 100 = \underline{\quad\quad} \%$

D. BIPEDESTACION: $\frac{\text{TOTAL D.}}{39} \cdot 100 = \underline{\quad\quad} \%$

E. MARCHA: $\frac{\text{TOTAL E.}}{72} \cdot 100 = \underline{\quad\quad} \%$

TOTAL = $\frac{\% A + \% B + \% C + \% D + \% E}{\text{TOTAL DE SECUENCIAS}} = \underline{\quad\quad}$

$\frac{\quad\quad}{5} = \underline{\quad\quad} \%$

TOTAL OBJETIVOS: $\frac{\text{SUMA DE \% DE CADA SEC. ESC.}}{\text{Nº DE SECUENCIAS ESC.}} = \underline{\quad\quad} \%$

0	1	2	3	A. DECÚBITOS Y VOLTEO
				1. D.S. Gira la cabeza con las extremidades simétricas.
				2. D.S. Lleva las manos a la línea media, las junta.
				3. D.S. Levanta la cabeza 45 grados.
				4. D.S. Flexión de cadera y rodilla derecha completa.
				5. D.S. Flexión de cadera y rodilla izquierda completa.
				6. D.S. Cruza la línea media con la extremidad superior derecha para coger un juguete.
				7. D.S. Cruza la línea media con la extremidad superior izquierda para coger un juguete.
				8. D.S. Se da la vuelta a decúbito prono sobre el lado derecho.
				9. D.S. Se da la vuelta a decúbito prono sobre el lado izquierdo.
				10. D.P. Levanta la cabeza 90 grados.
				11. D.P. Apoya antebrazos, eleva cabeza 90° y tronco, con extensión codos.
				12. D.P. Apoya antebrazo izquierdo, extensión completa extremidad superior derecha..
				13. D.P. Apoya antebrazo izquierdo, extensión completa extremidad superior izquierda.
				14. D.P. Se da la vuelta a decúbito supino sobre el lado derecho.
				15. D.P. Se da la vuelta a decúbito supino sobre el lado izquierdo.
				16. D.P. Pivota a la derecha utilizando las extremidades, 90°.
				17. D.P. Pivota a la izquierda utilizando las extremidades, 90°.
				TOTAL A.
0	1	2	3	B. SENTADO
				18. D.S. El examinador lo estirará de las manos; él se impulsa para sentarse.
				19. D.S. Gira a la derecha para pasar a sentado.
				20. D.S. Gira a la izquierda para pasar a sentado.
				21. S. Con apoyo de tórax controla la cabeza 3 segundos.
				22. S. Con apoyo de tórax mantiene la cabeza en línea media 10 segundos.
				23. S. Pies al frente, se mantiene sentado con apoyo de las extremidades superiores 5 seg.
				24. S. Pies al frente, se mantiene sentado sin soporte de las extremidades superiores 3 seg.
				25. S. Pies al frente, toca un juguete que está delante y vuelve a posición inicial.
				26. S. Pies al frente, toca un juguete a 45° detrás a la derecha.
				27. S. Pies al frente, toca un juguete a 45° detrás a la izquierda.
				28. Sentado sobre el lado derecho, extremidades superiores libres 5 segundos.
				29. Sentado sobre el lado izquierdo, extremidades superiores libres 5 segundos.
				30. S. Pasa a decúbito prono con extensión de las extremidades superiores.
				31. S. Pies al frente, pasa a gato por el lado derecho.
				32. S. Pies al frente, pasa a gato por el lado izquierdo.
				33. S. Pivota a 90° sin ayuda de las extremidades superiores.
				34. Sentado en un banco se mantiene sin apoyar las extremidades sup. y pies libres 10 seg
				35. De pie, enfrente de un banco pequeño, se sienta en él.
				36. Del colchón, pasa a sentarse en un banco pequeño.
				37. Del colchón, pasa a sentarse en un banco grande o silla.
				TOTAL B.
0	1	2	3	C. GATEO Y POSICIÓN DE RODILLAS
				38. D.P. Se arrastra hacia delante 1,80 m.
				39. En posición de gato, apoya manos y rodillas 10 segundos.
				40. Pasa de posición de gato a sentado.
				41. Pasa de prono a gato.
				42. En gato, lleva la extremidad superior derecha hacia delante por encima del hombro.
				43. En gato, lleva la extremidad superior izquierda hacia delante por encima del hombro.
				44. Se desplaza a gato o a saltos (conejo) hacia adelante 1,80 m.
				45. Se desplaza a gato con alternancia hacia adelante 1,80 m.
				46. Sube 4 escalones a gatas, apoyando manos, rodillas y pies.
				47. Baja 4 escalones a gatas, apoyando manos, rodillas y pies.
				48. Pasa de sentado a de rodillas, sin apoyar extremidades sup., se mantiene 10 segundos.
				49. Postura caballero, sobre rodilla derecha se mantiene 10 segundos sin apoyo.
				50. Postura caballero, sobre rodilla izquierda se mantiene 10 segundos sin apoyo.
				51. Camina de rodillas sin apoyo 10 pasos.
				TOTAL C.



0	1	2	3	D. BIPEDESTACIÓN
				52. Pasa a bipedestación con apoyo.
				53. Se mantiene en bipedestación sin apoyo 3 segundos.
				54. De pie, apoyado con una mano, eleva el pie derecho 3 segundos.
				55. De pie, apoyado con una mano, eleva el pie izquierdo 3 segundos.
				56. Se mantiene de pie sin apoyo 20 segundos.
				57. Se mantiene de pie sin apoyo, sobre extremidad inferior derecha, 10 segundos.
				58. Se mantiene de pie sin apoyo, sobre extremidad inferior izquierda, 10 segundos.
				59. Sentado sobre un banco bajo, puede levantarse sin apoyo.
				60. En posición caballero sobre rodilla derecha, se levanta sin apoyo.
				61. En posición caballero sobre rodilla izquierda, se levanta sin apoyo.
				62. Desde bipedestación, pasa a sentarse en la colchoneta sin apoyo.
				63. Pasa de bipedestación a cuclillas sin apoyo.
				64. Desde bipedestación coge objetos de la colchoneta sin apoyo.
				TOTAL D.

0	1	2	3	E. CAMINAR, CORRER Y SALTAR.
				65. Se desplaza 5 pasos a la derecha con apoyo.
				66. Se desplaza 5 pasos a la izquierda con apoyo.
				67. Camina 10 pasos hacia adelante con apoyo de las dos manos.
				68. Camina 10 pasos hacia adelante con apoyo de una mano.
				69. Camina 10 pasos hacia adelante, sin apoyo.
				70. Camina 10 pasos hacia adelante, se para, gira 180° y retrocede.
				71. Camina 10 pasos hacia atrás, sin apoyo.
				72. Camina 10 pasos hacia adelante llevando un objeto con las dos manos.
				73. Camina 10 pasos consecutivos hacia adelante entre paralelas separadas 20 cm.
				74. Camina 10 pasos sobre una línea recta de 2 cm. de ancho.
				75. Pasa por encima de una barra a la altura de la rodilla, con el pie derecho.
				76. Pasa por encima de una barra a la altura de la rodilla, con el pie izquierdo.
				77. Corre 4,50 m., se para, y vuelve al punto de salida.
				78. Da una patada a una pelota con el pie derecho.
				79. Da una patada a una pelota con el pie izquierdo.
				80. Salta con los pies juntos una altura de 30 cm.
				81. Salta con los pies juntos hacia delante 30 cm. sin apoyo.
				82. Salta 10 veces sobre el pie derecho, dentro de un círculo de 61 cm.
				83. Salta 10 veces sobre el pie izquierdo, dentro de un círculo de 61 cm.
				84. Sube 4 escalones, alternando y con apoyo.
				85. Baja 4 escalones, alternando y con apoyo.
				86. Sube 4 escalones, alternando y sin apoyo.
				87. Baja 4 escalones, alternando y sin apoyo.
				88. Salta de un escalón de 15 cm. de altura, sin apoyo.
				TOTAL E.

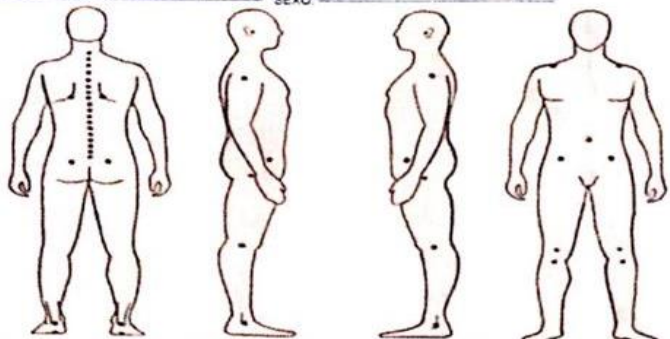
Anexo 4. Physician rating scale

PHYSICIAN RATING SCALE (PRS)		
Nombre		Fecha:
Componentes de la marcha	Observación	Puntos
1. Patrón de marcha	- Punta del pie - Ocasionales talón-dedo del pie - Taloneo	0 1 2
2. Posición del retropié	- Contacto con el pie en posición de equino - Ocasional neutro - Neutro	0 1 2
3. Elevación/curvatura del tobillo-pie al caminar	- Valgo - Varo - De vez en cuando neutral - Neutral	0 1 2 3
4. La posición de la rodilla durante la marcha (fase de apoyo)	- Recurvatum > 15° - Recurvatum <15° - Flexión moderada - Flexión leve	0 1 2 3
5. Grado de crouch: patrón flexo	- Grave (> 20 °) - Moderado (5-20°) - Leve (> 5°) - Ninguno	0 1 2 3
6. Velocidad de la marcha	- Con lentitud - Variable (lento- rápido)	0 1

Anexo 5. Formato de observación sistemática de la alineación corporal


PROGRAMA DE FISIOTERAPIA
FORMATO DE OBSERVACION SISTEMATICA DE LA ALINEACION CORPORAL


NOMBRE: _____ No HC: _____ FECHA: _____
 EDAD: _____ SEXO: _____



Marque (X) en la casilla correspondiente, si observar inadecuada alineación del segmento corporal y dibuje sobre el esquema corporal la columna respectiva a la deficiencia encontrada.

PLANO POSTERIOR			PLANO LATERAL DERECHO			PLANO LATERAL IZQUIERDO			PLANO ANTERIOR		
I	D	DEFICIENCIAS	DEFICIENCIAS			DEFICIENCIAS			D	I	DEFICIENCIAS
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tendón de Aquiles Valgo (1)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rodilla Flexionada (18)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rodilla Flexionada (18)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pie Plano (32)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tendón de Aquiles Varo (2)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rodilla Hiperextendida (19)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rodilla Hiperextendida (19)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pie Cavo (33)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Psoque Popliteo Elevado (3)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Anteversión de la Pelvis (20)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Anteversión de la Pelvis (20)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rodilla en Varo (34)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Psoque Glúteo Elevado (4)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Retroversión de la Pelvis (21)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Retroversión de la Pelvis (21)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rodilla en Valgo (35)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Inclinación Lateral de la Pelvis (5)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lordosis Lumbar Aplanada (22)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lordosis lumbar Aplanada (22)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rotula Elevada (36)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Elevación de la Pelvis (6)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hiperlordosis Lumbar (23)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hiperlordosis Lumbar (23)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rotula Lateralizada (37)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Escoliosis en C (7)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Protusión Abdominal (24)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Protusión Abdominal (24)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rotula Mediaizada (38)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Escoliosis en S (8) en S Invertida (9)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cifosis Dorsal Aplanada (25)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cifosis Dorsal Aplanada (25)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rotacion Externa de Cadera (39)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Disminución Distancia Brazo-Torso (10)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hiper cifosis Dorsal (26)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hiper cifosis Dorsal (26)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rotacion Interna de Cadera (40)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Escápula Abducida (11)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hombro Protruido (27)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hombro Protruido (27)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Elevación de la Pelvis (41)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Escápula Adducida (12)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hombro Retraído (28)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hombro Retraído (28)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Disminución Distancia Brazo-Torso (42)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Escápula Protruida (13)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hiperlordosis Cervical (29)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hiperlordosis Cervical (29)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hombro Elevado (43)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Escápula Elevada (14)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lordosis Cervical Aplanada (30)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lordosis Cervical Aplanada (30)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cabeza Inclinada (44)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hombro Elevado (15)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cabeza Hacia Adelante (31)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cabeza Hacia Adelante (31)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cabeza Rotada (45)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cabeza Inclinada (16)	DESPLAZAMIENTO DEL PESO CORPORAL								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cabeza Rotada (17)	ANTERIOR <input type="checkbox"/> POSTERIOR <input type="checkbox"/> LATERAL DERECHO <input type="checkbox"/> LATERAL IZQUIERDO <input type="checkbox"/>								

OBSERVACIONES: _____
 FIRMA: _____

Anexo 6. Evidencia fotográfica



Evaluación del GMFM



Evaluación postural

Anexo 7. Sistema Dragonfly TLSO



Anexo 8. Sistema Infantil Wunzy



Anexo 9. Sistema de postura y alineación del torso (PTA)



Anexo 10. Sistema de cuerpo completo



Anexo 11. Sistema de extremidades inferiores



Anexo 12. Sistema de posicionamiento de muñeca y pulgar



Urkund Analysis Result

Analysed Document: Trabajo de grado Milena Lucero.docx (D71826819)
 Submitted: 5/19/2020 12:54:00 AM
 Submitted By: apgarrido@utn.edu.ec Significance: 3 %

Sources included in the report:

Esborrany TFG.pdf (D61733400)
 Michelle Silva - Traje Compresivo.pdf (D49183450)
 TESIS FINAL LARREA MANTUANO.docx (D35786290)
 TESIS YESICA VILLOTA.docx (D59861658) TESIS IVETH
 CABEZAS.docx (D59444129) https://theratogs.com/wp-content/uploads/2014/02/Fenneman_DownSyndrome_Poster_20101.pdf.
<https://theratogs.com/wp-content/uploads/2014/02/SefECKa-poster1.pdf>.
https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/21102/Gonz%C3%A1lezVila_Vanesa_TFG_2018.pdf?sequence=2&isAllowed=y
<https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/12348/Halliwick%20y%20Bobath%2022Propuesta%20para%20el%20futuro%20en%20la%20Paralisis%20Cerebral%20Infantil%20.pdf?sequence=1>
<https://docplayer.es/amp/120151230-Recien-nacido-1-mes-2-meses-3-mesesrecomendaciones-en-la-0-3-meses.html>
<https://repositorio.comillas.edu/jspui/bitstream/11531/26951/1/PFG000720.pdf>
<https://docplayer.es/77425901-Pontificia-universidad-catolica-del-ecuador-facultad-deenfermeria-carrera-de-terapia-fisica.html> <https://docplayer.es/97139724-Volumen-vi-libro-de-las-jornadas-cientificas-de-la.html>



MSc. Andrea Paulina Garrido Suárez
 CI. 1002516449
 Directora trabajo de grado