

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES UNIDAD LEÓN

TEMA: "ANÁLISIS DE LA HABILIDAD DEL MIEMBRO SUPERIOR EN NIÑOS CON PARÁLISIS CEREBRAL INFANTIL"

FORMA DE TITULACIÓN: TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE: LICENCIADA EN FISIOTERAPIA



VANESSA OROS OJEDA

TUTOR: DRA. ALINE CRISTINA CINTRA VIVEIRO

ASESOR: DR. JESÚS EDGAR BARRERA RESÉNDIZ.

LEÓN, GUANAJUATO. 2019.







UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A mi alma máter, la Universidad Nacional Autónoma de México, por abrirme las puertas y permitirme el ingreso a la maravillosa vida universitaria.

A la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad León, por ser mi hogar en cuanto a mi formación profesional.

A la Clínica de Fisioterapia de la ENES, por fomentar mi iniciación en la práctica en esta hermosa y gratificante carrera, y mostrarme que todo esfuerzo tiene sus recompensas.

A la Fisioterapia, por demostrarme que la mezcla de los conocimientos con la calidez humana puede ser de gran ayuda en la recuperación de un paciente.

Al Programa de Becas Manutención (antes PRONABES) y Becas para Titulación Egresados de Alto Rendimiento, porque sin sus recursos no hubiera aprovechado y disfrutado de igual manera esta oportunidad de cursar una carrera profesional.

A mi tutora, la Dra. Aline Cristina Cintra Viveiro, por enseñarme que somos capaces de lograr cualquier cosa con una meta bien establecida, los recursos adecuados y la organización necesaria, por contagiarme de su pasión por la Fisioterapia y su cariño principalmente hacia el área neurológica, y por compartir su tiempo conmigo para el desarrollo de esta investigación.

A mi asesor, el Dr. Jesús Edgar Barrera Reséndiz, por apoyarme con sus consejos y enseñanzas que no sólo marcarán por siempre mi vida profesional, si no que me acompañarán a lo largo de mi crecimiento personal; por aportarme sus conocimientos y compartirme su tiempo para la realización de este trabajo.

A mis padres, a mi hermana, a mi novio, y a Dios, por nunca dejarme sola en este proceso.

A ti, Maty, por cada sonrisa, regaño, abrazo y palabra precisa, en el momento indicado, para que siempre que caía me levantara y continuara andando...

A ti, July, por cada enseñanza, corrección, consejo y por tu esfuerzo y dedicación para que siempre pudiéramos salir adelante...

A ti, Alexia, por comprenderme en esta etapa universitaria y porque ni en mis peores días me has dejado sola, como unas verdaderas compañeras de vida...

A ti, Isaac, por tantas cosas que has aportado a mi vida, por acompañarme en cada momento, por enseñarme la visión desde la punta de los pelos del conejo, por siempre motivarme e inspirarme a crecer y mejorar como persona...

Eternas gracias por su paciencia, su apoyo y su cariño, por ustedes soy lo que soy.

A mis abuelos y tíos, por cada bendición y buen deseo aportado.

A ti, Chely, por demostrar tu interés con llamadas en los momentos más oportunos, y permitir que esta amistad siga creciendo. A mis amigos y colegas, Gerson, Ame, Enya, Monse, Ari, David, Mariana y Bety, que han estado presentes en los momentos más críticos y más emocionantes, con quienes he podido aprender lecciones de vida sumamente trascendentales para nuestro crecimiento personal.

A los compañeros que, de alguna u otra manera, aportaron algo a mi vida y compartimos momentos inolvidables. A los terapeutas que colaboraron a la realización de este estudio. A mis Pokemones, Mariana, Héctor, Fernando, Claudio, Karina, Daniela y Susana por nunca permitir que se apagará mi chispa, por siempre hacerme sentir mejor y por llegar en los momentos que más los necesitaba.

A mis profesores de clínica, Rodrigo, Manuel, Paulina, Raúl, Natalia, Israel, Mauricio, Adriana, Liliana y Janette porque sin sus consejos y recomendaciones nunca aprendería lo que realmente es la Fisioterapia; sobre todo, a Ile, porque además de compartirme sus conocimientos prácticos y clínicos, me acompañó y orientó por los más difíciles terrenos en esta época de mi vida.

A mis profesores de asignatura por inundarme de conocimiento y plantarme la semilla de la formación académica.

A mis pacientes, por compartirme su alegría y su carisma, y a sus padres, por su enorme dedicación. Ambos me enseñaron a disfrutar de la vida en este momento, así como a no quejarse por cosas banales.

Principalmente, a Dios, por este hermoso diseño de vida que tiene planeado para mí, por cada recurso que me ha regalado, por cada momento de prueba y recompensa, y por siempre acompañarme y guiarme.

ÍNDICE DE CONTENIDO

-	Resumen	8
•	Abstract	9
-	Capítulo I. Introducción	10
•	Capítulo II. Marco teórico	12
	2.1 PCI	12
	2.2 Fisioterapia en PCI	17
	2.3 Terapia de Locomoción Refleja de Vojta	18
	2.4 Fisioterapia pediátrica	21
	2.5 Desarrollo motor	22
	2.6 Biomecánica del miembro superior	23
	2.7 Ejercicios para miembro superior	28
•	Capítulo III. Antecedentes	29
-	Capítulo IV. Planteamiento del problema	32
•	Capítulo V. Justificación	33
	5.1 Pregunta de investigación	33
	5.2 Hipótesis	33
•	Capítulo VI. Objetivos	34
	6.1 General	34
	6.2 Específicos	34
•	Capítulo VII. Metodología del estudio	35
	7.1 Tipo de estudio	35
	7.2 Muestra	35
	7.3 Criterios de selección	35
	7.4 Aspectos éticos	36
	7.5 Variables	36
	7.6 Análisis estadístico	37
	6.6 Procedimiento	38
•	Capítulo VIII. Resultados	44
•	Capítulo IX. Discusión	54
•	Capítulo X. Conclusión	57
•	Capítulo XI. Limitaciones y sugerencias	58
•	Bibliografía	59
-	Anexos	65
	1 Consentimiento informado	6 ₅
	2 Escala QUEST	67
	3 Propuesta de ejercicios	85

ÍNDICE DE MATERIAL DE APOYO

	CUADROS	
•	 Factores de riesgo PCI Clasificación de la PCI Puntos de TLRV Desarrollo de las habilidades del miembro superior 	13 15 19 22
•	 5. Tipos de pinza 6. Características de la muestra 7. Variables dependientes 8. Variables independientes 	25 35 36 37
	FIGURAS	
• • • • • • • • • •	 1.1 y 1.2. Primera fase del VR 2.1 y 2.2 Segunda fase del VR 3.1 y 3.2 Reptación refleja 4. Ejercicio para activación de hombro en sedente (superficie estable) 5. Ejercicio para activación de hombro en sedente (superficie inestable) 6. Ejercicio de motricidad fina en sedente (superficie estable) 7. Ejercicio de motricidad fina en sedente (superficie inestable) 8. Ejercicio de habilidad manual en cuatro puntos 9. Ejercicio de control de tronco con tareas manuales en sedente 10. Ejercicio con manipulación de pelota mediana en bípedo 	
•	12. Mudanza de sedente a bípedo con manipulación de pelota pequeños. Ejercicios de manipulaciones finas con reeducación de la marcha	
	TABLAS	
	 Porcentajes obtenidos en cada valoración Datos de las mediciones de la variable QUEST Diferencias entre valoraciones de la variable QUEST Datos de las mediciones de la variable MOVDIS Diferencias entre valoraciones de la variable MOVDIS 	44 45 46 47 47
•	 6. Datos de las mediciones de la variable AG 7. Diferencias entre valoraciones de la variable AG 8. Datos de las mediciones de la variable PTODEAP 9. Diferencias entre valoraciones de la variable PTODEAP 10. Datos de las mediciones de la variable REACPROT 	48 49 50 50 51
•	11. Diferencias entre valoraciones de la variable REACPROT	52

GRÁFICAS

-	1. Habilidad del miembro superior	46
•	2. Movimientos disociados	48
•	3. Función de agarre	49
•	4. Punto de apoyo	51
-	5. Reacciones de protección	52

ABREVIACIONES

PCI: Parálisis Cerebral Infantil

RR: Reptación Refleja

VR: Volteo Reflejo

TLRV: Terapia de Locomoción Refleja de Vojta

AVDH: Actividades de la Vida Diaria Humana

SNC: Sistema Nervioso Central

TRLS: Terapia de Restricción del Lado Sano

QUEST: Quality of Upper Extremity Skills Test

MOVDIS: Movimientos Disociados

AG: Función de Agarre

PTODEAP: Punto de Apoyo

REACPROT: Reacciones de protección

Introducción: La Parálisis Cerebral Infantil (PCI) es la causa más común de discapacidad en la infancia, con una incidencia estimada de 2.11 por cada 1000 nacidos vivos. Se refiere principalmente a disfunciones del control del movimiento normal humano por una lesión del cerebro durante su desarrollo, que causa irregularidades en las conexiones nerviosas y que alteran el movimiento y la postura del afectado. Los niños con PCI presentan una afectación de las capacidades motoras que resulta en limitaciones funcionales. En el miembro superior aparece, por ejemplo, una afectación de la pinza digital, de la destreza y la movilidad activa de la muñeca, mostrando una gran repercusión en la ejecución de las actividades de la vida diaria humana. Las estrategias terapéuticas centradas en estas habilidades del miembro superior pueden resultar en mejorías de la independencia funcional. La TLRV es un tipo de terapia basada en complejos de locomoción con patrones globales, pues con un estímulo en una zona específica se activa la musculatura estriada de todo el cuerpo, participando todo el SNC, desde los circuitos en niveles bajos hasta los más altos. **Objetivo:** Analizar los cambios en la habilidad del miembro superior de niños con PCI sometidos a tratamiento de TLRV y ejercicios de la extremidad torácica. **Metodología:** Este estudio fue de carácter cuasi experimental, de tipo longitudinal y prospectivo, con una intervención no controlada. Se llevó acabo en la Clínica de Fisioterapia de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad León. La muestra fue de cinco infantes, quienes recibían TLRV combinada con ejercicios para los miembros superiores tres veces por semana; la intervención tuvo una duración de seis meses. Las variables analizadas fueron las habilidades generales del miembro superior, los movimientos disociados, la función de agarre, los puntos de apoyo y las reacciones de protección. Los datos recopilados se sometieron al test de Wilcoxon y Friedman con el programa IBM-SPSS Statistics versión 25, con un valor de p<0.05. **Resultados:** Se observó un aumento en los porcentajes de todas las variables en la mayoría de las mediciones. La diferencia total entre la valoración inicial y final de la variable OUEST fue del 31.42 % (p=0.002), en la variable MOVDIS fue de 28.13% (p=0.008), en la AG fue un total de 33.3% (p=0.006), en el PTODEAP fue de 32% (p=0.004) y en las REACPROT fue de 27.78% (p=0.003). **Conclusión:** La TLRV y los ejercicios de activación de los miembros superiores generaron efectos positivos en las mejoras de las habilidades de la extremidad superior en los participantes del estudio.

Introduction: Cerebral Palsy in Infants (CPI) is the most common cause of disability in children, with an estimated incidence of 2.11 per 1000 live births. Its refers principally to dysfunctions from the normal movement human control for a developmental brain disease, for this reason the movement and posture will be affected in the children. Patients with CPI presents affection of motor capacities and that results on functional limitations. For example, in the upper extremity will appear an affectation in digital grasp, in wrist skills and mobility, showing a big repercussion in the daily life human activities. The therapeutic strategies of the upper extremity could be result on improvements in the functional independence. The Vojta's method is a therapy based in locomotion complex of global patterns; with stimulation in a specific body zone, the musculature of all the body is active and all the central nervous system participated, until the lower levels to the higher. Aim: To analyze the changes in the upper extremity skills in children with cerebral palsy with the Vojta's method and exercises of upper extremity. **Method:** Cuasi experimental, lengthwise and prospective study, with a non-controlled intervention. It was in the Physiotherapy Clinic of the Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad León. They were five patients, who received the Vojta's method combined with upper extremity's exercises, three times a week for six months. The variables analyzed were the general upper extremity's skills, the dissociated movements, the grasp, the weight bearing and the protective extension. The results were analyzed with the Wilcoxon and Friedman test on the version 25 of IBM-SPSS Statistics program, the value of p was p<0.05. **Results:** It was an improvement in the percentages of all variables in the majority of the measurements. The total difference between the final and initial assessment of QUEST was 31.42% (p=0.002), in MOVDIS was 28.13% (p=0.008), in AG was a total of 33.3% (p=0.006), in the PTODEAP was 32% (p=0.004) and about the REACPROT was 27.78% (p=0.003). **Conclusion:** The Vojta's method and the exercises to activation of upper extremities generates positive effects in the improvement of the upper extremity skills.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

La Parálisis Cerebral Infantil (PCI) es conocida como el principal padecimiento causante de discapacidad en la infancia, pues presenta una incidencia estimada de 2.11 por cada 1000 nacidos vivos (1). Describe un control disfuncional del movimiento y la postura debido a conexiones nerviosas irregulares que se generan por alguna lesión en el cerebro durante su desarrollo (2); acompañado de déficits musculares (espasticidad, contracturas), problemas de la coordinación y alteraciones en algunos sistemas (como el vestibular, propioceptivo, táctil y visual) (3), que se ven reflejados en limitaciones funcionales en las habilidades motoras gruesas como la marcha (4); actividades finas como alcanzar objetos (5).

Existen actividades que se consideran fundamentales para un óptimo desarrollo de la infancia, tales como alimentarse, vestirse, caminar, correr y saltar, estas habilidades necesitan la activación de amplios grupos musculares (6) que, generalmente, se encuentran afectados en niños con PCI o con algún disturbio neurológico, por lo cual los niños presentan retrasos y/o deficiencias en el desarrollo motor; ésta es una de las razones por las que se encuentra la necesidad de crear estrategias de intervención específicas que busquen la reintegración a las actividades diarias de los infantes, las cuales pueden incluir actividades de integración sensorial que involucren la motricidad gruesa y fina (7), mismas que pueden estar orientadas a tareas específicas donde los pacientes practiquen actividades de la vida real (8).

Las limitaciones funcionales de los niños con PCI se derivan de la afectación de sus capacidades motoras; hablando del miembro superior, por ejemplo, se pueden mencionar la afectación de la pinza digital, problemas con la destreza y la limitación de la movilidad activa de la muñeca, mostrando una repercusión directa en la ejecución de las actividades de la vida diaria. Las estrategias terapéuticas centradas en las habilidades del miembro superior pueden resultar en mejorías de la independencia funcional (9).

El Doctor Václav Vojta fue un neuropediatra checo que desarrolló un sistema de diagnóstico temprano con base en la reactividad postural, así como un tratamiento basado en la estimulación refleja de la reptación y el volteo, buscando la aparición de patrones normales de movimiento (10). Estos complejos de locomoción de la reptación refleja (RR) y del volteo reflejo (VR) se denominan patrones globales, pues con ellos se activa la musculatura estriada de todo el cuerpo con una determinada coordinación, incluso aquellas unidades inaccesibles a la motricidad voluntaria; éstos contienen juegos musculares que simulan a los patrones de la ontogénesis motora humana (ausentes en la PCI), regida por cuatro principios que comparte la Terapia de Locomoción Refleja de Vojta (TLRV): un control automático de la postura corporal, un desplazamiento del centro de gravedad, el enderezamiento del tronco y la actividad muscular fásica propositiva (11).

El objetivo de este trabajo fue analizar los cambios en la habilidad del miembro superior de niños con PCI sometidos a tratamiento de TLRV acompañado de ejercicios enfocados a la activación la extremidad torácica, desde actividades gruesas hasta las más finas, involucrando las articulaciones del hombro, codo, muñeca y mano, mediante un programa de intervención de 6 meses.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 PARÁLISIS CEREBRAL INFANTIL (PCI)

La PCI es un problema de salud mundial actual, siendo la principal causa de discapacidad en infantes (12). La definición de esta condición ha evolucionado a lo largo de los años, de acuerdo con los nuevos avances y descubrimientos que se relacionan con la enfermedad. A nivel mundial, se estima que de 1.5 a 2.5 de cada 1000 nacidos vivos presentan PCI. En México, 18.099.600 personas sufren de alguna discapacidad, de los cuales el 10% es por PCI. Según la Oficina de Representación para la Promoción e Integración Social para Personas con Discapacidad de la Presidencia de la República, en México, cada 43 minutos nace un niño con PCI, lo que suma cerca de 12,000 casos nuevos anualmente (13).

La primera definición de esta enfermedad surgió en Inglaterra durante 1958, cuando Little Club, una Asociación interesada en indagar epidemiológicamente sobre este trastorno, publicó en la revista Lancet: "La parálisis cerebral es un trastorno motor persistente que aparece antes de los 3 años, debido a una interferencia no progresiva en el desarrollo del cerebro que tiene lugar antes de que el crecimiento del Sistema Nervioso Central (SNC) se complete" (14). En 1992, Mutch y colaboradores redefinen la PCI como un término más amplio que abarca un "grupo de síndromes motores no progresivos, pero que cambian con la evolución, y son secundarios a lesiones o anomalías del cerebro que suceden en las primeras etapas del desarrollo" (15).

Después de más de una década y con la aparición de la Clasificación Internacional del Funcionamiento, la Discapacidad y la Salud (CIF) de la OMS, en 2004 se añadieron dos especificaciones importantes, describiendo a la PCI como un "grupo de trastornos del desarrollo del movimiento y de la postura, que causan limitación en la actividad y son atribuidos a alteraciones no progresivas que ocurren en el cerebro en desarrollo del feto o del niño pequeño; acompañado con frecuencia de alteraciones de la sensibilidad, cognición, comunicación, percepción, comportamiento" (2).

A nivel internacional, la definición más reciente dada por el Comité Internacional Ejecutivo para la Definición de PCI fue en el 2017, señalando que "Parálisis Cerebral Infantil describe un grupo de trastornos permanentes del desarrollo de movimiento y postura, causando limitación de la actividad, que se atribuye a perturbaciones no progresivas que ocurrieron en el cerebro fetal o infantil en desarrollo. Los trastornos motores de la parálisis cerebral a menudo son acompañados por las perturbaciones de la sensación, la percepción, la cognición, comunicación y comportamiento, por epilepsia y por problemas musculoesqueléticos secundarios" (16).

En un estudio de Novak y colaboradores del 2012 (17), se evidenció la presencia de múltiples alteraciones en niños con PCI, puesto que 3 de cada 4 niños con PCI referían dolor, mientras que uno

de cada dos presentó algún tipo de discapacidad intelectual, uno en tres presentó dificultades graves para caminar o tenía algún grado de desplazamiento de cadera, uno de cada cuatro no podía hablar, tenía epilepsia, algún trastorno de la conducta o problemas de control de la vejiga; uno de cada cinco presentaba trastornos del sueño, uno de cada diez eran ciegos y uno en veinticinco eran sordos; todo este conjunto de deficiencias genera importantes limitaciones funcionales que afectan la participación social y la calidad de vida de los niños y sus familias.

Su etiología es comúnmente desconocida, pero asociada a diversos factores de riesgo que se clasifican en prenatal, perinatal y posnatal (18). En el *Cuadro 1* se resumen algunos de ellos. En la fase prenatal se consideran factores de riesgo que pueden presentarse desde la concepción, durante el embarazo y hasta antes del parto, como ejemplo podemos mencionar algunas anormalidades placentarias (calcificaciones, infartos), padecimientos maternos (hipertensión arterial, preclamsia) (19), ruptura prematura de membrana (20), infecciones intrauterinas, malformaciones cerebrales, crecimiento intrauterino retardado (CIR), alteraciones genéticas y sufrimiento fetal (21).

Cuadro 1. Factores de riesgo PCI			
Prenatales	Perinatales	Posnatales	
 Factores maternos 	-Prematuridad.	-Kernicterus.	
-Enfermedades autoinmunes.	-Bajo peso al nacer.	-Infecciones (meningitis,	
-Hipertensión arterial.	-Fiebre en la madre.	encefalitis).	
-Consumo de sustancias	-Infección sistémica o en el	-Traumatismo craneal.	
tóxicas	SNC.	-Estatus convulsivo.	
-Ausencia de asistencia	-Hipoglucemia.	-Paro cardio-respiratorio.	
prenatal.	-Hiperbilirrubinemia.	-Cirugía cardíaca.	
-Infecciones.	-Hemorragia intracraneal.	-Intoxicación (por ejemplo,	
-Estado de malnutrición.	-Encefalopatía hipóxico	por plomo o arsénico).	
-Incompatibilidad sanguínea.	isquémica.	-Deshidratación grave.	
-Exposición a radiaciones	-Traumatismo.	-Fiebre alta.	
Amenaza de aborto	-Asfixia o hipoxia perinatal.	-Accidentes por descargas	
-Ingesta de medicamentos	-Anormalidades placentarias	eléctricas.	
contraindicados.	(placenta previa o		
-Edad (madre añosa o muy	desprendimiento).		
joven).	-Período expulsivo		
o Factores placentarios	prolongado.		
-Trombosis (materna o fetal).	-Circulares de cordón.		
-Cambios vasculares crónicos.	-Broncoaspiración (aspiración		
-Infección intrauterina.	de meconio),		
o Factores fetales	-Defectos congénitos.		
-Gestación múltiple.	-Síndrome de dificultad		
-Retraso en el crecimiento	respiratoria.		
intrauterino. -Polihidramnios.			
-Malformaciones.			
-manormaciones.			

Cuadro 1. Clasificación de los factores de riesgo para la PCI según su periodo de aparición. Creado por la autora con base en los artículos de Fernández Jaénay y cols. (18), McIntyre y cols. (19), Han y cols. (20) y Reyes Contreras y cols. (21).

Los factores de riesgo perinatales señalan las anormalidades o dificultades que sucedan durante el parto, como la prematuridad, alguna infección sistémica o en el SNC, hemorragia intracraneal,

encefalopatía hipóxico isquémica, ictericia (18), asfixia o hipoxia perinatal, aspiración de meconio, parto instrumentado, período expulsivo prolongado (19). Una vez finalizado el parto se denomina periodo posnatal, que es donde se llegan a identificar factores de riesgo como el síndrome de dificultad respiratoria, hipoglucemia (19), traumatismos, paro cardiorespiratorio, deshidratación grave e infecciones del SNC (21).

Las secuelas que puedan aparecer dependerán en gran medida de la zona de la lesión. Por ello, la PCI cuenta con diversas clasificaciones, dependiendo de su sintomatología clínica y la topografía corporal (22). Según la Guía de Abordaje y Manejo del niño con PCI con comorbilidades Neurológicas y Músculo Esqueléticas de México, publicada por la Secretaría de Salud en el 2010 (23), fisiológicamente la PCI se puede dividir en: espástica (la afección se da en la vía piramidal), atetósica (la vía extrapiramidal se ve afectada), atáxica (hay lesión en el cerebelo y puede abarcar hasta el sistema extrapiramidal), atónica o hipotónica (problemas con la neurona motora inferior), y mixta. En el *Cuadro 2* se describen con más detalle las clasificaciones antes mencionadas.

La prevalencia de la PCI espástica es del 78.2%-86.4%, siendo la más frecuente; entre sus alteraciones se encuentran la presencia de la hipertonía, manifestada en espasticidad y acompañada por hiperreflexia y reflejos patológicos como Babinsky y sus sucedáneos (22,23). La PCI tipo atetósica o discinética se caracteriza por un tono muscular fluctuante acompañado de movimientos involuntarios, con la persistencia de los reflejos arcaicos, algunas posturas distorsionadas y patrones estereotipados; este tipo, a su vez, se puede subdividir en coreoatetosico (movimientos amplios involuntarios) y distónico (contracturas sostenidas que desencadenan posturas anormales), contando con una prevalencia del 1.5% al 6.1% (24).

En la PCI tipo atáxica se observa una alteración en la coordinación voluntaria de los movimientos por disinergia muscular, que puede incluir la presencia de marcha atáxica, acompañada de temblor y dismetría, su prevalencia resulta ser del 2.5% al 2.8%; cuando se presenta alguna alteración tanto del sistema piramidal como del extrapiramidal, asociando la ataxia y alteraciones del tono muscular, se denomina PCI mixta, con una prevalencia del 6.5 al 9.1%; la hipotónica, con una prevalencia del 2.8% al 4.1, se refiere a aquella que genera hipotonía generalizada con hiperreflexia osteotendinosa que persiste más allá de los 2 o 3 años sin causa neuromuscular aparente, afectando el control cefálico, el equilibrio del tronco para sentarse y en algunas ocasiones genera problemas en la comunicación (24).

	Sintomatología clínica			
Tipo	Características	Prevalencia		
Espástica -Es la más frecuentePresencia de la hipertonía (espasticidad)HiperreflexiaReflejos patológicos como Babinsky y sus sucedáneos.				
Atetósica o discinética	1.5% - 6.1%			
Atáxica	-Alteración en la coordinación voluntaria de los movimientos por disinergia muscular. -Marcha atáxica. -Temblor y dismetría.	2.5 - 2.8%		
Mixta -Alteración tanto del sistema piramidal como del extrapiramidalAsociando la ataxia y alteraciones del tono muscular.		6.5 – 9.1%		
Hipotónica	-Hipotonía generalizada. -Hiperreflexia osteotendinosaAfección del control cefálico, el equilibrio del tronco para la posición de sedente.	2.8 - 4.1%		
	Topografía			
Tipo	Características			

Tipo	Características	
Tetraparesia/plejía o Cuadriparesia/plejía	Cuatro extremidades afectadas.	
Triparesia/plejía	Tres extremidades afectadas (generalmente ambos miembros inferiores y uno superior)	
Diparesia/plejía	Afectación mayor en ambas extremidades inferiores y menor manifestación en ambas extremidades superiores.	
Hemiparesia/plejía	Afecta un hemicuerpo y puede presentar predominancia en el miembro superior.	
Monoparesia/plejía	Una sola extremidad.	

Cuadro 2. Clasificación de la PCI según su sintomatología clínica y topografía corporal. Cuadro creado por la autora con base en López Merino y cols. (22), Secretaría de Salud (23), Volpon (24) y Póo Argüelles (25).

La clasificación topográfica se realiza de acuerdo con el número de segmentos afectados, tomando en cuenta que se usa el término "paresia" refiriéndose a debilidad, y "plejía" cuando es una pérdida completa del movimiento (23). La forma más grave, conocida como tetraplejía o tetraparesia, se da cuando existe una afectación de las cuatro extremidades; en la triplejía existe una afectación de 3 miembros, que por lo general son las dos extremidades inferiores y una superior; lo que puede llegar a presentarse más frecuentemente es la diplejía o diparesia, donde existe una afección en 2 extremidades con predominancia notoria en los miembros inferiores; la PCI también puede generar

hemiplejía o hemiparesia, que afecta un hemicuerpo y puede presentar predominancia en el miembro superior; en la monoplejía solo se ve afectado un solo miembro o extremidad (22,25).

Anteriormente, el diagnóstico se consideraba esencialmente clínico y se establecía después de los dos años; sin embargo, desde el nacimiento pueden detectarse signos de alarma neurológica como retraso del desarrollo psicomotor, alteración en el tono muscular y posturas anormales (23). Los signos de alarma se refieren a un retraso cronológico notorio en la adquisición de habilidades del desarrollo de acuerdo con la edad del niño (26); se refieren también a la persistencia de patrones particulares (como los reflejos arcaicos) o la existencia de signos anormales (como movimientos oculares anómalos, asimetría en movimientos) conforme a la edad del infante (27).

Esto se puede inferir a partir de una valoración que abarque desde una anamnesis detallada hasta un examen neuromotor físico, complementando los resultados anteriores con estudios de neuroimagen como la RM, el ultrasonido y la TAC (28). En la anamnesis se busca cualquier información en los antecedentes patológicos familiares de enfermedades neurológicas, genéticas, heredometabólicas y de malformaciones; de igual manera, en esta fase se indaga sobre la presencia de factores de riesgo (mencionados anteriormente) en cualquier etapa del desarrollo del paciente (29); en la exploración física, se analizan elementos como el tono muscular, la postura, el movimiento, la coordinación, los reflejos osteotendinosos, los reflejos primitivos, la función motora y el desarrollo psicomotor más a fondo (30,31).

Actualmente, gracias a la implementación de tres herramientas altamente sensibles y específicas, la PCI o el alto riesgo de PCI pueden ser diagnosticados desde antes de los cinco meses de edad corregida, las cuales son: la resonancia magnética neonatal (32), la Evaluación de los movimientos generales de Prechtl (33) y la Examinación Neurológica Infantil de Hammersmith (HINE) (34). Posterior a esa edad, se sustituiría la Evaluación de los movimientos generales de Prechtl por la Developmental Assessment of Young Children, continuando con la aplicación de los otros dos auxiliares mencionados (28). La importancia de conocer el desarrollo neuromotor infantil radica en detectar oportunamente algún retraso o alteración del niño, basándose en lo establecido en la literatura, lo cual facilita la intervención de un tratamiento precoz y adecuado para prevenir la instauración de las secuelas y disminuir su representación en el futuro (29).

Las secuelas afectan de manera diferente a cada niño, algunos son capaces de caminar con inestabilidad, otros presentan dificultad con el uso de sus manos, mientras que los severamente afectados pueden prescindir de ayuda en sus Actividades Diarias de la Vida Humana (AVDH) (22). Generalmente, los métodos que se dirigen a limitar los daños secundarios de la PCI son tratamientos quirúrgicos para corregir las deformidades y farmacológicos para reducir la espasticidad, simultáneo

a un conjunto de técnicas de rehabilitación mediante terapia ocupacional, dispositivos ortopédicos, terapia del lenguaje, de la conducta y la fisioterapia (35).

2.2 FISIOTERAPIA EN PCI

Actualmente, las técnicas de intervención fisioterapéutica van dirigidas a la activación y conjunción de funciones motoras, sensitivas y cognitivas que busquen la reorganización de la motricidad alterada, mediante el establecimiento de objetivos específicos de acuerdo con las funciones más perjudicadas y con un enfoque adecuado conforme a las necesidades de cada paciente; así mismo, se busca la corrección de posturas anómalas y la prevención de deformidades físicas; cabe mencionar que la colaboración de los padres resulta sustancial en todo el proceso del tratamiento; recientemente, los métodos terapéuticos más empleadas en los programas de atención de niños con PCI son el método Doman Delacato (basado en Temple Fay), el método de Peto, la terapia Bobath, el método Rood, el método de Le Métayer, la terapia de Neurohabilitación y la TLRV (22).

En la década de los cuarentas surge el método de Doman-Delacato, que consiste en un conjunto de ejercicios correctivos con movilizaciones pasivas de la cabeza, los brazos y las piernas, con el objetivo de crear un esquema corporal para formar secuencias de movimiento, con base en el principio teórico de la organización neurológica según Doman y Delacato, que indican que "la condición fisiológica óptima que existe única y completamente en el hombre es el resultado de un desarrollo neural ontogénico ininterrumpido" (36). La técnica de Educación Cognitiva o de Peto, creada en la misma década por el médico húngaro Andreas Peto, tiene como principal objetivo "maximizar el potencial funcional" en personas con trastornos motores mediante una adaptación exitosa con el entorno utilizando un enfoque cognitivo, resultando en una mayor participación en las AVDH (37).

En los años cincuenta, el Dr. Karel Bobath y su esposa Bertha Bobath desarrollan un concepto terapéutico que busca inhibir los patrones de movimientos patológicos y regular el tono muscular, mediante la combinación de técnicas de facilitación e inhibición (38). La terapia Bobath estimula las reacciones de enderezamiento con lo que se obtiene el control cefálico, del tronco y el equilibrio; se basa en el principio según el cual los niños con PCI presentan dificultades para controlar los movimientos voluntarios debido a que los reflejos primitivos siguen conservados, por lo que el terapeuta entrena el movimiento opuesto para anularlos (39).

En 1956, Margaret Rood implementa la técnica que hoy lleva su nombre, misma que consiste en la aplicación de una estimulación sensorial controlada, basada en la teoría de que la entrada aferente puede ejercer influencia sobre las unidades motoras del SNC sobre el control del movimiento y la postura (40). En los años noventa, el fisioterapeuta francés Michel Le Métayer propuso un programa terapéutico para la educación de la motricidad afectada en niños con lesiones cerebrales; este método se apoya en cuatro pilares fundamentales, los cuales son: la evaluación clínica de las funciones

cerebromotrices, la valoración de la motricidad espontánea y dirigida, la potencialidad motriz innata del cerebro y el desarrollo de la motricidad funcional (41).

En el año de 1966, dio inicio un programa a cargo de un grupo de especialistas húngaros relacionados con la neurología del desarrollo, surgiendo así la Terapia Neurohabilitatoria como método diagnóstico y terapéutico, que realiza maniobras basadas en los patrones neuromotores elementales y los divide en dos complejos: los de verticalización y los de locomoción; durante las maniobras de esta evaluación se toman en cuenta ciertos parámetros como el tono muscular (pasivo y activo), la simetría de los hemicuerpos, la atención visual y auditiva y la presencia de algunos signos de alarma neurológica (como el atrapamiento del pulgar, marcha en tijeras, entre otros); la principal diferencia de este tipo de tratamiento contra los métodos terapéuticos de rehabilitación radica en que la neurohabilitación inicia desde antes que las secuelas se establezcan para, de esta manera, tratar de reducir su expresión (42).

2.3 TERAPIA DE LOCOMOCIÓN REFLEJA DE VOJTA

La TLRV es un tipo de terapia basada en complejos de locomoción con patrones de la ontogénesis motora humana, consistiendo en la aplicación de un estímulo sobre una zona específica que active las cadenas musculares de todo el cuerpo, participando desde los circuitos en niveles bajos hasta los más altos del SNC; el Dr. Vojta divide en dos a estos patrones: la reptación refleja (RR) y el volteo reflejo (VR), con su primera y segunda fase, mismas que señala como las posturas para la aplicación de los puntos de estimulación, cabe mencionar que cada hemicuerpo se denomina lado facial o lado nucal según la posición de la cabeza; se denomina refleja debido a que siempre se desencadena la misma respuesta motora con un estímulo específico (11).

Algunos aspectos importantes que ofrece la TLRV son, por ejemplo, que los reflejos primitivos (patológicos) pueden direccionarse hacia su normalización, también controla la actividad respiratoria, ayuda a la estereognosia, influye positivamente en el estrabismo convergente, la activación global incluye reacciones vegetativas y algunas unidades musculares inaccesibles a la motricidad voluntaria, se implementan actividades musculares que provocan un movimiento de avance con patrón cruzado, los juegos musculares que están ausentes en la PCI logran aparecer, entre otros. Vojta divide en dos las posturas para la aplicación de los puntos de estimulación: el volteo reflejo, en su primera y segunda fase, y la reptación refleja (11).

La respuesta fisiológica se presenta de manera general como un ajuste postural del tronco hacia el centro, los ejes de las cinturas escapular y pélvica se alinean en paralelo, creando una función de apoyo en las dos escápulas y la columna vertebral; todo esto se produce gracias a la activación y sinergia de grandes cadenas musculares de todo el cuerpo desde los longuísimos de cabeza y cuello

hasta los tibiales anterior y posterior; con esta estimulación se genera una función de apoyo para el tronco, lo que facilita su enderezamiento y por lo tanto el desplazamiento del centro de gravedad acompañado por un movimiento fásico propositivo (11). En el *Cuadro 3* se muestra un resumen de los puntos de estimulación en las diferentes posturas junto con los grupos musculares activados en cada zona de estimulación.

Cuadro 3. Puntos de TLRV				
Volteo Reflejo (Primera Fase)				
Punto Pectoral				
Localización	Intersección de la línea mamilar con el diafragma, en el espacio intercostal			
	entre la 5° y 6° o 6° y 7° costilla.			
Dirección	Dorsal, craneal, medial.			
Tipo de estímulo	Propioceptivo			
Activación	Intercostales, rotadores cortos y largos de la columna, diafragma, oblicuo			
músculoarticular	abdominal externo, cuadrado lumbar.			
	Volteo Reflejo (Segunda Fase)			
Punto	Escápula			
Localización	Límite del tercio medio e inferior del borde medial de la escápula.			
Dirección	Ventral, craneal, lateral/medial.			
Tipo de estímulo	Perióstico.			
Activación	ctivación Serrato anterior.			
músculoarticular				
Punto	to Acromion			
Localización	Borde ventral del acromion.			
Dirección	Dorsal, caudal, medial.			
Tipo de estímulo	ulo Perióstico.			
Activación	Porción anterior del deltoides, pectoral menor y mayor, región superior del			
músculoarticular trapecio.				
Punto Fosa Iliaca				
Localización	Espina iliaca anterosuperior.			
Dirección	Dorsal, caudal, medial.			
Tipo de estímulo	Perióstico.			
Activación	vación Cadena muscular oblicua del abdomen, cuadrado lumbar.			
músculoarticular	músculoarticular			
Punto	Punto Glúteo medio			
Localización Parte media de aponeurosis del glúteo medio.				

Dirección	Ventral y medial.		
Tipo de estímulo	Puntual de la aponeurosis.		
Activación	-		
	Glúteo medio, rotadores externos y abductores de cadera (contralateral).		
músculoarticular			
Punto	Apófisis estiloides del radio		
Localización	Aproximadamente a 1 cm en sentido proximal en la cara medio ventral de la		
	apófisis estiloides del radio.		
Dirección	Dorsal (hacia el hombro).		
Tipo de estímulo	Perióstico de carácter propioceptivo.		
Activación	Presión del húmero contra cavidad glenoidea.		
músculoarticular			
	Reptación Refleja		
Punto	Calcáneo		
Localización	En el origen del abductor del quinto dedo, sobre la tuberosidad lateral del		
	calcáneo.		
Dirección	Ventral, craneal, medial/lateral.		
Tipo de estímulo	Propioceptivo.		
Activación	Cadena muscular del miembro inferior.		
músculoarticular			
Punto	Epicóndilo medial del fémur		
Localización	Aproximadamente a 1 cm en sentido proximal en la cara medio ventral de la		
	apófisis estiloides del radio.		
Dirección	Dorsal, medial, craneal.		
Tipo de estímulo	Perióstico de carácter propioceptivo.		
Activación	Presión de la cabeza femoral en la cavidad articular, aductores del muslo.		
músculoarticular			
Punto	Epitróclea		
Localización	Epicóndilo medial humeral.		
Dirección	Dorsal, caudal, medial.		
Tipo de estímulo	Perióstico.		
Activación	Presión del húmero contra cavidad glenoidea.		
músculoarticular			
0 1 0 7 11	gulación para la anlicación de los nuntos de la TLPV. Creado nor la autora con base en Voita (11)		

Cuadro 3. Zonas de estimulación para la aplicación de los puntos de la TLRV. Creado por la autora con base en Vojta (11).

Mediante el uso de resonancia magnética funcional, Sanz y colaboradores demostraron que los estímulos táctiles de entre dos y cinco minutos generan una activación en diversas estructuras del SNC; la estimulación llega hasta las estructuras más superiores mediante la vía sensitiva de las fibras

C que inervan la piel humana, las cuales tienen proyecciones hasta la ínsula posterior, desde la que emergen conexiones hacia diversas estructuras corticales, subcorticales y cerebelares, como en los lóbulos parietal y frontal refiriéndonos a estructuras corticales, también a regiones subcorticales como el tálamo, el tronco cerebral, los ganglios basales (principalmente el putamen), además del lóbulo anterior en el cerebelo (43).

Dos conceptos importantes de la TLRV son la sumación espacial y la sumación temporal; la primera de ellas resulta en la aparición de una actividad muscular más rápida y completa cuando existe una estimulación simultánea en varias zonas de desencadenamiento en comparación con la estimulación de sólo una zona; por otro lado, gracias a la sumación temporal que se genera con la variación y combinación zonas, se puede multiplicar el caudal aferencial para generar una contracción isométrica, la cual puede aumentar manteniendo el estímulo y poniendo resistencia al movimiento que aparezca; cabe mencionar que la respuesta distal que aparezca dependerá de la coordinación de los músculos proximales al órgano axial (11).

Un estudio de la aplicación de terapia Vojta en individuos sanos reveló que la estimulación de la zona del pectoral puede ser efectiva para mejorar la estabilidad del tronco mediante la activación del músculo transverso del abdomen y el diafragma (44). También se comprobó que este tipo de terapia tiene un papel importante en el desarrollo de los parámetros espaciotemporales de la marcha en niños con diplejía espástica (45). En problemas ortopédicos, como la displasia de cadera, arrojó resultados favorables, debido a la activación de los patrones globales que involucra esta terapia (46). Así mismo, resultó efectivo para la corrección de la asimetría postural infantil en comparación con un tratamiento convencional de neurodesarrollo (47).

2.4 FISIOTERAPIA PEDIÁTRICA

La fisioterapia pediátrica es una rama cuyo principal objetivo es alcanzar el máximo potencial de los infantes para lograr el más alto nivel de funcionalidad e independencia, esto con el fin de impulsar la participación en cualquier ambiente que se desenvuelva el niño; busca, entre otras cosas, facilitar el desarrollo motor, mejorar la fuerza y la resistencia, así como promover la independencia y autonomía en sus AVDH; se brinda una atención desde la infancia hasta la adolescencia en colaboración con médicos, educadores, psicólogos y otros profesionales de la salud, donde el fisioterapeuta debe reportar un diagnóstico preciso aplicando su razonamiento clínico desde la valoración inicial, de esta manera el programa de intervención será eficaz para las necesidades de cada paciente (48).

Dependiendo de si el paciente precisa de algún tratamiento para disminuir las secuelas de alguna afectación neurológica, músculo-esquelética, reumatológica, respiratoria, genética u alguna otra, o ya sea que requieran de un seguimiento para prevenir alteraciones o facilitar un desarrollo óptimo, o bien se trate de intervenciones de carácter preventivo, el plan de intervención por lo general debe

incluir aspectos básicos como actividades que estimulen el desarrollo y aprendizaje motor, el movimiento activo, el desarrollo del equilibrio, de la coordinación y la adaptación a sus AVDH; también debe considerar el manejo del tono muscular, el uso correcto de órtesis y prótesis, el trabajo de la resistencia cardiopulmonar, entre otras; esto mediante el uso de posturas y posicionamientos específicos, de tecnologías y principalmente con actividades recreativas, de ocio y juegos (49).

2.5 DESARROLLO MOTOR

Son dos las categorías en las que el desarrollo motor humano puede dividirse: la motricidad gruesa y la motricidad fina; la primera de ellas hace referencia a acciones más completas del cuerpo gracias a un control muscular integral (por ejemplo, sentarse o caminar); las habilidades finas incluyen un mayor grado de coordinación de músculos más pequeños y el acoplamiento entre la vista y la mano, realizando actividades como alcanzar y manipular objetos, dibujar y escribir (49). En el *Cuadro 4* se describe la evolución de las habilidades finas en individuos sin alteraciones de los cero hasta los seis años, mostrando que entre los cero y los tres meses de edad se encuentra el reflejo de prensión palmar, entre los nueve y los doce meses puede aparecer la pinza superior, a los dos años de edad inicia con dibujos simples de líneas y cruces; aproximadamente entre los siete y doce años, se considera que el desarrollo psicomotor fino es amplio y coordinado (23,49).

	Cuadro 4. Desarrollo de las habilidades del miembro superior			
Edad	Tarea alcanzada			
o a 3 meses	Movimientos simétricos, reflejo de prensión, comienza a pasar la línea media.			
4 a 8 meses	Junta las manos, busca un objeto, intenta alcanza objetos lejanos, ase objetos con pulgar y palma, aparece la pinza inferior, sostiene un cubo, sujeta un lápiz, tira de un cordón, transferencias de mano a mano. Agarre palmar cubital, central y radial.			
9 a 12 meses	Aparece la pinza superior, destapa algún objeto escondido, lanza objetos. Agarre radio-digital, pinza inferior y oposición total del pulpejo del pulgar e índice: pinza fina.			
13 a 18 meses	Señala con el índice, forma una torre de dos cubos, intenta imitar garabatos, empuja carrito, lanza una pelota, cambia las páginas de un libro.			
19 a 24 meses	Garabateo espontáneo, gira manija de la puerta, encaja objetos, torre de 4 a 6 cubos, imita trazos horizontales, dobla un papel, maneja una cuchara.			
2 a 3 años	Toma un lápiz, dibuja una cruz y traza círculos por imitación, torre de 8 o más cubos, ayuda a recoger.			
4 a 6 años	Dibuja cuadrados y otras figuras, muñecos con círculos y líneas, corta con tijeras, ayuda a vestirse y a desvestirse.			

Cuadro 4. Descripción del desarrollo ideal de las habilidades del miembro superior de acuerdo a la edad. Creado por la autora con base en Secretaria de Salud (23) y Maganto Mateo (49).

También podemos describir la capacidad manual dependiendo del nivel de maduración alcanzado en el SNC; por ejemplo, cuando la maduración sólo está en un nivel medular, encontramos el reflejo de prensión; cuando ésta llega a nivel de mesencéfalo, la prensión comienza a ser voluntaria; una vez

madura la corteza inicial se realiza la oposición del pulgar de cada mano; en la corteza primitiva inicia con el uso de ambas manos, pero con mayor dominancia de una de ellas; finalmente, una vez madura la corteza compleja se puede usar la mano del hemisferio dominante para escribir (36). Cabe señalar que existe una asociación entre la adquisición de la motricidad gruesa y la fina, siendo la primera de éstas fundamental para la facilitación de las habilidades manuales; por ejemplo, el intento de alcanzar objetos emerge después de obtener el control cefálico y del tronco, relacionado con la posición de sedente, aproximadamente entre los seis y ocho meses de edad (50).

Del mismo modo, la afección presente en el miembro superior y en las habilidades finas se puede relacionar con la clasificación topográfica de la PCI, por ejemplo, en pacientes con cuadriplejía espástica generalmente se presenta una aducción del pulgar junto con un aumento en el reflejo de prensión palmar; una mano en puño con el pulgar aducto más la disminución del movimiento en el miembro superior afectado, es lo que puede llegar a presentarse en la hemiplejía espástica, incluso antes de los cuatro meses; después de los 6 meses de edad, en pacientes con diplejía espástica se muestran dificultades para llevar las manos a la línea media, pasar objetos de una mano a otra y realizar la pinza con el pulgar e índice (51).

2.6 BIOMECÁNICA DEL MIEMBRO SUPERIOR

El miembro superior o extremidad torácica es aquella porción saliente del cuerpo humano que nace de la zona superolateral del tórax; se compone de cuatro principales regiones, que son el hombro, el codo, la muñeca y la mano, las cuales a su vez se dividen en diversas articulaciones (se describirán a continuación); también se refiere a cuatro segmentos corporales, que son la cintura escapular, el brazo, el antebrazo y la mano; la cintura escapular es la que fija al hombro en el tronco, por lo que representa la zona de comunicación entre el miembro superior y el tórax (52), además, mediante su unión muscular se provoca el enderezamiento de la columna; la escápula resulta ser muy importante debido a que ahí comienza la primera etapa del control del equilibrio, para el cual es necesaria la unidad funcional tronco-escápula-brazos, pues con ésta se genera el movimiento pendular elástico y recíproco de los brazos con el tronco en vertical durante la locomoción (11).

El complejo articular del hombro está formado por cinco articulaciones, que son la escapulotorácica, glenohumeral, subdeltoidea, acromioclavicular y esternoclavicular; la glenohumeral es la más móvil de todo el cuerpo, encargada de movimientos de flexión, extensión, aducción, abducción y rotaciones interna y externa del hombro; por su parte, las encargadas de los movimientos de flexoextensión en el codo son las articulaciones humeroradial y humerocubital, mientras la articulación radiocubital proximal se encarga de los movimientos de pronación y supinación, los cuales son sumamente importantes para el control de la posición de la mano en las AVDH como la alimentación (sostener un cubierto), el aseo (tallar la cabeza) y el trabajo (usar un martillo) (53).

El complejo articular de la muñeca es la que permite que la mano adopte una posición óptima para la prensión y los movimientos finos; está compuesta por la articulación radiocubital distal (que participa también en la pronosupinación), la radiocarpiana y la mediocarpiana; los movimientos de este complejo son la flexión, extensión, abducción o inclinación radial y la aducción o inclinación cubital; finalmente, llegamos a la mano, cuya principal función es la prensión; la oposición del pulgar es el principal factor para la perfección de la pinza humana en comparación con otros seres vivos como los monos; fisiológicamente, la mano se considera el segmento efector del miembro superior, pues le permite realizar acciones determinadas y específicas adoptando las posiciones más favorables para el movimiento (53).

Los movimientos principales de la mano van desde la articulación metacarpofalángica con flexión y extensión, al igual que las articulaciones interfalángicas; el dedo pulgar, por su parte, se examina independiente a los otros dedos, además, se considera indispensable para realizar cualquier presa o pinza; sus articulaciones de proximal a distal son la trapezoescafoidea, la trapezometacarpiana, la metacarpofalángica, y la interfalángica, y todas son encargadas de los movimientos de flexión, abducción, aducción y oposición; estos movimientos en conjunto darán como resultado la formación de las pinzas como la bidigital o de precisión, entre el pulgar y el índice, o la presa en forma de puño, que se refieren a presas de fuerza (53).

De acuerdo con Kapandji (53), las prensiones se dividen en tres grandes grupos: las pinzas, las presas con gravedad y las presas con acción. En el *Cuadro 5* se muestra un resumen de la clasificación de éstas. Las primeras, se subdividen en tres: las presas digitales, las palmares y las centradas; las presas digitales pueden ser bidigitales por oposición terminal o terminopulpejo cuando el pulgar y el respectivo dedo se oponen por los extremos de los pulpejos e incluso de la uña, siendo la más fina y precisa, bidigital por oposición subterminal o del pulpejo donde el pulgar y el dedo se oponen por la cara palmar del pulpejo, bidigital por oposición subterminolateral o pulpolateral cuando la cara palmar del pulpejo del pulgar contacta con la cara externa de la primera falange del dedo y la presa interdigital laterolateral, considerada como un tipo de prensión accesoria, débil y sin precisión, y se efectúa entre los dedos, generalmente entre el índice y el medio.

Cuadro 5. Tipos de pinza				
Presas o Pinzas digitales				
Nombre	Características	Función	Imagen	
Oposición terminal o terminopulpejo	El pulgar y el índice o el dedo medio se oponen por el extremo del pulpejo o por el borde de la uña.	de pequeño calibre o un objeto muy		
Oposición subterminal o del pulpejo	Pulgar e índice o cualquier otro dedo se oponen por la cara palmar del pulpejo.	relativamente más gruesos como una hoja.		
Oposición subterminolateral o pulpolateral	La cara palmar del pulpejo del pulgar contacta con la cara externa de la primera falange del dedo índice.			
Interdigital laterolateral	Caras laterales de los dedos, excepto el pulgar.			
Presas tridigitales	Comprometen al pulgar, al índice y al dedo medio.	Escribir con un lápiz.		

Presas tetradigitales Presas pentadigitales	Comprometen al pulgar, al índice, al dedo medio y al anular. Se emplean todos los dedos.	gruesos con mayor firmeza.	
	Presas	o Pinzas palma	res
Nombre	Características	Función	Imagen
	pulgar.	se maneja una palanca o se sujeta un volante. Prensión de fuerza para objetos pesados y relativamente	
Presas o Pinzas centradas			
Nombre	Características	Función	Imagen
Centradas o direccionales	Intervienen el pulgar y los últimos tres dedos, el dedo índice desempeña una función orientativa indispensable para dirigir el utensilio.	destornillador,	

Presas con gravedad			
Nombre	Características	Función	Imagen
Presas con gravedad	La mano sirve de soporte por ayuda de la gravedad.	Sostener una bandeja, aproximación de dos manos huecas para sostener semillas, etcétera.	
	Pres	sas con acción	
Nombre	Características	Función	Imagen
Presas con acción	La mano es capaz de actuar sosteniendo algo.	Apretar el resorte de un frasco de aerosol, recortar con tijeras, comer con palillos chinos, tocar algún instrumento, atar nudos con una sola mano.	

Cuadro 5. Tipos de pinzas o presas. Creado por la autora con base en Kapandji (53).

Las presas pluridigitales hacen intervenir al pulgar junto con los otros dos, tres o cuatro dedos y permiten una prensión más firme, por lo que se consideran presas de precisión; se refieren a la presa tridigital, que involucra al pulgar con el índice y el dedo medio; la tetradigital del pulpejo, cuando el contacto se lleva a cabo por el pulpejo en el caso del pulgar, índice, dedo medio y del dedo anular, o tetradigital pulpejo-lateral cuando el contacto de los dedos es amplio, abarcando el pulpejo y la cara palmar o lateral de la primera falange; la tetradigital del pulpejo pulgotridigital, cuando el pulpejo del pulgar dirige y mantiene el objeto con fuerza contra los pulpejos del dedo índice, del dedo medio y del dedo anular, los cuales se encuentran casi en máxima extensión (53).

Finalizando con las pinzas digitales, cuando se emplean todos los dedos y el pulgar se opone de forma variada al resto de las falanges se denominan presas pentadigitales, las cuales son del pulpejo; pulpejo-lateral (que se explicaron anteriormente, con la variable de que en este tipo se utilizan los cinco dedos); comisural, donde se envuelve al objeto con la primera comisura del pulgar y del índice

ampliamente extendidos y separados contactando con toda su cara palmar mientras el dedo medio, el anular y el meñique sólo lo hacen a través de sus dos últimas falanges; y la panorámica, que necesita una gran separación de todos los dedos con una retroposición del pulgar y su máxima extensión (53).

Las presas palmares son aquellas que hacen intervenir a la palma de la mano junto con los dedos; son las digitopalmares, donde la palma de la mano se opone a los último 4 dedos; y la prensión palmar con la totalidad de la mano, que se refiere al término coloquial de "puño". Las presas centradas o direccionales se refieren a las que realizan una simetría en torno al eje longitudinal del antebrazo, requieren la flexión de los tres últimos dedos y la extensión completa del dedo índice. Las presas con gravedad, por su parte, son en las que la acción de la gravedad es indispensable, se necesita un mínimo de oposición del pulgar y la mano sirve de soporte, por ejemplo. La mano también es capaz de actuar sosteniendo algo, lo que se denomina presas con acción, por ejemplo, cortar con tijeras, sostener unos palillos chinos o prender un encendedor (53).

2.7 EJERCICIOS PARA MIEMBRO SUPERIOR

En una revisión sistemática enfocada a los tratamientos para miembro superior tras alguna lesión en el SNC dirigida por Hatem y colaboradores (54), se encontró la aplicación de diversas técnicas a lo largo de la historia, señalando, por ejemplo, que tras la realización de ejercicios de fortalecimiento muscular en el brazo parético del paciente con apoyo de una resistencia manual brindada por el terapeuta o incluso con algún auxiliar, se obtiene mayor fuerza sin observarse ninguna modificación con respecto al tono muscular; describen también el estiramiento muscular como una técnica para prevenir la limitación de los arcos de movimiento, no obstante, este tipo de técnica no ha arrojado cambios significativos en aspectos como el movimiento pasivo, en la espasticidad ni en la participación de las AVDH.

En el 2013, Patten y su equipo (55) propusieron ejercicios funcionales para la rehabilitación del miembro superior en pacientes que sufrieron algún evento vascular cerebral; ellos sostuvieron que mediante la realización de este tipo de ejercicios se generan ganancias neuromecánicas y funcionales mayores en comparación a cuando no se incluye la simulación de las AVDH; los objetivos terapéuticos principales que ellos plantearon son, entre otros, corregir la escápula con el establecimiento de un ritmo que genere estabilidad, realizar movimientos del miembro contra la gravedad y estimular los movimientos bimanuales; exponen algunos ejemplos de las tareas funcionales propuestas, desde verter agua desde una jarra a una taza, botar un balón, pintar con un pincel, vaciar una bolsa de cereal dentro de un recipiente, practicar algún juego de mesa, de cartas o de computadora, entre otros.

CAPÍTULO III. ANTECEDENTES

Durante la década de los ochentas, los tratamientos propuestos en México para los niños con PCI consistían en variadas técnicas de rehabilitación neurológica, como la de Phelps, que utilizó la relajación como un tratamiento primario de la espasticidad mediante ejercicios de movimientos recíprocos en las extremidades para la estimulación del braceo, el gateo y la marcha; otra técnica utilizada era la de facilitación propioceptiva que sirve para que el paciente ubique sus extremidades en el espacio; Fay, en su técnica, propuso utilizar en sus ejercicios los reflejos normales y patológicos, provocándolos con movimientos forzados; por otro lado, la inhibición de reflejos es el principio básico del tratamiento de Bobath, poniendo las articulaciones en posición opuesta a la que tienden a conservar viciosamente (36).

En 2008, Anttila (56) realizó una revisión sistemática donde encontró algunos tratamientos convencionales para niños con PCI y su efecto sobre las extremidades superiores; por ejemplo, señala que la terapia ocupacional incrementa el uso de la mano con el objetivo de realizar algunas actividades funcionales como vestirse, comer, actividades escolares, de autocuidado, de ocio, entre otras; algunos tratamientos de neurodesarrollo cuando son aplicados con regularidad demostraron ser efectivos en la actividad de prensión manual, así como mejoraron la extensión de la muñeca permitiendo mejor calidad de los movimientos manuales de acuerdo a la escala QUEST.

De acuerdo con Sgandurra y sus colaboradores en 2011 (57) proponen el uso del entrenamiento de acción-observación en las extremidades superiores en niños con PCI hemipléjica, basándose en la teoría de las neuronas espejo; la duración fue de una hora diaria de entrenamiento por quince días, tomando mediciones a la primera, a la octava y a la veinticuatroava semana de inicio del tratamiento; en las primeras dos mediciones se apoyaron de escalas de valoración manual como la Assisting Hand Assessment (AHA) y la ABILHAND-Kids, apoyadas con estudio de imagen por Resonancia Magnética, donde se observó la activación del sistema de neuronas espejo en la zona fronto parietal; durante las tres mediciones se mostró un aumento en los porcentajes obtenidos en las escalas e incluso después de concluido el tratamiento se mantuvieron esas mejoras en las habilidades manuales de los niños.

En un estudio de Jackman en 2014 (58), se realizó una comparación entre el uso de una órtesis manual, el uso de ésta combinada con un entrenamiento de tareas específicas y éste último de manera individual; el estudio no reportó los cambios que presentaron los pacientes de cada grupo, sólo señaló un aumento en los arcos de movimiento tanto pasivos como activos en los tres grupos en general. Algunos otros tratamientos implementados para la rehabilitación de miembros superiores son la Terapia de restricción del lado sano (TRLS), el entrenamiento intensivo bimanual, el tratamiento de neurodesarrollo, y la aplicación de inyecciones intramusculares de toxina botulínica en conjunto con

terapia ocupacional; la evidencia muestra que las actividades intensivas dirigidas a objetivos son más efectivas que la atención "estándar" para mejorar al miembro superior (59).

Novak y colaboradores (28) indican que la TRLS es la intervención más recomendada en pacientes con PCI hemipléjica, pues se ha evidenciado que llevando a cabo esta terapia con una intensidad alta aporta ganancias importantes en la funcionalidad de los niños. Por su parte, Myrhaug en 2014 (60) concordó con el anterior autor, al comparar una terapia convencional de activación de miembros superiores con la TRLS con solo una hora por día, con la cual no se encontraron diferencias significativas contra el tratamiento convencional; mientras que practicando la TRLS en un programa en casa incorporando las actividades diarias, con un aproximado de entre ochenta y ciento ocho horas a lo largo de ocho semanas de tratamiento, se mostró mayor mejoría en la función manual en comparación con el tratamiento convencional.

En 2016 Moura y colaboradores realizaron un estudio cuyo objetivo fue el de realizar un análisis comparativo de los efectos del entrenamiento funcional para la extremidad superior parética con y sin estimulación transcraneal sobre la corteza motora primaria en niños con parálisis cerebral hemiparética de tipo espástica; la evaluación incluyó un análisis de movimiento tridimensional y electromiografía, el uso de la escala QUEST para medir la habilidad del miembro superior, la valoración de la espasticidad con la escala Ashworth, y la evaluación del rendimiento con la escala PEDI; el entrenamiento de la extremidad superior parética incluyó actividades manuales con materiales y juguetes educativos, simultáneo a una restricción inducida de la extremidad no afectada; se realizaron cinco sesiones por semana con una duración de veinte minutos durante dos semanas; en este estudio no se explican resultados obtenidos (61).

En 2017 se propuso el uso de nuevas tecnologías de neurorehabilitación que se basan en los principios de tratamiento derivados del aprendizaje motor, Keller y Van Hedel investigaron si los niños con PCI que entrenaran en un soporte de peso dentro de un ambiente lúdico y virtual mejoraría el rendimiento o la adquisición de habilidades de las extremidades superiores y si mostraban retención aún después del tratamiento para ver si pudo ocurrir o no el aprendizaje motor; los participantes jugaron en Armeo® Spring con su brazo más afectado durante tres días (setenta minutos de tiempo de juego puro) y para evaluar la adquisición de habilidades se utilizaron la prueba de caja y bloque y la Evaluación de Melbourne, con las que encontraron evidencia que indica la adquisición y retención exitosa de habilidades de las extremidades superiores en niños con PCI cuando entrenaron este método (62).

En 2018 Sgandurra agregó un nuevo enfoque a la terapia UPCAT añadiendo información tecnológica, la Tele-UPCAT, que es capaz de ofrecer un entrenamiento de observación-acción en un entorno doméstico y buscó su eficacia en niños y jóvenes con PCI, comparando la aplicación de este tipo de

terapia contra la atención habitual de la extremidad superior durante tres semanas de intervención; las escalas utilizadas fueron la Assisting Hand Assessment, la Melbourne Assessment 2, la escala ABILHAND, y la Youth and Cerebral Palsy Quality of Life Questionnaire, donde se encontró que este tratamiento genera resultados favorables en las habilidades manuales de los pacientes (63).

Otro estudio dirigido en 2018 por Martínez y colaboradores (64) muestra un enfoque más actual de la TRLS, pues buscaron describir sus efectos de manera individual o combinada con el Entrenamiento de Observación—Acción; este entrenamiento consistió en la observación de un video que mostraba acciones con objetivos específicos y posteriormente la ejecución de estas tareas con la extremidad más afectada, mientras que el grupo control realizaba las mismas acciones después de observar juegos en la computadora sin movimiento humano; se utilizó la Assisting Hand Assessment (AHA) para medir los cambios en la habilidad manual; los cambios reportados se basaron en la CIF para evaluar el nivel de participación de los pacientes; de igual manera, se respaldaron con estudios de imagen para detectar cambios en el tracto corticoespinal después de la intervención; los resultados no se describen en el artículo citado.

CAPÍTULO IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La PCI es un problema cada vez más recurrente en los infantes, siendo de las primeras causas de discapacidad en niños en México y el mundo (1). Es un padecimiento que genera limitaciones funcionales importantes en las AVDH debido a las secuelas que llegan a aparecer. La edad en la que comienzan a manifestarse estas secuelas se considera un periodo fundamental para el desarrollo motor grueso y fino de los niños, incluidas las habilidades manuales. Si no se recibe un tratamiento oportuno, con la estimulación y orientación adecuados, se puede llegar a una limitación en la funcionalidad del individuo que conlleve a una mayor dependencia en su ambiente escolar, en el hogar e incluso en las actividades recreativas.

Los tratamientos para los pacientes con PCI generalmente van enfocados al desarrollo motor grueso, como la marcha, y aquellos que han estudiado el desarrollo motor fino mencionan solamente la estimulación de la mano y no consideran al miembro superior en general ni al organismo como un todo, sin preocuparse por intentar reordenar el movimiento distal mejorando el control de estructuras proximales; además, algunas terapias resultaron ser costosas y con cierta dificultad de aplicación. Por otro lado, se comprobó también que algunos métodos comunes generaban efectos contraproducentes en otros aspectos del individuo; por ejemplo, se encontró que la Terapia de Restricción del Miembro Sano afecta el equilibrio durante la marcha, debido a que puede generar alteraciones en la estabilidad del tronco (65).

La biomecánica de la extremidad torácica exige la colaboración de todas sus articulaciones, desde la cintura escapular hasta las interfalángicas distales, cabe destacar la importancia del rol del tronco en la activación del miembro superior. Enfocarse solamente a la zona distal del miembro superior durante su rehabilitación sin tomar en cuenta los ajustes musculoesqueléticos proximales, puede limitar los resultados deseados en una intervención fisioterapéutica, además de generar alteraciones posturales que puedan restringir las mejoras en el desarrollo integral del niño.

CAPÍTULO V. JUSTIFICACIÓN

Con base en lo anterior podemos confirmar que es necesario encontrar un medio terapéutico que estimule la activación del miembro superior, incluidas las tareas finas como la manipulación de objetos pequeños y la escritura, sin dejar de lado la estimulación del desarrollo motor grueso, esto mediante la aplicación de una terapia basada en la activación de patrones ontogenéticos globales, como lo es la TLRV y ejercicios que busquen la reeducación de las habilidades finas simultáneamente a la estimulación del control de las estructuras proximales. Investigación en este campo podría traer beneficios en esta población para una mejor adaptación social en tareas que involucren al miembro superior, incluyendo las actividades finas como la escritura, el manejo de utensilios de las AVDH, tareas de autocuidado, entre otros.

5.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Con esta información se genera la siguiente pregunta de investigación.

¿Una terapia basada en la adquisición del control postural aunado a la activación neuromuscular del miembro superior es factible como método de tratamiento para generar cambios que favorezcan el desarrollo de la habilidad de la extremidad superior en pacientes con PCI?

5.2 HIPÓTESIS

- > <u>Hipótesis nula</u>. La aplicación de TLRV y ejercicios de la extremidad torácica no genera cambios que favorecen el desarrollo del miembro superior en niños con PCI.
- Hipótesis alterna. La aplicación de TLRV y ejercicios de la extremidad torácica genera cambios que favorecen el desarrollo del miembro superior en niños con PCI.

CAPÍTULO VI. OBJETIVOS

6.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar los cambios en la habilidad del miembro superior de niños con PCI sometidos a tratamiento de TLRV y ejercicios de la extremidad torácica.

6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1. Medir y comparar los movimientos disociados cada dos meses durante el tratamiento, así como pre y post intervención.
- 2. Medir y comparar la función de agarre cada dos meses durante el tratamiento, así como pre y post intervención.
- 3. Medir y comparar el punto de apoyo de miembro superior cada dos meses durante el tratamiento, así como pre y post intervención.
- 4. Medir y comparar las reacciones de protección cada dos meses durante el tratamiento, así como pre y post intervención.

CAPÍTULO VII. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

7.1 TIPO DE ESTUDIO

Este estudio fue de carácter cuasi experimental, de tipo longitudinal y prospectivo, con una intervención no controlada. Se llevó acabo en la Clínica de Fisioterapia de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad León, en la ciudad de León, Guanajuato, México.

7.2 MUESTRA

La muestra fue no probabilística intencional, para la cual se seleccionaron seis infantes (tres femeninas y tres masculinos), de los cuáles se incluyeron a cinco por la eliminación de una de ellas debido a que no acudió a sus revaloraciones. El promedio de edad fue de 5.4 años. El 50% presentaba dominio en el miembro superior izquierdo y el 50% restante en el derecho. En el *Cuadro 6* se resumen las características de la muestra. Los pacientes tenían el diagnóstico de PCI y pertenecían al programa de Clínica de Prevención para la Parálisis Cerebral Infantil, quienes recibían terapia en la Clínica de Fisioterapia de la ENES Unidad León. Para participar en el estudio, los pacientes obedecieron a los siguientes criterios.

Cuadro 6. Características de la muestra			
	Edad	Sexo	Miembro dominante
Paciente 1	5	Masculino	Izquierdo
Paciente 2	4	Femenino	Derecho
Paciente 3	7	Masculino	Derecho
Paciente 4	4	Femenino	Derecho
Paciente 5	7	Masculino	Izquierdo

Cuadro 6. Características de la muestra participante. Creado por la autora.

7.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN

Inclusión:

- Diagnóstico clínico confirmado de PCI.
- Firma del consentimiento informado por el tutor del menor.
- Estado cognitivo adecuado para acatar órdenes.

Exclusión:

- Pacientes con alteración cardíaca, con problemas pulmonares agudos, crisis convulsivas o algún déficit cognitivo.
- Negación a la firma del consentimiento informado.

Eliminación:

- Inasistencia a más de tres terapias.
- No cumplir con el protocolo de tratamiento y valoraciones.
- Adquisición de algún padecimiento contraindicado para el tratamiento durante el proceso.

7.4 ASPECTOS ÉTICOS

Los tutores de los participantes del estudio fueron notificados sobre el tipo de tratamiento que recibieron los niños, incluyendo sus posibles reacciones secundarias, así como del procedimiento que se llevaría a cabo y, al finalizar el protocolo, se les dio un informe oral final con los resultados obtenidos de manera individual en cada caso. Se mencionó también que el material didáctico, como fotografías y videos, así como los datos obtenidos serían confidenciales y se utilizarían sólo con fines académicos. De acuerdo con el artículo 17º de la Ley General de Salud en materia de investigación en seres humanos, la presente investigación se clasifica como un estudio con riesgo mínimo ya que el tratamiento no genera ningún daño al estado físico y mental del paciente (66). El estudio respeta los principios bioéticos del paciente; beneficencia, no maleficencia, autonomía y justicia (67).

7.5 VARIABLES

En el Cuadro 7 se presentan las variables dependientes del estudio, mientras que el Cuadro 8 muestra la independiente.

Cuadro 7. Variables dependientes					
VARIABLES DEPENDIENTES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO	ESCALA Y UNIDAD DE MEDICIÓN	
HABILIDAD DEL MIEMBRO SUPERIOR	Habilidad: Capacidad y disposición para algo (68). Miembro superior: Porción saliente del cuerpo humano que nace de la porción superolateral del tórax, también se denomina miembro torácico (69)	Capacidad de la extremidad superior de realizar tareas funcionales para el individuo.	Cualitativo.	Ordinal. Porcentaje.	
MOVIMIENTOS DISOCIADOS	Acto de disociar las estructuras que suelen moverse simultáneamente (70)	Alcance de movimiento independiente y alternado de las extremidades.	Cualitativo.	Ordinal. Porcentaje.	

AGARRE	Asir (tomar, prender, sostener con	Capacidad de	Cualitativo.	Ordinal.
	la mano) (71).	agarrar o sostener		Porcentaje.
		algo con la mano		
		(prensión, tenaza		
		y pinza fina).		
PUNTO DE	Apoyar (hacer que algo descanse	Capacidad de las	Cualitativo.	Ordinal.
APOYO	sobre otra cosa)	manos de soportar		Porcentaje.
	(72).	la descarga de		
		peso del cuerpo en		
		decúbito prono y		
		sedente.		
REACCIÓN DE	Reaccionar (forma en que alguien	Comportamiento	Cualitativo.	Ordinal.
PROTECCIÓN	o algo se comporta ante un	del tronco y		Porcentaje.
	determinado estímulo) (73).	miembros		
	Proteger (amparar, favorecer,	superiores ante un		
	defender a alguien o algo) (74).	estímulo		
		sorpresivo que		
		desequilibre el		
		centro de		
		gravedad.		

Cuadro 7. Variables dependientes del estudio. Creado por la autora de la investigación.

Cuadro 8. Variable independiente					
VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO	ESCALA Y UNIDAD DE MEDICIÓN	
TIEMPO	Magnitud física que permite ordenar la secuencia de los sucesos (75).		Cuantitativo.	De razón. Meses.	

Cuadro 8. Variable independiente del estudio. Creado por la autora de la investigación.

7.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos recolectados fueron sometidos a la prueba de Friedman para detectar la relevancia estadística de todo el procedimiento; así como a la prueba de Wilcoxon para encontrar los cambios significativos estadísticamente en cada medición, con un valor de p < 0.05. Lo anterior se llevó a cabo con el programa IBM-SPSS Statistics versión 25 para Windows.

7.7 PROCEDIMIENTO

Se hizo una invitación a los tutores a participar en el estudio; a los interesados se les entregó un consentimiento informado (Anexo 1) en el cual se les explicó en qué consistía la investigación. Una vez firmado dicho consentimiento, inició el procedimiento, el cual se llevó a cabo realizando cuatro valoraciones: una inicial, dos intermedias (a los dos y a los cuatro meses), y una final (posterior a seis meses de tratamiento). Cabe mencionar que antes de realizar la valoración de los cuatro meses hubo un periodo vacacional de 6 semanas, en las cuales se dio indicaciones a los tutores para realizar el tratamiento en casa.

En cada valoración se aplicó la Quality of Upper Extremity Skills Test (Escala QUEST, Anexo 2). Dicho instrumento mide la función de la extremidad superior, evaluando la calidad de su movimiento de manera cuantitativa en cuatro dominios: movimientos disociados, agarre, punto de apoyo y reacciones de protección. Está diseñada para aplicarse a niños con PCI de los 18 meses hasta los 8 años. Es de fácil aplicación y los materiales requeridos son un par de cubos, cereal pequeño (en este estudio se utilizó CornPops de Kellog's ®) y una pluma. La QUEST fue creada en 1992 por médicos rehabilitadores en Canadá, con una sensibilidad de 0.84 y una especificidad de 0.95. Se destaca entre otras escalas del miembro superior porque, en comparación con ellas, la QUEST toma también en cuenta a la articulación del hombro, codo, antebrazo y muñeca, que son sumamente necesarios para la función manual (76).

El protocolo consistió en acudir a terapia tres veces a la semana a sesiones con duración de una hora. La sesión iniciaba con la TLRV, con la aplicación del punto de estimulación en la zona pectoral y en el calcáneo en la primera fase del VR (Figura 1.1 y 1.2); en la segunda fase del VR se aplicaban los puntos sobre la escápula, en la fosa iliaca y en el calcáneo (Figura 2.1 y 2.2) y finalmente sobre la epitróclea y calcáneo en la posición de RR (Figura 3.1 y 3.2). Cada punto se aplicaba dos veces bilateralmente, durante dos minutos de respuesta.

El VR se inicia en decúbito dorsal (primera fase), pasa por el decúbito lateral (segunda fase) y su objetivo final es el gateo. La RR, por su parte, se encarga del enderezamiento y movimiento del tronco en dirección a las extremidades de apoyo. La posición inicial para la activación de la primera fase es en decúbito supino, con una rotación de cabeza de 30°. El principal punto de estimulación se realiza en la zona pectoral, en el punto de intersección de la línea mamilar y el diafragma, a nivel del espacio intercostal entre la 5° y 6° o 6° y 7° costillas; la dirección de la presión es hacia dorsal, medial y craneal, oblicuamente hacia la columna vertebral, siendo un estímulo propioceptivo que se extiende por vías aferentes en forma radiada a varios segmentos medulares y de ahí se transfiere a otras regiones del SNC (11).

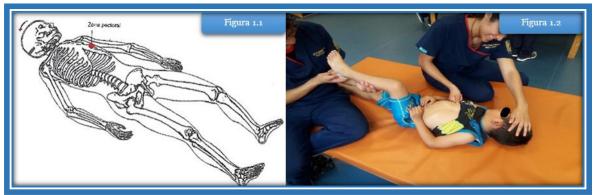


Figura 1.1 y 1.2. Aplicación del punto pectoral de la TLRV en la primera fase del volteo reflejo. Fuente: Propia del estudio.

La postura inicial en la segunda fase del VR es en decúbito lateral. Describiendo el hemicuerpo de abajo, que se encuentra en contacto con la cama, el brazo debe estar en un ángulo de 90° respecto al tronco, el codo puede estar extendido o flexionado y la mano neutra. Las piernas pueden tener dos variantes, la primera con la cadera en flexión de 30° o 40°, la rodilla flexionada a 40° y el talón alineado con tuberosidad isquiática; o la segunda, con una flexión de cadera y rodilla a 90°. El brazo del hemicuerpo de arriba debe estar colocado a lo largo del tronco, mientras la pierna debe encontrarse alineada respecto a la variante seleccionada (11).

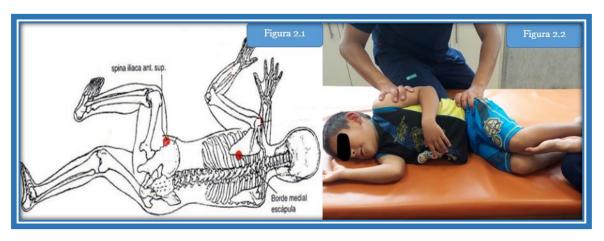


Figura 2.1 y 2.2. Aplicación del punto escapular y en la fosa ilíaca de la TLRV en la segunda fase del volteo reflejo. Fuente: Propia del estudio.

Las zonas de estimulación de esta fase son en el borde medial de la escápula, en el límite de tercio medio e inferior, con una dirección hacia craneal, ventral y lateral o medial según sea el caso, este estímulo es perióstico. Otra zona es en la fosa ilíaca, directamente en la espina iliaca anterosuperior, con un sentido hacia dorsal, medial y caudal, siendo de igual manera un estímulo perióstico. Finalmente, en el talón sobre el borde lateral del calcáneo, justo en la inserción del abductor del quinto dedo, en la tuberosidad externa del calcáneo, en dirección hacia ventral, craneal y medial con dirección a la pierna (hacia la rodilla) o lateral con respecto al tronco, resultando como un estímulo propioceptivo (11).

Para la posición de partida de la RR, el paciente se encuentra en decúbito prono con la cabeza en 30° de rotación, apoyando la prominencia frontal en la superficie de apoyo. El hombro del brazo facial debe estar en una flexión de 120 a 135° y en abducción de 30°, con el epicóndilo medial (epitróclea) apoyado en la superficie de apoyo y el antebrazo apoyado en la cara palmar, el brazo nucal con el hombro y codo neutros y a lo largo del cuerpo, con la mano y los dedos libres. La pierna nucal debe tener una flexión de cadera de 30 a 40°, una abducción de 60°, una rotación externa de 40°, una flexión de rodilla de 40°, la articulación tibiotarsiana en 90° y el pie en inversión y apoyado pasivamente sobre el plano de apoyo, mientras la cadera y la rodilla adquieren una posición de extensión en la pierna facial (11).

Las principales zonas de estimulación son en la tuberosidad lateral del calcáneo en el borde externo del talón del lado nucal, con una dirección ventral, craneal y medial con dirección a la pierna (hacia la rodilla) o lateral con respecto al tronco, siendo un estímulo de tipo propioceptivo. Simultáneamente, en el brazo facial se estimula periósticamente al epicóndilo medial humeral (epitróclea), en sentido dorsal, caudal y medial (en dirección al tronco) (11).

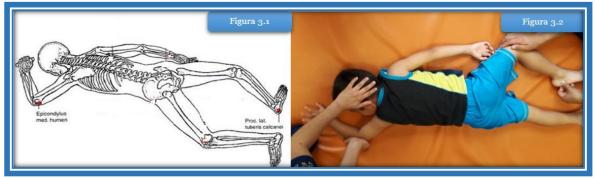


Figura 3.1 y 3.2. Aplicación del punto epitroclear y calcáneo de la TLRV en la reptación refleja. Fuente: Propia del estudio.

Posteriormente se realizaron ejercicios en las diferentes posturas de los hitos del desarrollo motor humano, involucrando la activación motriz del miembro superior desde movimientos gruesos hasta actividades finas en cada postura. Se decidía el ejercicio con base en los objetivos individuales del paciente y considerando sus limitaciones fisiológicas. En la Figura 4 se muestra un ejemplo de un ejercicio en sedente sobre superficie estable para activación del hombro mientras se trabaja el control de tronco, mientras en la figura 5 se trabaja sobre una superficie inestable.



Figura 4.. Ejemplo de ejercicio para activación de hombro sobre superficie estable. Fuente: Propia del estudio.



Figura 5. Ejemplo de ejercicio para activación de hombro sobre superficie inestable. Fuente: Propia del estudio.

En la figura 6 se observa un ejemplo de un ejercicio en sedente sobre una superficie inestable donde se estimulan actividades más finas, mientras en la figura 7 se realiza igual una activación más fina sobre una superficie inestable.



Figura 4. Ejemplo de ejercicio de actividades finas en sedente sobre una superficie estable. Fuente: Propia del estudio.



Figura 5. Ejemplo de ejercicio de actividades finas en sedente sobre una superficie inestable. Fuente: Propia del estudio.

En la figura 8 se trabaja sobre cuatro puntos mientras se estimulan habilidades manuales relacionando colores.

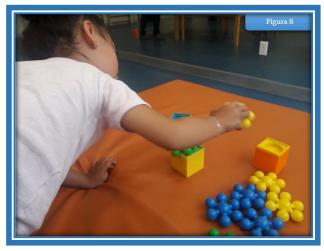


Figura 6. Ejemplo de ejercicio para activación manual sobre cuatro puntos. Fuente: Propia del estudio

En la figura 9.1 y 9.2 se observa un ejercicio con desplazamiento del centro de gravedad y enderezamiento con control de tronco en sedente, utilizando un tipo de prensión junto con todo el miembro superior.



Figura 7.1 y 9.2. Ejemplo de ejercicio de control de tronco en sedente y activación del miembro superior. Fuente: Propia del estudio.



La figura 10 muestra otro ejercicio con enderezamiento de tronco en hincado, lanzando una pelota con el miembro superior.

Figura 8. Ejemplo de ejercicio de control de tronco en hincado. Fuente: Propia del estudio.

Las figuras 11, 12 y 13 muestran manipulaciones de gruesas (pelota mediana y chica) hasta más finas (monedas) en postura bípeda. El protocolo de ejercicios se describe más detalladamente en el Anexo 3.



Figura 9. Manipulación de pelota mediana en bípedo. Fuente: Propia del estudio.



Figura 10. Manipulación de pelota pequeña realizando mudanza de sedente a bípedo. Fuente: Propia del estudio.



Figura 11. Manipulaciones finas (monedas) en bípedo tras reeducación de la marcha. Fuente: Propia del estudio.

CAPÍTULO VIII. RESULTADOS

La muestra final resultó de cinco pacientes. Se realizaron valoraciones cada dos meses para lograr un monitoreo constante en los logros que los niños iban presentando durante el tratamiento, por lo que se obtuvieron cuatro mediciones: la 1 al inicio del protocolo, la 2 a los dos meses, la 3 a los cuatro meses y la 4 transcurridos los seis meses de tratamiento. Se calcularon las diferencias entre los porcentajes obtenidos cada dos meses para monitorear los cambios que se fueran registrando entre cada valoración, así como la diferencia total entre antes y después del tratamiento, esto en todas las variables. Los datos obtenidos se sometieron a la prueba de Friedman y Wilcoxon bajo el programa de análisis estadístico IBM-SPSS Statistics versión 25. Las cinco variables analizadas fueron la habilidad del miembro superior (QUEST), los movimientos disociados (MOVDIS), la función de agarre (AG), el punto de apoyo (PTODEAP) y las reacciones de protección (REACPROT).

La *Tabla 1* nos muestra la mediana de los porcentajes obtenidos de cada variable en las cuatro valoraciones, donde se muestra que todas las variables aumentaron sus porcentajes constantemente en cada medición, consiguiendo diferencias importantes entre la valoración final y la inicial, pues cuatro de las cinco variables lograron alcanzar un porcentaje final de más del 90%, excepto una, la función de agarre. Sin embargo, como se mencionará más adelante, ésta última fue la que más cambios en porcentaje obtuvo al finalizar el tratamiento.

Tabla 1. Porcentajes obtenidos en cada valoración				
	VAL 1	VAL 2	VAL 3	VAL 4
	%	%	%	%
QUEST	54.55	68.78	74.84	90.06
MOVDIS	65.62	78.12	90.62	93.75
AG	51.84	59.24	70.37	85.18
PTODEAP	60.00	84.00	77.70	98.00
REACPROT	66.66	71.10	76.00	94.44
Mediana	60.00	71.10	76.00	93.75

Tabla 1. Medianas de los porcentajes de cada variable obtenidos en cada valoración. Se resaltan en negritas los valores de la mediana más alta y más baja de cada variable y de cada medición. Se resaltan en negritas los cambios más significativos.

En la *Tabla 2* se muestran los datos obtenidos en cada medición de la variable "*Habilidad del miembro superior (QUEST)*". Se observa que, en la valoración final, tres de los cinco pacientes alcanzaron puntuaciones mayores al 90%.

Tabla 2. Datos de las mediciones de la variable "Habilidad del miembro superior (QUEST)"					
	Val1	Val2	Val3	Val4	
	%	%	%	%	
Paciente1	48.08	68.78	74.84	85.06	
Paciente2	54.55	68.30	70.48	90.06	
Paciente3	73.57	84.76	87.82	95.33	
Paciente4	45.33	57.79	58.05	76.75	
Paciente5	92.08	92.58	98.14	100	
MEDIANA	54.55	68.78	74.84	90.06	

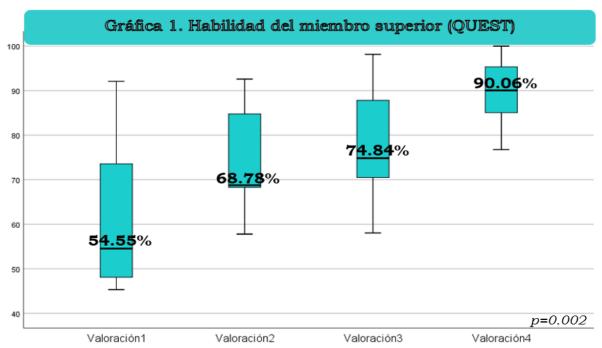
Tabla 2. Porcentajes obtenidos en cada medición de la variable QUEST. Se resaltan en negritas los cambios más significativos.

En la *Tabla 3* se observa que en la "*Habilidad del miembro superior (QUEST)*", comparando las mediciones tomadas cada dos meses, hubo una mayor mejora (12.46%, p=0.03) entre la valoración inicial y hacia los dos meses de tratamiento, en comparación a las condiciones observadas entre los dos y los cuatro meses (3.06%, p=0.03) y los cuatro y los seis meses (10.22%, p=0.03). Cabe mencionar que el paciente que mostró mayor aumento en las habilidades del miembro superior fue el número 1, mientras que el número 5 fue quién arrojó un menor número en los cambios porcentuales. La diferencia entre los porcentajes de la valoración final y la inicial de esta variable resultó en un 31.42% (p=0.03). De acuerdo con la prueba Friedman, los cambios al finalizar el tratamiento en esta variable tuvieron una p=0.002 (p<0.05).

Tabla 3. Diferencias entre valoraciones de la variable "Habilidad del miembro superior (QUEST)"					
	Val2-Val1	Val3-Val2	Val4-Val3	Val4-Val1	
	%	%	%	%	
Paciente1	20.70	6.06	10.22	36.98	
Paciente2	13.75	2.18	19.58	35.51	
Paciente3	11.19	3.06	07.51	21.76	
Paciente4	12.46	0.26	18.70	31.42	
Paciente5	0.50	5.56	01.86	07.95	
Mediana	12.46	3.06	10.22	31.42	
Wilcoxon	p=0.03	p=0.03	p=0.03	p=0.03	
Friedman		p=0.002			

Tabla 3. Diferencias entre valoraciones de la variable "Habilidad del miembro superior (QUEST)". Se resaltan en negritas los valores más significativos.

En la *Gráfica 1* se muestra el progreso de la "QUEST" y como las medianas de los porcentajes fueron aumentando en cada medición hasta alcanzar un valor de 90.06%. El valor de p fue de o.o3 (p < o.o5) en las cuatro mediciones. El tratamiento en esta variable tuvo una p = 0.002.



Gráfica 1. Se muestran los porcentajes del desempeño cualitativo de la variable "Habilidad del miembro superior" en el transcurso del tratamiento (p<0.05).

Respecto a la variable de "*Movimientos disociados* (MOVDIS)", en la *Tabla 4* se presentan los valores obtenidos en cada medición. En esta variable, cuatro de los cinco pacientes lograron más del 90% en la valoración final.

Tabla 4. Datos de las mediciones de la variable <i>"Movimientos disociados (MOVDIS)"</i>				
	Val1	Val2	Val3	Val4
	%	%	%	%
Paciente1	57	78.12	90.62	93.75
Paciente2	65.62	78.12	87.5	93.75
Paciente3	78.12	87.5	92.73	100
Paciente4	50	65.62	65.62	84.36
Paciente5	100	100	100	100
Mediana	65.62	78.12	90.62	93.75

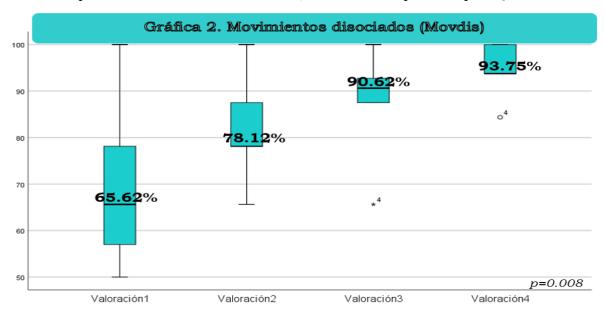
Tabla 4. Porcentajes obtenidos en cada medición de la variable MOVDIS. Se resaltan en negritas los valores más significativos.

Se encontró que durante los dos primeros meses de tratamiento fue cuando aparecieron la mayor cantidad de cambios en los pacientes (12.50%, p=0.06), mientras que entre los dos y los cuatro meses fue cuando se presentaron menos cambios (5.23%, p=0.06). La diferencia entre la valoración final e inicial nos arroja una mediana de 28.13% (p=0.06, p<0.05). En esta variable el paciente cinco no mostró ningún cambio en ninguna medición debido a que desde la valoración inicial alcanzó un 100% en la escala utilizada ($Tabla\ 5$). Esta variable no obtuvo relevancia estadística en cada medición, sin embargo, todo el tratamiento en conjunto generó una $p=0.008\ (p<0.05)$.

Tabla 5. Diferencias entre valoraciones de la variable "Movimientos disociados (MOVDIS)"				
	Val2-Val1	Val3-Val2	Val4-Val3	Val4-Val1
	%	%	%	%
Paciente1	21.12	12.50	03.13	46.7 5
Paciente2	12.50	09.38	06.25	28.13
Paciente3	09.38	05.23	07.27	21.88
Paciente4	15.62	0	18.74	34.36
Paciente5	0	0	0	0
Mediana	12.50	05.23	06.25	28.13
Wilcoxon	p=0.06	p=0.06	p=0.06	p=0.06
Friedman		p=0.	800	

Tabla 5. Diferencias tomadas entre las mediciones de la variable MOVDIS. Se resaltan en negritas los valores más significativos.

En la Gráfica 2 se presenta la evolución de las medianas de los porcentajes conseguidos en cada medición. En cada medición hubo un aumento de al menos el 5.23%. El valor de p fue de 0.06 en las cuatro comparaciones. Al finalizar el tratamiento, se encontró una p=0.008 (p<0.05).



Gráfica 2. Se muestran los porcentajes de los cambios cualitativos registrados durante el tratamiento de la variable "MOVDIS" (p<0.05).

En la *Tabla 6* se presentan los valores obtenidos de la variable "*Función de agarre (AG)*". Se observa que un paciente alcanzó el 100% de este dominio de acuerdo con la escala aplicada.

Tabla 6. Datos de las mediciones de la variable <i>"Función de agarre (AG)"</i>					
	Val1	Val2	Val3	Val4	
	%	%	%	%	
Paciente1	52	59.24	70.37	85.18	
Paciente2	25.92	44.44	40.74	74.07	
Paciente3	51.84	66.66	73.67	88.88	
Paciente4	33.32	44.44	33.32	66.66	
Paciente5	92.58	92.58	92.59	100	
MEDIANA	51.84	59.24	70.37	85.18	

Tabla 6. Porcentajes obtenidos en cada medición de la variable AG. Se resaltan en negritas los valores más significativos.

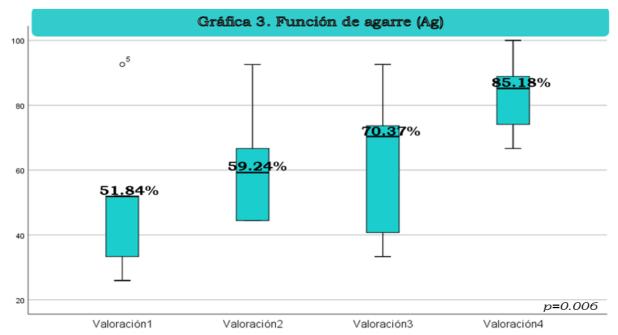
Los datos arrojaron que los cambios más significativos se presentaron entre los cuatro y los seis meses de tratamiento (15.21%, p=0.03); esto tras un retroceso que se observó entre los dos y los cuatro meses de tratamiento, donde el paciente dos y el cuatro mostraron una disminución en el porcentaje de la tercera medición (cuatro meses) en comparación con la segunda (dos meses). En este caso, el paciente

número tres fue quien mayor mejoría registró al finalizar el tratamiento. La mediana de la diferencia pre y post intervención fue del 33.33% (p=0.03, p<0.05, véase Tabla~7). El valor de p considerando todo el tratamiento fue de p=0.006.

Tabla 7. Diferencias entre valoraciones de la variable <i>"Función de agarre (AG)"</i>				
	Val2-Val1	Val3-Val2	Val4-Val3	Val4-Val1
	%	%	%	%
Paciente1	07.24	11.13	14.81	33.18
Paciente2	19.52	-03.70	34.67	48.15
Paciente3	14.82	07.00	15.21	37.04
Paciente4	11.11	-11.11	33.33	33.33
Paciente5	0	0	7.42	07.42
MEDIANA	11.11	0	15.21	33.33
Wilcoxon	p=0.06	p=0.41	p=0.03	p=0.03
Friedman		p=0.	006	

Tabla 7. Valores de las diferencias encontradas en las mediciones de la variable AG. Se resaltan en negritas los valores más significativos.

En la *Gráfica 3* se muestran los logros en porcentajes de las habilidades de la *función de agarre* presentadas a lo largo del tratamiento. En el último periodo y entre la valoración final e inicial, p alcanzó un valor de o.o3. De acuerdo a la prueba de Friedman, esta variable alcanzó un valor de p=o.oo6 (p<o.o5).



Gráfica 3. Cambios cualitativos registrados de la variable "Función de agarre" en cada valoración (p<0.05).

La *Tabla 8* muestra los datos alcanzados del "*Punto de apoyo (PTODEAP*)". Se observa que tres pacientes lograron un desarrollo de más del 95%.

Tabla 8. Datos de las mediciones de la variable "Punto de apoyo (PTODEAP)"				
	Val1	Val2	Val3	Val4
	%	%	%	%
Paciente1	33.32	66.66	64	78
Paciente2	60	84	77.7	98
Paciente3	82	96	96	98
Paciente4	48	60	66.64	80
Paciente5	98	100	100	100
Mediana	60	84	77.7	98

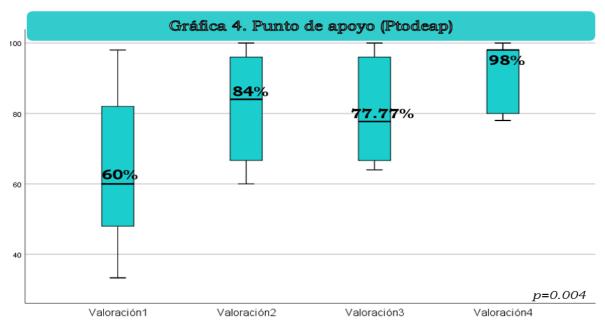
Tabla 8. Porcentajes obtenidos en cada medición de la variable PTODEAP. Se recalcan en negritas los valores más significativos.

Se encontró que en la medición de los dos meses hubo mayores cambios en esta variable (14%, p=0.03). Al igual que en la variable anterior, hubo dos casos en los cuales mostraron una disminución en las mediciones, presentándose nuevamente entre los dos y los cuatro meses, los cuales fueron el paciente número uno y el dos. Cabe destacar que el primero de ellos, a pesar de esta disminución en la tercera medición, fue quien más cambios logró al finalizar el tratamiento (44.67%). La mediana de los resultados obtenidos del punto de apoyo concluido el tratamiento fue de 32% (p=0.03, p<0.05, Tabla 9). El valor de p en general de esta variable fue de p=0.004.

Tabla 9. Diferencias entre valoraciones de la variable <i>"Punto de apoyo (PTODEAP)"</i>				
'	Val2-Val1	Val3-Val2	Val4-Val3	Val4-Val1
	%	%	%	%
Paciente1	33.33	-02.66	14.00	44.67
Paciente2	24.00	-06.30	20.30	38.00
Paciente3	14.00	0	02.00	16.00
Paciente4	12.00	06.64	13.36	32.00
Paciente5	02.00	0	0	02.00
Mediana	14	0	13.36	32
Wilcoxon	p=0.03	p=0.63	p=0.06	p=0 . 03
Friedman		p=0.	004	

Tabla 9. Diferencias obtenidas en las mediciones de la variable PTODEAP. Remarcados en negritas los valores más significativos.

La *Gráfica 4* presenta el progreso que se presentó en la variable PTODEAP a lo largo del tratamiento. Comparando la medición inicial contra la de los dos meses hubo un aumento en la mediana del 14% con una p=0.03. Comparando la valoración final contra la inicial, p obtiene un valor de o.o3 (p<0.05). En general, el valor de p fue de o.oo4 en esta variable.



Gráfica 4. Registro de las variaciones cualitativas del "Punto de apoyo" en cada medición a lo largo del tratamiento (p<0.05).

Finalmente, analizando la variable de "*Reacciones de protección (REACPROT*)", la *Tabla 10* revela los datos recopilados de los porcentajes alcanzados en cada medición. Tres pacientes obtuvieron más del 90% en la escala utilizada, incluso uno de ellos logró el 100% de la misma.

Tabla 10. Datos de las mediciones de la variable "Reacciones de protección (REACPROT)"						
	Val1	Val2	Val3	Val4		
	%	%	%	%		
Paciente1	50	71.1	74.4	83.33		
Paciente2	66.66	66.66	76	94.44		
Paciente3	82.32	88.88	88.88	94.44		
Paciente4	50	61.1	66.64	75		
Paciente5	71.1	77.76	100	100		
Mediana	66.66	71.1	76	94.44		

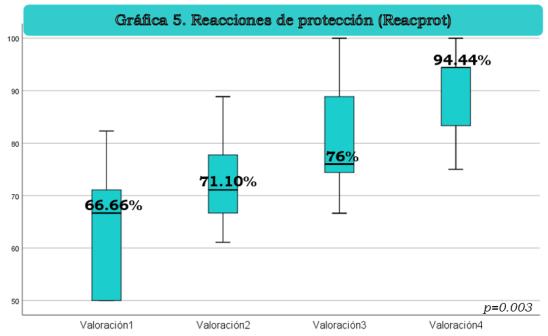
Tabla 10. Datos obtenidos de la variable REACPROT en cada medición. Se remarcan en negritas los valores más significativos.

Encontramos que, al igual que en la función de agarre, el mayor registro de cambios fue entre los cuatro y los seis meses de tratamiento (8.36%, p=0.05). En este caso, el paciente que mostró menos porcentaje de avance al finalizar el tratamiento fue el número 3, mientras que, nuevamente, el paciente 1 fue quien registró mayor progreso tras los seis meses del protocolo. La mediana de cambios en la valoración final fue de 27.78% (p=0.02, p<0.05). En la $Tabla\ 11$ se detallan estas mediciones. El valor de p de acuerdo con la prueba de Friedman fue p=0.003.

Tabla 11. Diferencias entre valoraciones de la variable <i>"Reacciones de protección (REACPROT)"</i>						
	Val2-Val1	Val3-Val2	Val4-Val3	Val4-Val1		
	%	%	%	%		
Paciente1	21.10	03.30	08.93	33.33		
Paciente2	0	09.34	18.44	27.78		
Paciente3	06.56	0	05.56	12.12		
Paciente4	11.10	05.54	08.36	25.00		
Paciente5	06.66	22.24	0	28.90		
Mediana	6.66	5.54	8.36	27.78		
Wilcoxon	p=0.05	p=0.05	p=0.05	p=0.02		
Friedman	p=0.003					

Tabla 11. Valores de las diferencias alcanzadas en la variable "Reacciones de protección (REACPROT)". Valores más significativos recalcados en negritas.

La *Gráfica 5* representa los avances que fueron presentándose en las reacciones de protección de los participantes. Comparando la valoración inicial con la final se encuentra una diferencia del 27.78%, con un valor de p=0.02. En general, p en esta variable fue p=0.003 (p<0.05).



Gráfica 5. Registro de las mediciones cualitativas a los cero, a los dos, a los cuatro y a los seis meses de tratamiento dentro de la variable "Reacciones de protección" (p<0.05).

Todas las variables obtuvieron aumentos en los porcentajes que se iban alcanzando evaluación tras evaluación cada dos meses, exceptuando algunos casos entre los dos y los cuatro meses de tratamiento, pues presentaron disminuciones en las habilidades ya alcanzadas o no mostraron cambios en ellas, esto muy probablemente debido al periodo vacacional que se presentó en ese periodo. La variable que más porcentaje de cambió presentó al finalizar el tratamiento fue la de "Función de agarre" con una mediana de 33.33% de cambio, mientras que la que menos porcentaje de cambio obtuvo fue la de "Reacciones de protección", con un 27.78% en su mediana de cambios.

El paciente que más avance tuvo de acuerdo con los datos de la escala utilizada fue el número uno, pues en cuatro de las cinco variables obtuvo el mayor porcentaje de cambios registrados antes y después del tratamiento; por el contrario, el paciente cinco registró en cuatro de las cinco variables muy bajo porcentaje de cambio al finalizar el estudio; esto puede deberse a que este paciente alcanzó porcentajes altos en la escala aplicada desde la valoración inicial. Por otra parte, el periodo de tiempo donde se registró menor modificación de los porcentajes fue entre los dos y los cuatros meses de tratamiento, e incluso en algunos pacientes hubo una disminución del porcentaje registrado en la valoración anterior. Esto podría significar que la suspensión o una aplicación no supervisada de un tratamiento por un lapso de mínimo seis semanas puede frenar la evolución de la recuperación e incluso llegar a generar un retroceso en las habilidades ya alcanzadas por el individuo.

CAPÍTULO IX. DISCUSIÓN

Años atrás ya se buscaba la propuesta de algún tratamiento que optimizara la calidad de los movimientos de la extremidad superior. Ejemplo de esto se encuentra en un estudio de Law y colaboradores (77), quienes hace más de veinte años examinaron el efecto en la función manual, en la calidad y en los arcos de movimiento de la extremidad superior, esto mediante la aplicación de un tratamiento de neurodesarrollo con o sin apoyo de la inmovilización del o los miembros superiores afectados, variando la intensidad del tratamiento. En dicho estudio se encontró que la combinación del tratamiento de neurodesarrollo con la inmovilización mejoró la calidad y los arcos de movimiento de la extremidad superior, sobre todo de la muñeca. Sin embargo, no se detalla el tratamiento utilizado ni el tiempo de aplicación, y tampoco se explican más profundamente los hallazgos encontrados; aunque coinciden en cierta medida con los resultados del presente estudio.

Algunos años más tarde, los mismos autores publicaron otro artículo (78) donde evaluaron la efectividad del mismo tratamiento de neurodesarrollo de manera intensiva en conjunto con la inmovilización de los miembros superiores afectados, ahora comparándolo contra un programa regular de terapia ocupacional. Los resultados no revelaron diferencias significativas en la función manual ni en la calidad de los movimientos del miembro superior en ninguno de los grupos de estudio, lo cual se tradujo en la ausencia de efectos benéficos para los participantes. En comparación con el presente trabajo, donde se encontró beneficios considerables en las habilidades generales de la extremidad superior, incluidas las funciones manuales.

En un estudio realizado en 2014 por Alpízar Gómez y Gutiérrez Díaz (79), en el que se buscaba identificar la influencia de la terapia de realidad virtual en las habilidades de miembro superior en niños con parálisis cerebral tipo hemiparesia espástica de acuerdo a la escala QUEST, encontraron que, realizando esta terapia con tres sesiones de treinta minutos semanales durante cinco semanas, se obtenían múltiples beneficios en los diferentes dominios de la escala. En dicho estudio el dominio de "Reacciones de protección" fue donde se presentó el más alto porcentaje de mejoría, mientras que en esta investigación esta variable fue la que arrojó menores cambios según los porcentajes registrados. También se encontró que la mejora de la habilidad general de los miembros superiores fue de un 18.35%, mientras que en la presente investigación mejoró hasta un 31.42%, teniendo una diferencia de mejoría del 13.07% entre ambos estudios.

En un estudio realizado en 2015 por Speth y colaboradores (80) donde buscaron comparar los efectos de la aplicación de inyecciones de Toxina Botulínica A en los miembros superiores con Terapia de tareas bimanuales orientadas, contra una combinación de estos y contra un grupo control, mediante la aplicación de escalas como la Assisting Hand Assessment (AHA) y la Observational Skills

Assessment Score (OSAS), encontraron que tras veinticuatro semanas de tratamiento no se mostraron diferencias significativas con la escala AHA en ningún grupo; sin embargo, la escala OSAS mostró mejoría significativa en el grupo de la Toxina Botulínica en el uso de ambas manos y en la posición de la muñeca durante el agarre y el sostén. La principal diferencia de éste con el presente estudio radica en la especificación de la posición de la muñeca durante las funciones de agarre y sostén, pues la escala QUEST, aplicada en la presente investigación, no detalla esta información.

En 2016 se realizó una investigación a cargo de Chen y Howard (81), donde buscaban examinar los efectos de la terapia robótica en la función de la extremidad superior en niños con PCI. Su revisión bibliográfica confirmó que esta terapia tiene un gran potencial en la mejora general de la función del miembro superior, más no especificó ningún tratamiento aplicado y los resultados generalizan al miembro superior. Aunque puede coincidir con nuestros resultados, pues el tratamiento aplicado en el presente trabajo, basado solamente en la activación y estimulación neuromuscular del paciente, también arrojó mejoras clínicas en los participantes.

Mencionando ahora la TRLS, el principal tratamiento utilizado para la rehabilitación de los miembros superiores, en 2016 Chiu y Ada (82) realizaron una revisión sistemática buscando si esta terapia incrementaba la actividad y participación en mayor medida que realizando la terapia sin restricción, esto en niños con PCI hemipléjica. En esta investigación se sugirió que para el incremento de la actividad del miembro superior era más efectiva la aplicación de TRLS que la ausencia de algún tratamiento, sin embargo, no se presentaron mayores efectos en comparación con terapias donde no se aplicaba restricción. El tratamiento del presente estudio proponía el uso de ambos miembros para trabajar algunos objetivos que no se trabajan con la TRLS, y coincidimos en el aumento de la activación de los miembros superiores, lo que en nuestro estudio se reflejó como una mejora en las habilidades de los mismos.

Por su parte, DeLuca en 2017 (83) demostró que un tratamiento intensivo de TRLS de 30 horas semanales durante 4 semanas de este tratamiento generó mejoras en las actividades de los brazos y manos de los participantes. Esto se registró mediante el uso de algunas escalas como la Pediatric Motor Activity Log (PMAL), la Assiting Hand Assessment (AHA) y la Manual Abilities Classification System (MACS). La escala AHA arrojó información sobre funciones manuales (como la del agarre) en los pacientes, demostrando que, aunque hubo un aumento en la calificación de la escala entre antes y después de la intervención, no se consideró relevancia estadística debido a que su valor de p superó lo establecido en el estudio. De esta manera podemos mencionar que la TLRV combinada con ejercicios de activación para el miembro superior por seis meses genera mayores beneficios en la función de agarre en comparación con la TRLS durante sólo un mes en este padecimiento.

Así mismo, DeLuca reporta que la TRLS puede servir para mejorar la funcionalidad de la extremidad torácica en actividades uni y bilaterales, pues de acuerdo con la escala PMAL y la MACS se reportaron cambios positivos al finalizar el tratamiento, como el aumento en el uso de los brazos y las manos en las actividades diarias de los pacientes (83) . Al igual que en nuestro estudio, donde comprobamos que conforme a la escala QUEST las habilidades generales del miembro superior mejoraron clínicamente con el tratamiento aplicado.

En 2018, Chandrasekar y colaboradores (84) realizaron una revisión sistemática donde buscaban determinar la efectividad de la realidad virtual para la intervención en la mejora de la función manual en niños con PCI comparado con otras intervenciones fisioterapéuticas. En su revisión encontraron que la mayoría de los autores consultados coincidían en que esta terapia resulta en mayores mejoras para la función manual comparado con algunas técnicas terapéuticas convencionales, agregando que aplicando de manera intensiva (entre 3 y 4.5 horas por semana) el tratamiento propuesto genera aún mejores resultados. Aunque no se detallan los tratamientos aplicados ni se especifican los resultados obtenidos, podemos comparar la mejora en la función manual con nuestro estudio, refiriendo que la función de agarre fue la que mayor porcentaje de cambio presentó al finalizar nuestra propuesta de tratamiento.

CAPÍTULO X. CONCLUSION

De acuerdo con los resultados obtenidos, podemos concluir que la TLRV, enfocada en la adquisición del control de tronco, en combinación con ejercicios de activación de la extremidad torácica, generan cambios favorables en la habilidad general de los miembros superiores, incluyendo los movimientos disociados, la capacidad de agarre, la función de apoyo y las reacciones de protección. Con estos datos podemos descartar la hipótesis nula y coincidir con la alterna, al demostrar que todos los pacientes mostraron un aumento en el porcentaje obtenido en cada medición desde los dos meses hasta finalizar el tratamiento.

CAPÍTULO XI. LIMITACIONES Y SUGERENCIAS

Respecto a las debilidades del presente estudio, se encuentra principalmente el número restricto de la muestra. Otro punto importante es el sesgo que pudo ocasionar el periodo vacacional que se dio entre el tiempo de aplicación del protocolo, pues a pesar de que se dieron las indicaciones a los tutores para que se aplicara el tratamiento en casa, no hay manera de comprobar que lo realizaron ni que lo llevaran a cabo adecuadamente.

Por otra parte, compartir los datos obtenidos después del periodo vacacional puede servir para crear consciencia de manera general en los pacientes, así como en sus familiares y acompañantes, de que suspender un tratamiento por un lapso de mínimo seis semanas puede generar un freno o incluso un retroceso en los avances logrados durante las terapias anteriores. Es de suma importancia destacar que uno de los recursos más fuertes que aportó esta investigación fue la satisfacción por parte de los tutores al mencionar un incremento en la independencia de las niñas y los niños al realizar sus actividades diarias, factor que no se midió objetivamente, pero es relevante en el impacto directo tanto de la vida de los participantes, como en su entorno familiar y social.

Las recomendaciones para futuras investigaciones en este campo serían, primeramente, manejar una muestra más grande para que los resultados que se obtengan puedan considerarse estadísticamente significativos. También sería recomendable delimitar un cierto tipo de PCI, observando las limitaciones que se presentan según las clasificaciones mencionadas en este estudio. De igual manera podrían llegar a incluirse datos numéricos como el tono muscular y los arcos de movimiento de los miembros superiores para hacer aún más objetivo el análisis de los resultados.

- 1. Oskoui M, Coutinho F, Dykeman J, Jette N, Prings-heim T. An update on the prevalence of cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. Dev Med Child Neurol. 2013; 55: p. 509-519.
- 2. Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, Goldstein M, Bax M, Damiano D. A report: the definition and classification of cerebral palsy. Dev Med Child Neurol. 2007;(109): p. 8-14.
- 3. Nashner L, Shumway-Cook A, Marin O. Stance posture control in select groups of children with cerebral palsy: deficits in sensory organization and muscular coordination. Exp Brain Res. 1983;(49): p. 393-409.
- 4. Kurz MJ, Arpin DJ, Corr B. Differences in the dynamic gait stability of children with cerebral palsy and typically developing children. Gait Posture. 2012;(36): p. 600-604.
- 5. Van Der Heide JC, Fock JM, Otten B, Stremmelaar E, Van Eykern LA, Hadders-Algra M. Postural control during reaching in preterm children with cerebral palsy. Dev Med Child Neurol. 2004;(46): p. 689-693.
- 6. (FMS) FMS. Fundamental Movement Skills (FMS). [Online]. [cited 2018 Septiembre. Available from: HYPERLINK "https://goodhabitsforlife.act.gov.au/kids-at-play/fundamental-movement-skills-fms-1" https://goodhabitsforlife.act.gov.au/kids-at-play/fundamental-movement-skills-fms-1.
- 7. Polatajko HJ, Macnab JJ, Anstett B, Malloy-Miller T, Murphy K, Noh S. A clinical trial of the process-orientated treatment approach for children with developmental co-ordination disorder. Dev Med and Child Neurol. 1995;(37): p. 310-319.
- Blank R, Smits-Engelsman B, Polatajko H, Wilson P. European Academy for Childhood Disability (EACD): recommendations on the definition, diagnosis and intervention of developmental coordination disorder (long versión). Dev Med Child Neurol. 2012;(54): p. 54-93.
- 9. Cabrera Martos A, Ortiz Rubio A, Benitez Feliponi MP, Moreno RJ, Casilda LJ, Valeza MC. Capacidades físicas y motoras de miembro superior y su relación con la independencia funcional en parálisis cerebral infantil. Fisioterapia. 2017; 39(4): p. 140-147.
- 10. Gallego Izquierdo T. Bases teóricas y fundamentos de la fisioterapia Madrid: Médica Panamericana; 2007.
- 11. Vojta V. El principio Vojta. Juegos musculares en la locomoción refleja y en la ontogénesis motora. España: Springer-Verlag Ibérica; 1995.
- 12. Camacho-Salas A, Pallás-Alonso CR, De la Cruz-Bértolo J, Simón-de las Heras R, Mateos-Beato F. Parálisis cerebral: concepto y registros de base poblacional. REV NEUROL. 2007; 8(45): p. 503-508.
- 13. CCEM. [Online].; 2011 [cited 2018 Agosto. Available from: HYPERLINK "http://www.ccem.org.mx/stat-am/" http://www.ccem.org.mx/stat-am/.
- 14. MacKeith RC, Polani PE. Cerebral palsy (letter). Lancet. 1958; 1(61).

- 15. Mutch L, Alberman E, Hagberg B, Kodama K, Perat MV. Cerebral palsy epidemiology: where are we now and where are we going? Dev Med Child Neurol. 1992;(34): p. 547-551.
- 16. Mpundu-Kaambwa C, Chen G, Huynh E, Russo R, Ratcliffe J. Protocol for a systematic review of instruments for the assessment of quality of life and well-being in children and adolescents with cerebral palsy. BMJ Open. 2017;: p. 1-6.
- 17. Novak I, Hines M, Goldsmith S, Barclay R. Clinical prognostic messages from a systematic review on cerebral palsy. Pediatrics. 2012;(5).
- 18. Fernández-Jaénay A, Calleja-Pérez B. La parálisis cerebral infantil desde la atención primaria. Med Integral. 2002; 4(40): p. 148-158.
- 19. McIntyre S, Taitz D, Keogh J, Goldsmith S, Badawi N, Blair E. A systematic review of risk factors for cerebral palsy in children born at term in developed countries. Developmental Medicine & Child Neurology. 2012.
- 20. Han TR, Bang MS, Lim JY, Yoon BH, Kim IW. Risk factors of cerebral palsy in preterm infants. Am J Phys Med Rehabil. 2002 April; 4(81): p. 297-303.
- 21. Reyes-Contreras G, Parodi-Carvajal A, Ibarra DB. Factores de riesgo en niños con parálisis cerebral infantil en el Centro de Rehabilitación Infantil Teletón, Estado de México. Rehabilitación (Madr). 2006; 1(40): p. 14-19.
- 22. López Merino A, Piñero Pinto E, Díaz Fernández Á, Bravo Martínez S, Hidalgo Varela S, Peña Salinas M, et al. Fisioterapeutas, temario específico Volumen 3 Sevilla: Editorial Rodio; 2017.
- 23. Secretaria de Salud. Guía de práctica clínica. Abordaje y Manejo del niño con Parálisis Cerebral Infantil con comorbilidades neurológicas y músculo esqueléticas. 2010..
- 24. Volpon J. Avaliação e princípios do tratamento ortopédico do paciente com sequela de paralisia cerebral. Acta Ortop Bras. 1997; 5(1): p. 35-42.
- 25. Póo Argüelles P. Parálisis cerebral infantil. Protocolos Diagnósticos Terapéuticos de la AEP. Neurología Pediátrica. 2008;: p. 271-277.
- 26. Sánchez Calderón M, García Pérez A, Martínez Granero MA. Evaluación del desarrollo psicomotor. Madrid: Médica Panamericana; 2014.
- 27. Álvarez Gómez MJ, Giner Muñoz A. Desarrollo psicomotor. Rev Pediatr Aten Primaria. 2007;: p. 57-64.
- 28. Novak I, Morgan C, Adde L, Blackman J, Boyd RN, Brunstrom-Hernandez J, et al. Early, Accurate Diagnosis and Early Intervention in Cerebral Palsy: Advances in Diagnosis and Treatment. JAMA Pediatr. 2017;: p. 897-907.
- 29. Robaina Castellanos GR, Riesgo Rodrígez SDlC, Robaina Castellanos MS. Evaluación diagnóstica del niño con parálisis cerebral. Rev Cubana Pediatr. 2007.
- 30. Legido A, Katsetos CD. Parálisis cerebral: nuevos conceptos etiopatogénicos. Rev Neurol. 2003; 2(36): p. 157-165.

- 31. O'Shea TM. Cerebral Palsy in very preterm infants: new epidemiological insights. Ment Retard Disabil Res Rew. 2002; 3(8): p. 135-145.
- 32. Ashwal S, Russman BS, Blasco PA. Practice parameter: diagnostic assessment of the child with cerebral palsy: report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology and the Practice Committee of the Child Neurology Society. Neurology. 2004; 6(62): p. 851-863.
- 33. Bosanquet M, Copeland L, Ware R, Boyd R. A systematic review of tests to predict cerebral palsy in young children. Dev Med Child Neurol. 2013; 3(58).
- 34. Romeo DM, Ricci D, Brogna C, Mecuri E. Use of the Hammersmith Infant Neurological Examination in infants with cerebral palsy: a critical review of the literature. Dev Med Child Neurol. 2016; 3(58): p. 240-245.
- 35. Palma Ruiz M, Imaz Iglesia I. Método Petö para la rehabilitación de niños y niñas con parálisis cerebral o procesos neurológicos afines. In Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad; 2016; Madrid.
- 36. Jiménez Treviño CM. Neurofacilitación: Técnicas de rehabilitación neurológica México: Trillas; 2015.
- 37. Wright FV, Boschen K, Jutai J. Exploring the comparative responsiveness of a core set of outcome measures in a school-based conductive education programme. Child Care Health Dev. 2005; 3(31): p. 291-302.
- 38. Bobath A. Asosiación Bobath. [Online]. [cited 2018 Septiembre. Available from: HYPERLINK "http://www.asociacionbobath.es/el-concepto-bobath.html" http://www.asociacionbobath.es/el-concepto-bobath.html .
- 39. Gil V. Fundamentos de medicina de rehabilitación Costa Rica: UCR; 2006.
- 40. Downie PA. Neurología para fisioterapeutas. Cuarta ed.: Médica Panamericana.
- 41. Mètayer LM. Reeducación cerebromotriz del niño pequeño Madrid: Masson; 2004.
- 42. Katona F. Clinical neurodevelopment diagnosis and treatment. Hillsdale. 1989;: p. 167-187.
- 43. Sanz Esteban I, Calvo Lobo C, Ríos Lago M, Álvarez Linera J, Muñoz García D, Rodríguez Sanz D. Mapping the human brain during a specific Vojta's tactile input: the ipsilateral putamen role. Medicine. 2018.
- 44. Ha S, Sung Y. Effects of Vojta method on trunk stability in healthy individuals. J Exerc Rehabil. 2016.
- 45. Lim H, Kim T. Effects of Vojta Therapy on Gait of Children with Spastic Diplegia. J. Phys. Ther. Sci. 2013;: p. 1605-1608.
- 46. Kiebzak W, Zurawski A, Dwornik M. Vojta method in the treatment of developmental hip dysplasia a case report. Therapeutics and Clinical Risk Management. 2016;: p. 1271-1276.

- 47. Jung MW, Landenberguer M, Jung T, Lindenthal T, Philippi H. Vojta therapy and neurodevelopmental treatment in children with infantile postural asymmetry: a randomised controlled trial. J Phys Ther Sci. 2017;: p. 301-306.
- 48. Rapport MJ, Chiarello L, Jeffries L. The ABCs of Pediatric Physical Therapy. In Section on pediatrics APTA; 2009; Alexandria.
- 49. Maganto Mateo C, Cruz Sáez S. Desarrollo físico y psicomotor en la etapa infantil. 2001...
- 50. Bertenthal B, Von Hofsten C. Eye, head and trunk control: the foundation for manual development. Neurosci Biobehav Rev. 1998; 4(22): p. 515-520.
- 51. Ucrós Rodríguez S, Mejía Gaviria N. Guías de pediatría básica basadas en la evidencia Bogotá: Médica Panamericana; 2009.
- 52. Pró E. Anatomía Clínica Buenos Aires: Médica Panamericana; 2012.
- 53. Kapandji AI. Fisiología articular Madrid: Médica Panamericana; 2006.
- 54. Hatem SM, Saussez G, Della Faille M, Prist V, Zhang X, Dispa D, et al. Rehabilitation of Motor Function after Stroke: A Multiple Systematic Review Focused on Techniques to Stimulate Upper Extremity Recovery. Front Hum Neurosci. 2016; 10(442): p. 1-22.
- 55. Patten C, Condliffe EG, Dairaghi CA, Lum PS. Concurrent neuromechanical and functional gains following upper-extremity power training post-stroke. RJournal of neuroengineering and rehabilitation. 2013; 10(1).
- 56. Anttila H, Autti-Ramo I, Suoranta J, Makela M, Malmivaara A. Effectiveness of physical therapy interventions for children with cerebral palsy: A systematic review. BMC Pediatrics. 2008; 8(14).
- 57. Sgandurra G, Ferrari A, Cossu G, Guzzetta A, Biagi L, Tosetti M, et al. Upper limb children action-observation training (UP-CAT): a randomised controlled trial in Hemiplegic Cerebral Palsy. BMC Neurology. 2011; 11(80).
- 58. Jackman M, Novak I, Lannin N. Effectiveness pr functional hand splinting and the cognitive orientation to occupational performance (CO-OP) approach in children wuith cerebral palsy and brain injury: two randomised controlled trial protocols. BMC Neurology. 2012; 14(144).
- 59. Sakzewsk L, Ziviani J, Boyd RN. Efficacy of Upper Limb Therapies for Unilateral Cerebral Palsy: A Meta-analysis. Pediatrics. 2014; 133(1): p. 175-204.
- 60. Myrhaug HT, Ostensjo S, Larun L, Odgaard-Jensen J, Jahnsen R. Intensive training of motor function and functional skills among young children with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. BMC Pediatrics. 2014; 14(292).
- 61. Calhes R, Moura F, Almeida C, Collange Grecco LA, Delasta Lazzari R, Lopes Dumont J, et al. Transcranial direct current stimulation combined with upper limb funcional training in children with spastic, hemiparetic cerebral palsy: study protocol for a randomized controlled trial. Trials. 2016; 17(405).

- 62. Keller JW, Van Hedel HJ. Weight-supported training of the upper extremity in children with cerebral palsy: a motor learning study. Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation. 2017; 14(87).
- 63. Sgandurra G, Cecchi F, Beani E, Mannari I, Maselli M, Falotico FP, et al. Tele-UPCAT: study protocol of a randomised controlled trial of a homebased Tele-monitored UPper limb Children Action observation Training for participants with unilateral cerebral palsy. BMJ Open. 2018.
- 64. Simon-Martínez C, Mailleux L, Ortibus E, Fehrenbach A, Sgandurra G, Cioni G, et al. Combining constraint-induced movement therapy and action-observation training in children with unilateral cerebral palsy: a randomized controlled trial. BMC Pediatr. 2018; 18(1): p. 250.
- 65. Delabastita T, Desloovere K, Meyns P. Restricted Arm Swing Affects Gait Stability and Increased Walking Speed Alters Trunk Movements in Children with Cerebral Palsy. Front Hum Neurosci. 2016; 10(354).
- 66. DIM M. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. In ; 1983; Distrito Federal.
- 67. Escobar J, Aristizabal C. Los principios en la bioética: fuentes, propuestas y prácticas múltiples. Revista Colombiana de Bioética. 2011;: p. 76-109.
- 68. DRAE. [Online]. [cited 2018. Available from: HYPERLINK "http://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=habilidad" http://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=habilidad.
- 69. Ruiz Vargas JC. Anatomía topográfica: UACJ; 2002.
- 70. Feldenkrais A. [Online]. [cited 2018. Available from: HYPERLINK "https://feldenkraisonline.net/2014/11/01/disociacion-de-movimientos/" https://feldenkraisonline.net/2014/11/01/disociacion-de-movimientos/.
- 71. DRAE. [Online]. [cited 2018. Available from: HYPERLINK "dle.rae.es/srv/search?m=30&w=asir" <u>dle.rae.es/srv/search?m=30&w=asir</u>.
- 72. DRAE. [Online]. [cited 2018. Available from: HYPERLINK "http://dle.rae.es/?id=3HswNlq|3HvKC6Q" http://dle.rae.es/?id=3HswNlq|3HvKC6Q.
- 73. DRAE. [Online]. [cited 2018. Available from: HYPERLINK "http://dle.rae.es/srv/fetch?id=VG6BE6u" <a href="http://dle.rae.es/srv/fetch?id=VG6BE6u" http://dle.rae.es/srv/fetch?id=VG6BE6u" http://dle.rae.es/srv/fetch?id=VG6BE6u .
- 74. DRAE. [Online]. [cited 2018. Available from: HYPERLINK "http://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=proteger" http://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=proteger.
- 75. DRAE. [Online]. Available from: HYPERLINK "http://lema.rae.es/drae2001/srv/search?id=f5YiIvAXrDXX2eF4tvYd" http://lema.rae.es/drae2001/srv/search?id=f5YiIvAXrDXX2eF4tvYd.
- 76. DeMatteo C, Law M, Russell D, Pollock N, Rosenbaum P, Walter S. Quality of Upper Extremity Skills Test. 1992..

- 77. Law M, Cadman D, Rosenbaum P, Walter S, Russell D, DeMatteo S. Neurodevelopmental therapy and upper-extremity inhibitive casting for children with cerebral palsy. Dev Med Child Neurol. 1991; 33(5): p. 379-387.
- 78. Law M, Rusell D, Pollock N, Resenbaum P, Walter S, King G. A comparison of intensive neurodevelopmental therapy plus casting and a regular occupational therapy program for children with cerebral palsy. Dev Med Child Neurol. 1997; 39: p. 664-670.
- 79. Alpízar Gómez R, Gutiérrez Díaz AG, Vilchis Martínez LU, Rolón Lacarriere OG. Nivel de mejoría en las habilidades del miembro superior de acuerdo al QUEST, en niños con parálisis cerebral tipo hemiparesia espástica posterior de recibir un programa de realidad virtual en el Centro de Rehabilitación Infantil Teletón Estado de México. 2014..
- 80. Speth L, Janssen-Potten Y, Rameckers E, Defesche A, Winkens B, Becher J, et al. Effects of botulinum toxin A and/or bimanual task-oriented therapy on upper extremity activities in unilateral Cerebral Palsy: a clinical trial. BMC Neuorology. 2015; 15(143).
- 81. Chen Y, Howard A. Effects of robotic therapy on upper-extremity function in children with cerebral palsy: a systematic review. Developmental Neurorehabilitation. 2016 Enero; 19(1): p. 64-71.
- 82. Chiu H, Ada L. Constraint-induced movement therapy improves upper limb activity and participation in hemiplegic cerebral palsy: a systematic review. Journal of Physiotherapy. 2016 Julio; 62(3): p. 130-137.
- 83. DeLuca SC, Trucksa MR, Wallacea D, Ramey SL. Practice-based evidence from a clinical chort that received pediatric constraint induced movement therapy. Journal of Pediatric Rehabilitation Medicine. 2017; 10: p. 37-46.
- 84. Rathinam C, Mohan V, Peirson J, Skinner J, Subash K, Kuhn I. Effectiviness of virtual reality in the treatment of hand function in children with serebral palsy: A systematic review. Journal of Hand Therapy. 2018 Enero.

ANEXOS

ANEXO 1: CONSENTIMIENTO INFORMADO



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO CLÍNICA DE PREVENCIÓN PARA PARÁLISIS CEREBRAL INFANTIL

CONSENTIMIENTO INFORMADO

El presente escrito es para invitar al participante, en este caso a su tutor, madre o padre, al estudio denominado "Análisis de la habilidad del miembro superior en niños con Parálisis Cerebral Infantil".

OBJETIVO

Se busca analizar los cambios en la habilidad del miembro superior de niños con PCI sometidos a tratamiento de la Terapia de Locomoción Refleja d Vojta y ejercicios de la extremidad torácica.

* PROCEDIMIENTO

- 1. Se llevará a cabo una valoración inicial mediante la escala QUEST, la cual busca medir la función manual, analizando la calidad del movimiento de los miembros superiores de manera cuantitativa.
- 2. El estudio tiene una duración de 6 meses, durante los cuales se aplicará la Terapia de Locomoción Refleja de Vojta, que consiste en la activación de patrones motores globales, aplicando estímulos (puntos) en zonas y en posturas específicas. En este caso, se aplicarán los puntos sobre pectoral, escápula, espina iliaca anterosuperior, epitroclear y calcáneo.
- 3. Se realizarán también ejercicios específicos con enfoque funcional, buscando optimizar las habilidades manuales del niño, sin dejar de lado su desarrollo motor global.
- 4. Se realizarán una valoración inicial y una final, con 2 mediciones intermedias cada 2 meses.

❖ DERECHOS Y OBLIGACIONES DEL PARTICIPANTE

El tutor tiene derecho de realizar todas las preguntas necesarias por si llega a presentarse alguna duda, así como de negarse a participar en el estudio o retirarse en el momento que lo desee. Al finalizar, si el tutor está de acuerdo y continúa interesado a participar, firmará este documento y se anexará a la historia clínica. El interesado tiene como obligación acudir 3 veces por semana a su sesión de fisioterapia con una duración de 50 a 60 minutos aproximadamente durante los 6 meses del tratamiento. Así mismo, se autoriza la toma de fotografías y videos; cabe señalar que la presentación de dicho material solo es para fines académicos y se protegerá la identidad del paciente en todo momento. El

protocolo no genera riesgo a la condición de salud del paciente, ni ofrece remuneración económica.

OBSERVACIONES

Este estudio será parte de un protocolo interno de la pasante de fisioterapia, Vanessa Oros Ojeda, dentro de su proyecto de investigación de tesis. Una vez analizados los resultados, se les dará un breve informe oral a los tutores de acuerdo con los resultados encontrados únicamente en su caso.

Estoy enterado/a y deseo participar en el estudio.



Quality of Upper Extremity Skills Test

Carol DeMatteo, Mary Law, Dianne Russell, Nancy Pollock, Peter Rosenbaum, Stephen Walter

Child's Name: Evaluator:	Date: Time of Day: year/month/day Age: years months
Testing Conditions:	
Room	
Seating (e.g., insert)	
Table (e.g., cutout)	
Orthotics (e.g., splints/AFOs)	
Others Present	
(e.g., parent)	
 = Yes (able to complete = No (can not or will not NT = Not Tested (not able to If a complete section is not te 	(88)
SUMMARY SCORE (transf	fer from QUEST Scoring Sheet)
A: DISSOCIATED MOVEMENTS	
B: GRASPS	
C: WEIGHT BEARING	
D: PROTECTIVE EXTENSION	
TOTAL SCORE =	CORES FOR EACH SECTION TESTED OTAL # OF SECTIONS TESTED
=	

© 1992 DeMatteo, Law, Russell, Pollock, Rosenbaum, Walter

A. DISSOCIATED MOVEMENTS Shoulder Items

Start Position:	sitting in chair	no table		hands on lap
ITEM		SCORE		CRITERIA
"SHOULDER"	L <90 ≥90	<90 R	≥90	
1. Flexion				elbow: complete extension wrist: neutral to extension
(cv c)w				
Flexion with Fingers Extended				elbow: complete extension wrist: neutral to extension
C V N				
3. Abduction				elbow: complete extension wrist: neutral to extension
Abduction with Fingers Extended				elbow: complete extension wrist: neutral to extension
			·	★ NT 2.

A. DISSOCIATED MOVEMENTS continued Elbow Items

Start Position:	sitting in chai	r	no table		hands on lap
ITEM		sco	ORE		CRITERIA
"ELBOW"	half <range></range>	half range	half <range< th=""><th>half</th><th></th></range<>	half	
1. Flexion					forearm: <u>complete</u> supination
2. Extension					forearm: <u>complete</u> supination
3. Flexion					forearm: <u>complete</u> pronation
4. Extension					forearm: <u>complete</u> pronation
(cr. chr.				, [x NT 3.

A. DISSOCIATED MOVEMENTS continued Wrist Items

Start Position:	sitting at tab	le	forea	ırms	may be	on table
ITEM		sc	ORE			CRITERIA
"WRIST"	half <range< th=""><th>half</th><th>ha <rar< th=""><th></th><th>half range</th><th></th></rar<></th></range<>	half	ha <rar< th=""><th></th><th>half range</th><th></th></rar<>		half range	
1. Extension]		elbow: complete extension*
(cv)						*see manual for definition of complete extension
2. Extension]		elbow: at least 10° flexion
3. Extension]		forearm: complete pronation
4. Extension]		forearm: complete supination
5. Flexion]		forearm: <u>complete</u> supination
				V	<i>x</i>	X NT 4.

A. DISSOCIATED MOVEMENTS continued Finger Items

Start Position:	sitting at table	Torearms	must rest on table
ITEM	L	SCORE R	CRITERIA
Independent Finger Wiggling			dissociation of all fingers
			no associated reactions
Independent Thumb Movement			no associated reactions
(cn 2)			
	Gra	asp of 1" Cube	
Start Position:	sitting at table	cube at di	stance requiring elbow extension
Note: If Item 1 is perfo	ormed, then Item 2	should also be so	cored YES
ITEM	L	SCORE R	CRITERIA
1. Grasp Using Thumb			shoulder: neutral elbow: extension wrist: neutral to extension
2. Grasp Using Palm			shoulder: neutral elbow: extension wrist: neutral to extension
(cv)			

A. DISSOCIATED MOVEMENTS continued Release of 1" Cube

Start Position: sitting at table cube in child's hand *

* Allowable to put cube in child's hand if he/she can't actively grasp Note: If Item 1 is performed, then Item 2 should also be scored YES

ITEM	SCO	DRE R	CRITERIA
1. Release from Thumb and Fingers Output Description:			shoulder: neutral elbow: extension wrist: neutral to extension
2. Release from Palm			shoulder: neutral elbow: extension wrist: neutral to extension
		·	X NT
Scoring fo	or Part A: DISSOCI	ATED MOVEMENTS (pa	ges 2-6)
	Total 🗸 :	= a	ĺ
	Total 🗶 :	= b	
	Total NT :	= c	
Т	RANSFER TO QUEST	SCORING SHEET ON PAGE	i

B. GRASPS Sitting Posture *during grasps*

Note: Observations for scoring this item should be made while administering the grasp items in the following section.

ITEM		SCORE
	NORMAL	ATYPICAL
Head		Left Right Flexion Extension circle atypical posture
Trunk		Forward Lateral check off position
Shoulders		Retracted Elevated check off position
	Scoring for Part B1: GRA Total Normal (max. = 3):	SPS - Sitting Posture (page 7 only)
	Total Atypical (max. = 5)	: = e
	TRANSFER TO QUE	ST SCORING SHEET ON PAGE II

B. GRASPS continued Grasp of 1" Cube

Start Po	osition:	sitting at table	cube on table wit	hin comfortable reach
Note:	Once a grasp If grasp obser "Other" below	has been performed, giv ved is not listed, then sc	e a YES score for ore NO in all boxe	all those below it. s and describe it under
IT	EM	sco	RE	CRITERIA
		L	R	
1. Radia	al Digital			wrist: neutral to extension
2. Radia	al Palmar			wrist: neutral to extension
3. Palm	ar			
(A)				
Othe	ər:			
			ν <u> </u>	X NT 8.

B. GRASPS continued Grasp of Cereal

Start Position:

sitting at table

Note: Once a grasp has been performed, give a YES score for all those below it.
If grasp observed is not listed, then score NO in all boxes and describe it under "Other" below.

ITEM	L	SCORE R	CRITERIA
1. Fine Pincer			wrist: neutral to extension
2. Pincer			wrist: neutral to extension
3. Inferior Pincer			
4. Scissor			
5. Inferior Scissor			
Other:			
-			
		v	x NT 9.

B. GRASPS continued Grasp of Pencil or Crayon

Start Position: pencil placed midline vertical with point facing child sitting at table Note: Child must pick up pencil on his/her own. Once a grasp has been performed, give a YES score for all those below it. Circle one of: L Dominance R Dominance L Preference R Preference Circle one of: grasp of Pencil grasp of Crayon ITEM SCORE L R 1. Dynamic Tripod (pencil, grasped distally - precise opposition of thumb, index & middle finger) 2. Static Tripod (pencil grasped proximally - crude approximation of thumb, index & middle finger) 3. Digital Pronate 4. Palmar Supinate Other: Scoring for Part B: GRASPS (pages 8-10) Total ✔: = fTotal X: = g Total NT:

TRANSFER TO QUEST SCORING SHEET ON PAGE II

C. WEIGHT BEARING

Start Position:		prone	or	4 point								
Note: Once a posit	ion	is scored	, give a	YES sco	re for	all the	ose bel	ow it				_
		IT	EM			sco	RE	(CRITE	ERIA		
Circle test position:	рі	rone	4 point									
Weight Bearing						L	R					
(c) y	a) elbow extended, hand open							Thumi palm f bearin scored	or all v g item	veight s or th	t of ey are	
		IT	EM			scc	DRE					
2. Weight Bearing with	Rea	ich										
(cv yo	a)	Bears wei	w compl	letely exter								
The	b)	Bears weight on RIGHT hand with RIGHT elbow completely extended and reaches with other arm.										
						v [x	_ ,	NT	11	1.

C: WEIGHT BEARING continued Sitting

Start position:	sitting on floor pre	eferably cross-legged					
	ITEM	SC:	ORE R	CRITERIA			
1. Hands forward - circle t	est position: cross-legged	ring o	ther	THE STATE OF THE S			
a) b) c) d) e) f)	elbow extended, fingers flexed			Thumb must be out of palm for all items.			
2. Hands by side - circle to	est position: cross-legged	ring ot	her				
a) b) c) d) e)	elbow extended, fingers flexed elbow extended, hand fisted			Thumb must be out of palm for all items.			
3. Hands behind - circle to	est position: cross-legged	ring ot	her				
a) b) c) d) e)	elbow extended, fingers flexed elbow extended, hand fisted elbow flexed, hand open			Thumb must be out of palm for all items.			
		~ [x NT			
	Scoring for Part C: WEIGHT BE	ARING (p	ages 11-	-12)			
	Total ✔:	= i					
	Total ≭ :						
	Total NT :	= k					
	TRANSFER TO QUEST SCORIN	IG SHEET O	N PAGE i i	ii			

D: PROTECTIVE EXTENSION

Start position:	preferably ring sitting	or	kneeling	ř	
	is scored, give a YES score		-		
	ITEM		SCORE		
1. Protective Extension -	Forward - circle start position:	ring s	it kneeli	ng other _	
b) c) d)	elbow extended, hand open elbow extended, fingers flexed elbow extended, hand fisted elbow flexed, hand open elbow flexed, fingers flexed elbow flexed, hand fisted				
2. Protective Extension -	Side - circle start position: rin	ng sit	kneeling	other	
b) c) d) e) f)	elbow extended, hand open elbow extended, fingers flexed elbow extended, hand fisted elbow flexed, hand open elbow flexed, fingers flexed elbow flexed, hand fisted Backward - circle start position:	C C C ring	g sit knee	eling other	0
b) c) d)	elbow extended, hand open elbow extended, fingers flexed elbow extended, hand fisted elbow flexed, hand open elbow flexed, fingers flexed elbow flexed, hand fisted	Ī			
		~		x	NT
Sco	TRANSFER TO QUEST SCORIN		= l = m = n		
	I NANGER TO QUEST SCORIN	O OFFE	I ON PAGE		

E: HAND FUNCTION RATING

Please rate this child's hand function (circle a number)

Guidelines for scoring hand function:

POOR:	minimal independent hand grasps, no active release, unable to combine reach and grasp
GOOD:	spontaneous reach, grasp and release, good eye-hand coordination

	POOR										GOOD
Left Hand	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Right Hand	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bilateral	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

F: SPASTICITY RATING

ſ	Please	rate	this	child	's spas	ticity
г	riease	late	uns	CHILL	S SDas	LICILY

Guidelines for scoring spasticity:

MILD: MODERATE: SEVERE:	good spontaneous movement, normal tone at rest, associated reactions present tone interferes with spontaneous movement, may be present at rest minimal spontaneous movement, stiff limbs, tone present at rest								
	NONE	MILD	MODERATE	SEVERE					
Left Hand									
Right Hand									

G: COOPERATIVENESS RATING

Please rate this child's level of cooperation during this assessment.

NOT	SOMEWHAT	VERY		
cooperative	cooperative	cooperative		
		П		

QUEST Scoring Sheet



DISSOCIATED MOVEMENTS

1. Transfer score information from page 6 of QUEST.

2. Calculate unstandardized score.

- c Round to two decimal points.
- 3. Obtain a standardized score ranging from zero to 100.

This is the dissociated movements score and can be transferred to the front page of the QUEST.



1. Transfer score information on sitting posture from page 7.

Total Normal Total Atypical x(-1) = e

Score B1 = d + e

2. Transfer score information on grasps from page 10.

Total 🗸

Total X

Total NT x 2

3. Calculate unstandardized score.

Score B1 + 2(f) + g x 100 Score B = -

c The 54 - h calculation adjusts the score for any items not tested.

Score B =

c Round to two decimal points.

4. Obtain a standardized score ranging from below zero (if a child scores X on all items and has atypical posture) to 100.

= f

(Score B - 50) x 2 = (- 50) x 2 =

This is the grasps score and can be transferred to the front page of the QUEST.



1. Transfer score information from page 12 of QUEST.

Total 🗸 Total X Total NT

2. Calculate unstandardized score.

2(i) + j c The **100 - k** calculation adjusts the score for an Score C = -

adjusts the score for any items not tested.

Score C =
$$\frac{2()+()}{100-()} \times 100$$

Score C =

- c Round to two decimal points.
- 3. Obtain a standardized score ranging from zero to 100.

(Score C - 50) x 2 = (- 50) x 2 =

This is the weight bearing score and can be transferred to the front page of the QUEST.

PROTECTIVE EXTENSION

1. Transfer score information from page 13 of QUEST.

Total 🗸 Total X Total NT

2. Calculate unstandardized score.

2(l) + m x 100 c The **72 - n** calculation adjusts the score for any

items not tested.

Score D =
$$\frac{2()+()}{72-()} \times 100$$

Score D =

- c Round to two decimal points.
- 3. Obtain a standardized score ranging from zero to 100.

(Score D - 50) x 2 = (- 50) x 2 =

This is the protective extension score and can be transferred to the front page of the QUEST.

DECÚBITO SUPINO		
EJERCICIO	SUGERENCIA DE INDICACIÓN	MATERIALES
FNP con patrón 1.1 y 1.2 de miembros superiores con objeto en mano, desplazándolo de cadera a cabeza; ligera rotación de tronco y apoyo de codo contralateral con levantamiento abdominal.	"Coloca la pelotita/cubo/juguete en el recipiente".	Pelota pequeña, cubo o juguete del tamaño adecuado para sostener con una sola mano.
Patrón de FNP 2.1 y 2.2 de miembros superiores con objeto en mano, desplazándolo de cadera a cabeza; ligera rotación de tronco y apoyo de codo contralateral levantamiento abdominal.	"Pasa los juguetes al terapeuta".	Pelota pequeña, cubo o juguete del tamaño adecuado para sostener con una sola mano.
Colocar pelota en miembros inferiores (inicialmente entre rodillas, posteriormente sobre tobillos), recibir con miembros superiores y dársela a terapeuta, formando un movimiento en diagonal, bilateralmente.	"Vas a tomar la pelotita con tus piecitos, la pasas a tus manitas y me la pasas a mí".	Pelota mediana.
DEC	ÚBITO LATERAL	
EJERCICIO	SUGERENCIA DE INDICACIÓN	MATERIALES
Colocar pelota amarilla pegada a la pared. Realizar triple flexión (caderarodilla-tobillo) del miembro inferior (que no esté en el suelo) y empujar pelota contra la pared, mientras el miembro superior (pegado al suelo) pasa a apoyo en codo. Colocar algún objeto en la mano que no esté en el suelo.	"Aplasta la pelota y levanta tu tronco".	Pelota grande (amarilla) y pequeña o algún juguete adecuado para sostener con una sola mano.
Colocar al paciente entre dos rollos del mismo tamaño, uno anterior y uno posterior. Golpear con rodilla el rollo anterior y con codo el posterior simultáneamente, seguido de golpear el rollo posterior con talón y al anterior con la palma de la mano (mano abierta), estimulando disociación de cinturas y patrón de marcha. El brazo pegado al suelo está apoyado sobre codo.	"Patea atrás y golpea al frente, ahora al revés".	Dos rollos grandes adecuados para el tamaño del paciente.

Brazo pegado al suelo apoyado sobre codo. FNP 2.1 y 2.2 para miembros superiores; 2.1 alcanza una pelota lejana por detrás del tronco, 2.2 lo avienta intentando pasarla a acompañante o encestarla en algún sitio. Apoyado en antebrazo, pasar objetos pequeños de la parte posterior del cuerpo a la altura del glúteo, hacia anterior a la altura de la cabeza, depositarlos en algún recipiente.	"Pasa los objetos hacia arriba, deposítalos en esta caja"	Pelota pequeña. Cubos, tornillos de juguete, pelotas pequeñas, juguetes pequeños.
DEC	CÚBITO PRONO	
EJERCICIO	SUGERENCIA DE INDICACIÓN	MATERIALES
Posición de reptación refleja/arrastre. Movimiento anteroposterior cefálico con desplazamiento de mano para alcanzar objeto, bilateralmente. (Movimiento hacia cefálico)	"Voltea a ver el objeto y alcánzalo con tu mano de adelante".	Pelota pequeña, cubo o juguete del tamaño adecuado para sostener con una sola mano.
Posición de apoyo en antebrazos o mano. Tocar o tomar objeto de pecho, o pelvis contralateral (Movimiento hacia caudal y cefálico). Levantando tronco progresivamente.	"Alcanza la pelotita abajo y arriba, ahora tómala y colócala al frente".	Pelota pequeña, cubo o juguete del tamaño adecuado para sostener con una sola mano.
Mudanza de decúbito supino a lateral a prono con patrones cruzados intentando alcanzar un objeto con arrastre en diagonal. *Colocar el objeto en diagonal.	"Gírate de ladito hasta boca abajo, y deslízate para alcanzar el juguete".	Pelota pequeña, cubo o juguete del tamaño adecuado para sostener con una sola mano.
APOYO DE A	ANTEBRAZOS A MANO	OS
EJERCICIO	SUGERENCIA DE INDICACIÓN	MATERIALES
Miembros inferiores en posición de reptación. Caminata en manos hacia laterales y anteriorLaterales: Pasar objeto de un lado a otroPosteroanterior: Depositar objetos de caudal a cefálico.	"Pasa este objeto de esta lado al otro/de atrás para delante".	Pelota pequeña, cubo o juguete del tamaño adecuado para sostener con una sola mano.
Pecho tierra: Depositar pelotas chicas en caja / insertar figuras en caja de madera / armar o seguir laberinto de colores, figuras y animales.	Instrucciones directas.	Pelotas pequeñas, caja de madera con sus figuras, laberintos de colores.
Deslizar pelota o flexibarra anteroposterior.	"Avanza y retrocede con la barrita/pelota".	Pelota mediana o pequeña, flexibarra.
Colocar letras, números y figuras y seguirlos con pelota chica, mini y con los propios dedos.	Instrucciones directas.	Pelotas chicas o minis, dibujos de letras, números y figuras o elaborados con fomi.

SEDENTE		
EJERCICIO	SUGERENCIA DE INDICACIÓN	MATERIALES
En cacahuate: "Montar caballo": Apoyo manual en aros, semisentadillas continuas. Decúbito prono (Recostado). Intentar alcanzar objeto lejano.	"Vamos a jugar a montar un caballo / conducir un coche". "Recuéstate boca abajo e intenta alcanzar este objeto".	Cacahuate amarillo o naranja, aros, pelota mediana o juguete llamativo.
Control de tronco sobre superficie estable a inestable (progresivamente). Girar tronco hacia laterales y desplazar hacia anterior intentando encestar pelota en aro.	"Mueve la pelota con tus manitas para arriba / haciendo semicírculos al frente / haciendo una X grandota y luego aviéntala para encestarla en el aro".	Pelotas pequeñas y medianas, aros.
En pelota (con pies apoyados en superficie estable suelo o banquito). Tocar con pelota pequeña los 4 puntos cardinales/ Completar paisaje.	Indicación directa.	Pelota grande (adecuada al tamaño del niño) y pequeña, banco pequeño, material elaborado por autora de la investigación.
En superficie estable (suelo), pasar de apoyo bi a monoisquiático hacia laterales con apoyo de mano en suelo contralateralmente, de un lado a otro formando torres con cubos, colocando letras o números. Retirando progresivamente superficie de apoyo.	"Lleva el objeto/ la A / el 4 de aquí para el otro lado; toma este cubo y ve formando una torre".	Cubos, juguetes, letras y números de fomi.
De superficie estable a inestable: -Colocar 2 pelotas pequeñas, una en cada mano, y desplazar el brazo hacia flexión, abducción, aducción y movimientos combinados, alternadamente derecho e izquierdoVestir, desvestir muñeco, manipulando cierres, botonesFormar patrones o figuras (líneas, cuadrados, círculos)Escribir, dibujar con y colores en hojas recicladasFormar figuras, muñequitos con plastilina.	Instrucciones directas.	Bosú, cacahuate, pelota, pelotas pequeñas, muñecos, plastilina, hojas recicladas, crayones, plumones, colores.
	PUNTOS E HINCADO	
EJERCICIO	SUGERENCIA DE INDICACIÓN	MATERIALES
Gatear de un lado a otro hasta llegar a superficie para hincarse, realizar patadas con rodillas y marcha en hincado, bajar hacia lados activando oblicuos.	Instrucciones directas.	Cacahuate amarillo o naranja.
En superficie ascendente y descendente, juego de animales. Gateo (eres un gato, caballo, león,	"Juguemos a los animales. Primero eres un gato / caballo / león / tigre y ahora	Rampas, pelotas pequeñas.

tigre) e indicar pasar a hincado (suricata, zarigüeya, ardilla, dinosaurio, delfín), logrando el equilibrio se le lanzará una pelota o un juguete mediano.	una suricata / zarigüeya / ardilla / dinosaurio / delfín" (Alternando cada animal)."	
Marcha en hincado: -Recolectando monedas y colocar en alcancía de las más grandes a las más finasLanzando pases de pecho del niño al terapeuta.	"Tomarás algunas monedas (entre 5 y 10) y las meterás en la alcancía, de la más grande a la más pequeña".	Monedas de plástico, alcancía, pelota mediana.
Colocar letras en un círculo alrededor del niño, que debe estar hincado, y que toque con su mano la letra que se le indique, alternando derecha e izquierda.	"Toca con tu mano derecha la M, ahora con la izquierda la A"	Letras de fomi.
SI	EMIHINCADO	
EJERCICIO	SUGERENCIA DE INDICACIÓN	MATERIALES
De hincado a semihincado con apoyo de miembros superiores en superficie inestable.	"Apóyate en el cacahuate y levanta tu pierna para apoyarte, como si fueras a levantarte".	Cacahuate amarillo o naranja, rollos grandes.
FNP 2.1 y 2.2 miembros superiores (con objetos pequeños en mano) incluyendo flexoextensión de tronco.	"Toma un juguete y muévelo de arriba hasta abajo como si fuera una bandera".	Objetos pequeños, prendas de ropa.
Desplazamiento del centro de gravedad anteroposterior, diagonales y laterales, alcanzando objetos. En suelo, bosú y tabla unidireccional.	"Alcanza el aro / pelota / juguete e intenta quitármelo".	Bosú, tabla unidereccional, pelotas, aros, juguetes.
Atar agujetas.	Instrucciones directas.	Tenis.
	BÍPEDO	
EJERCICIO	SUGERENCIA DE INDICACIÓN	MATERIALES
Marcha en cuclillas (travesuras de enano) con manipulación de objetos a marcha de puntas (travesuras de gigante) con pelota entre manos.	"Haremos travesuras de enano (darle objetos y juguetes pequeños) y de gigante (con pelota mediana entre manos)".	Juguetes pequeños, pelotas medianas.
Marcha con patrón cruzado y disociación de cinturas aumentados; recoger objeto del suelo con miembro superior contrario, mientras miembro pélvico se encuentra adelantado.	Poner varios objetos pequeños en suelo, formando dos hileras. "Recoge el objeto del suelo con tu mano contraria".	Juguetes pequeños, pelotas pequeñas, monedas.
Colocar 2 rollos grandes a los costados del niño, tocar/golpear el rollo en 3 niveles (superior, medio, inferior) con brazo contralateral.	"Toca el rollo abajo, en medio y arriba".	Rollos grandes adecuados a la estatura del paciente.
Iniciar con tronco flexionado e ir subiendo deslizando pelota (sobre pared verticalmente) en semicírculo hacia arriba y abajo, bilateralmente.	"Desliza la pelota por la pared con tu tronco de lado".	Pelotas medianas y chicas.

Juego tipo "Twister" adaptado al paciente, estimulando patrones cruzados. Colocar un tapete con los fomis de aproximadamente 4 x 4.	"Coloca tu pie izquierdo en el color azul y tu mano derecha en el amarillo".	Cuadros de fomi.
Llevar de 3 a 5 aros de un lado al otro, insertándolo en un rollo grande hasta que toque el suelo (tipo sentadilla), uno por uno. Inicialmente sin obstáculos y con camino libre, después siguiendo un camino recto o en "S" sin obstáculos, y finalmente con obstáculos.	"Lleva este aro de aquí al rollo de allá, insértalo hasta el fondo sin que el aro toque el rollo, agáchate lo suficiente".	Rollos grandes, aros.
Colocar pelotas pequeñas alrededor de la alberca de pelotas, ir recogiendo una por una en pose de súper héroe, alternando brazo derecho e izquierdo.	"Levanta la pelota como si fueras (nombre de algún súper héroe) y lánzala dentro de la alberca."	
En barras suecas, subir los peldaños mano por mano, sólo con flexión de tronco en dirección hacia superior e inferior.	"Vamos a escalar con tus manos".	Barras suecas (Se pueden agregar juguetes y se solicita que los pase al terapeuta).

Observaciones:

- 1. Los ejercicios los seleccionaban los terapeutas de acuerdo a las capacidades y objetivos del paciente.
- 2. Las primeras sesiones se iniciaron con los ejercicios más sencillos, aumentó la complejidad progresivamente conforme el avance de cada paciente.
- 3. Se realizaron las correcciones apropiadas en caso de existir errores en los ejercicios.
- 4. En algunos casos se modificaba el ejercicio propuesto aumentando la complejidad dependiendo de la evolución que presentaron los pacientes.
- 5. Se realizaron algunos ejercicios similares en distintas mudanzas de las señaladas.