



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

TRABAJO DE FIN DE GRADO

GRADO EN FISIOTERAPIA

Efecto de un programa de Fisioterapia, para mejorar el equilibrio en sedestación y control de tronco, en pacientes con Parálisis Cerebral

Effect of a physiotherapy program, to improve sitting balance and trunk control, in patients with Cerebral Palsy

Efecto dun programa de fisioterapia, para mellorar o equilibrio en sedestación e control de tronco, en pacientes con Parálise Cerebral



Facultad de Fisioterapia

Alumna: Dña. M^a Teresa Pascual Gutiérrez

DNI: 71.031.639 A

Tutor: Dña. Susana Viñas Diz

Convocatoria: Junio 2020

ÍNDICE

1. Resumen	5
1.1 Resumen	5
1.2 Abstract	6
2. Introducción	7
2.1 Tipo de trabajo	7
2.2 Motivación personal	7
3. Contextualización	8
3.1 Parálisis Cerebral Infantil (PCI)	8
3.1.1. Definición de la PCI	8
3.1.2. Etiología de la PCI	8
3.1.3. Epidemiología de la PCI	9
3.1.4. Fisiopatología de la PCI	9
3.1.5. Clasificación de la PCI	10
3.1.6. Manifestaciones clínicas de la PCI	11
3.1.7. Tratamiento de la PCI	13
3.2 Equilibrio y Control de tronco	13
3.3 Justificación del trabajo	14
4. Hipótesis y Objetivos	15
4.1 Pregunta de investigación	15
4.2 Hipótesis nula y alternativa.....	15
4.3 Objetivos	16
4.3.1 General.....	16
4.3.2 Específicos	16
5. Metodología.....	17
5.1 Estrategia de búsqueda bibliográfica.....	17
5.1.1 Fecha de revisión y bases de datos consultadas	17
5.1.2 Criterios de selección de la búsqueda.....	17

5.1.3 Gestión de la bibliografía localizada.....	18
5.1.4 Variables de estudio	19
5.1.5 Resultados de la búsqueda bibliográfica	19
5.2 Ámbito de estudio.....	30
5.3 Periodo de estudio	31
5.4 Tipo de estudio.....	31
5.5 Criterios de selección (criterios de inclusión, exclusión y retirada).....	32
5.6 Justificación del tamaño muestral.....	33
5.7 Selección de la muestra	33
5.8 Intervención	34
5.9 Descripción de las variables a estudiar	42
5.10 Análisis estadístico	45
5.11 Limitaciones del estudio	46
6. Cronograma y plan de trabajo	47
7. Aspectos ético-legales	48
7.1 Comité ético	48
7.2 Protección del menor	48
7.3 Protección de datos	48
7.4 Consentimiento informado	48
8. Aplicabilidad del estudio	49
9. Plan de difusión	49
9.1 Congresos	49
9.2 Revistas	50
10. Memoria económica	50
10.1 Recursos necesarios	50
10.2 Distribución del presupuesto	51
10.3 Posibles fuentes de financiación	52
11. Bibliografía	54

12. Anexos.....	58
Anexo 1. Estrategia de búsqueda bibliográfica	58
Anexo 2. Diagrama de flujo	60
Anexo 3. Consentimiento Informado	61
Anexo 4. Gross Motor Function Measurement-88 (GMFM-88)	62
Anexo 5. Escala Asworth Modificada (MAS)	70
Anexo 6. Trunk Impairment Scale (TIS)	71
Anexo 7. Escala funcional del nivel de sedestación (LSS)	74
Anexo 8. Escala de Equilibrio Pediátrico (PBS)	75
Anexo 9. Escala Visual Analógica (EVA)	85

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I. Criterios de inclusión	17
Tabla II. Criterios de exclusión	18
Tabla III. Variables de estudio, e instrumentos de medida utilizados en los diferentes artículos analizados	29
Tabla IV. Variables de estudio.....	42
Tabla V. Recursos necesarios para la realización del ECA	50
Tabla VI. Distribución de presupuesto para la realización del ECA.....	51
Tabla IV. Variables de estudio	42
Tabla V. Recursos necesarios para la realización del ECA	50
Tabla VI. Distribución de presupuesto para la realización del ECA	51

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS/ABREVIATURAS

AFO	Ankle-foot orthosis
ASPACE	Asociación de Padres de Personas con Parálisis Cerebral
CAEIG	Comité Autonómico de Ética de la Investigación de Galicia
CEI	Comité de Ética de la Investigación
COFIGA	Colegio Oficial de Fisioterapeutas de Galicia
COPCA	Coping with and Carig for infants with special needs
DEFO	Dynamic Elastomeric Fabric Orthosis
EVA	Escala Visual Analógica
FES	estimulación eléctrica Funcional
GMFCS	Gross Motor Function Classification System
LSS	Level of Sitting Scale
MM.II.	Miembros Inferiores
MM.SS.	Miembros Superiores
NEMS	estimulación eléctrica Neuromuscular
PBS	Pediatric Balance Scale
PC	Parálisis Cerebral
PCI	Parálisis Cerebral Infantil
SERGAS	Servicio Galego de Saude
TIS	Trunk Impairment Scale
TND	Terapia de Neurodesarrollo
TUG	Timed Up and Go
TWO	Twister Wrap Orthosis
UDC	Universidade da Coruña
WOS	Web Of Science

1. RESUMEN

1.1. RESUMEN

Introducción: La Parálisis Cerebral Infantil (PCI) es una de las principales causas de discapacidad motora crónica en la población pediátrica, que persistirá durante la edad adulta. Su etiología es multifactorial, y su prevalencia global se sitúa aproximadamente entre 2-3 casos por cada 1000 niños nacidos vivos. La PCI se define como un grupo de trastornos permanentes del movimiento, que se atribuyen a alteraciones no progresivas, que ocurrieron en el cerebro fetal o infantil en desarrollo.

Objetivos: El objetivo principal de este trabajo es diseñar un programa de intervención de fisioterapia, centrado en el manejo de cintura pélvica y tronco, para mejorar el equilibrio en sedestación y el control de tronco, además de resultar beneficioso en la mejora de la función motora gruesa, el tono muscular, el equilibrio en bipedestación, el riesgo de caídas, y el grado de satisfacción del paciente con la intervención, haciendo hincapié en determinar si la utilización de un programa como el scratch (mediante el cual podemos crear historias interactivas y juegos), consigue mayores beneficios en las variables anteriormente citadas.

Material y métodos: En este proyecto de investigación, se plantea realizar un ensayo clínico controlado y aleatorizado, simple ciego. Se seleccionarán 18 sujetos con diagnóstico de PC, que se encuentren entre los niveles I-III de la Gross Motor Function Classification System (GMFCS), procedentes de ASPACE-Coruña. Se trabajará con dos grupos de pacientes (grupo control y grupo experimental). Al grupo control se le aplicará un protocolo de intervención de fisioterapia (movilizaciones articulares pasivas, trabajo del patrón respiratorio, ejercicio terapéutico, reeducación de marcha en cinta rodante, y estiramientos). En el grupo experimental se aplicará el mismo protocolo de intervención de fisioterapia, y además se utilizará el programa "Scratch" durante 10 minutos en cada sesión. La intervención en cada grupo durará un total de 60 minutos, aplicándose 3 sesiones/semana, durante un periodo de 12 semanas.

Las variables analizadas, y los instrumentos utilizados para su medición son: la funcionalidad (GMFM-88), tono muscular (Escala Asworth modificada), Control de tronco (TIS), Equilibrio en sedestación (LSS), equilibrio en bipedestación (PBS), Riesgo de caídas (TUG) y el grado de satisfacción con la intervención (EVA).

Palabras clave: equilibrio en sedestación, control de tronco, parálisis cerebral, fisioterapia

1.2. ABSTRACT

Introduction: Infantile Cerebral Palsy (PCI) is one of the main causes of chronic motor disability in the pediatric population, which will persist into adulthood. Its etiology is multifactorial, and its global prevalence is approximately between 2-3 cases for every 1,000 children born alive. PCI is defined as a group of permanent movement disorders, attributed to non-progressive disorders, which occurred in the developing fetal or infant brain.

Objectives: The main objective of this work is to design a physiotherapy intervention program, focused on the management of the pelvic girdle and trunk, to improve sitting balance and trunk control, in addition to being beneficial in improving gross motor function, muscle tone, standing balance, risk of falls, and the degree of patient satisfaction with the intervention, with emphasis on determining whether to use a program such as scratch (through which we can create interactive stories and games), achieves greater benefits in the variables mentioned above.

Material and methods: In this research project, we plan to conduct a randomized, controlled, single-blind clinical trial. Eighteen subjects diagnosed with CP will be selected, who are between levels I-III of the Gross Motor Function Classification System (GMFCS), from ASPACE-Coruña. We will work with two groups of patients (control group and experimental group). A control protocol for physiotherapy will be applied to the control group (passive joint mobilizations, work of the respiratory pattern, therapeutic exercise, treadmill re-education, and stretching). In the experimental group, the same physiotherapy intervention protocol will be applied, and the "Scratch" program will also be used for 10 minutes in each session. The intervention in each group will last a total of 60 minutes, applying 3 sessions / week, over a period of 12 weeks.

The variables analyzed, and the instruments used for their measurement are: functionality (GMFM-88), muscle tone (modified Asworth Scale), Trunk control (TIS), Sitting balance (LSS), standing balance (PBS), Risk of falls (TUG) and the degree of satisfaction with the intervention (VAS).

Key words: sitting balance, trunk control, cerebral palsy, physical therapy

2. INTRODUCCIÓN

2.1. TIPO DE TRABAJO

A través de este TFG planteamos un proyecto de investigación, con el objetivo de diseñar un programa de intervención de fisioterapia, centrado en el manejo de cintura pélvica y tronco, para mejorar el equilibrio en sedestación y el control de tronco, además de ver si resulta beneficioso en la mejora de la función motora gruesa, el tono muscular, el equilibrio en bipedestación, el riesgo de caídas, y el grado de satisfacción del paciente con la intervención, haciendo hincapié en determinar si la utilización de un programa como el "scratch" (mediante el cual podemos crear historias interactivas y juegos), consigue mayores beneficios en las variables anteriormente citadas.

2.2. MOTIVACIÓN PERSONAL

La idea de hacer fisioterapia me rondaba la mente desde niña debido a que he dedicado mucho tiempo de mi infancia y adolescencia al deporte de competición, concretamente a la natación, lo que supuso estar en contacto con fisioterapeutas en diferentes ocasiones.

Siempre supe que quería dedicarme a esto, sin embargo, a lo largo de la carrera, descubrí la fisioterapia neurológica, y tras la primera toma de contacto con pacientes neurológicos en tercer curso, supe que era la especialidad dentro de la fisioterapia que más me llenaba.

El interés por esta modalidad me llevó a acudir a varios congresos y otras jornadas de fisioterapia, en los que se exponían nuevas terapias/recursos terapéuticos para abordar las distintas patologías neurológicas, llamándome especialmente la atención el recurso terapéutico de la realidad virtual, y/o utilización de videojuegos.

Fue en la asignatura de Estancias Clínicas II, durante mi paso por ASPACE-Coruña, cuando mi tutora Susana Viñas Diz, nos expuso el proyecto que se quería llevar a cabo en este Centro, aunando los conceptos de fisioterapia neurológica y tratamiento mediante programas/videojuegos de bajo coste. Viendo el trabajo que realizaban los fisioterapeutas del Centro Residencial, tanto desde el abordaje de la fisioterapia, como aplicando programas de juegos interactivos, he podido comprobar que estas intervenciones generaban motivación y diversión en los pacientes con PCI del centro, lo que hizo que definitivamente enfocara mi TFG a esta temática.

3. CONTEXTUALIZACIÓN

3.1. PARALISIS CEREBRAL INFANTIL (PCI)

3.1.1. DEFINICION DE LA PCI

PCI es una de las principales causas de discapacidad motora crónica en la población pediátrica, que persistirá durante la edad adulta¹. Se trata de un término colectivo para condiciones motoras no progresivas que causan discapacidad física debida a la afectación del tono muscular².

No se trata de una enfermedad o un síndrome concreto, ya que bajo este término, se engloba un conjunto heterogéneo de niños con trastornos cuyas causas y pronósticos son diferentes³.

A lo largo del tiempo la definición de este síndrome ha causado cierta controversia siendo la más aceptada actualmente: "Grupo de trastornos permanentes del desarrollo del movimiento y la postura, que causan limitación de la actividad, y que se atribuyen a alteraciones no progresivas que ocurrieron en el cerebro fetal o infantil en desarrollo. Los trastornos motores de la parálisis cerebral a menudo van acompañados de alteraciones de la sensación, la percepción, la cognición, la comunicación y el comportamiento, así como de epilepsia y problemas musculoesqueléticos secundarios"⁴.

3.1.2. ETIOLOGÍA DE LA PCI

La PCI es un síndrome multi-etiológico, y con frecuencia es imposible identificar una causa precisa. No es raro encontrar otro tipo de dismorfias y malformaciones en estos pacientes, lo que nos permite sospechar de la presencia de defectos asociados ocurridos en el sistema nervioso fetal en un alto porcentaje de niños⁵. Como ya habíamos mencionado anteriormente, la PCI es una condición neurológica cuya lesión no progresa, que resulta de una lesión cerebral producida antes de que se complete el desarrollo cerebral. Las causas de PCI se clasifican en⁶:

- Prenatal: entre el 70-80% de los casos la causa de la PCI es prenatal⁶ siendo la causa más frecuente en niños a término. Aunque las causas son en gran parte desconocidas, suelen asociarse a infecciones intrauterinas, procesos vasculares, malformaciones cerebrales de etiología diversa, y factores genéticos³.

- **Perinatal:** Actualmente, se estima que las complicaciones del parto, incluida la asfixia, representan alrededor del 6% de los casos de parálisis cerebral congénita⁶. Las causas principales son: prematuridad, asfixia pre-perinatal, hiperbilirrubinemia e infección iniciadas en la etapa pre-perinatal⁵.
- **Postnatal:** entre un 10-20% de los pacientes con PCI presentan una causa postnatal⁶. Siendo las principales causas: traumatismo craneal, meningoencefalitis, hemorragia intracraneal, infarto cerebral, hidrocefalia y tumores intracraneales en los primeros años de vida⁵.

El 35% de niños con PCI tienen como antecedente el parto prematuro siendo este un claro factor de riesgo de PC (se estima que el riesgo de presentar este síndrome es 30 veces mayor en niños prematuros con peso inferior a 1.500g al nacer, comparado con aquellos nacidos a término con un peso superior a 2.500g). La etiología de la PCI es multifactorial⁵.

3.1.3. EPIDEMIOLOGIA DE LA PCI

A pesar de las mejoras en los cuidados obstétricos y neonatales experimentados en las últimas décadas, las cifras de PCI no se han modificado sustancialmente, ya que ha disminuido la mortalidad perinatal, sobreviviendo más niños pretérmino y/o con bajo peso al nacer⁷.

Los datos de prevalencia, varían de unos países a otros. Australia y presentan una prevalencia de 1.5-2.5 casos por 1000 nacidos vivos. En Estados Unidos, Taiwán y Egipto hay una prevalencia de 3 casos por 1000 nacidos vivos⁴.

La prevalencia global de PCI se sitúa aproximadamente entre un 2-3 casos por cada 1000 nacidos vivos⁸.

En España apenas existen publicaciones centradas en la epidemiología de la PCI⁷. Uno de los estudios más representativos (1999), estimó que la prevalencia de PCI, en Castilla y León, era de 1,02 casos por cada 1000 menores de 15 años. No se trata de una cifra fiable, ya que el estudio presentaba numerosas limitaciones. Son necesarios más estudios que analicen estos parámetros⁷.

3.1.4. FISIOPATOLOGÍA DE LA PCI

En aproximadamente el 90% de los casos, la PCI resulta de una lesión sobre el tejido cerebral sano, y no de un desarrollo cerebral anormal. En recién nacidos prematuros, la sustancia blanca periventricular profunda es la más vulnerable, lo que genera la

leucomalacia periventricular. En los recién nacidos a término, la zona más comúnmente afectada es la corteza cerebral, siendo los cambios subcorticales subyacentes más evidentes⁴.

Aunque la PCI suele ser de etiología multifactorial, se considera probable que sea resultado de mecanismos fisiopatológicos comunes, sugiriéndose la inflamación como una vía común final que conduce a la lesión cerebral permanente⁴.

3.1.5. CLASIFICACIÓN DE LA PCI:

Dado que la PCI incluye un grupo de individuos muy heterogéneo, existen numerosos sistemas de clasificación de la misma. Entre ellos, cabe destacar los siguientes:

➤ **SEGÚN LA ETIOLOGÍA:**

- PCI Prenatal
- PCI Perinatal
- PCI Postnatal

➤ **SEGÚN LA SINTOMATOLOGÍA:** es importante mencionar que para realizar esta clasificación en niños menores de 2 años, es fundamental valorar el desarrollo psicomotor, conocer los signos de alerta y las variantes de los ítems del desarrollo que se encuentran dentro de la normalidad. Los signos y síntomas tempranos de PCI, usualmente aparecen antes de los 18 meses de edad⁵.

- PC Espástica: se caracteriza por la presencia de hipertonia e hiperreflexia con disminución del movimiento voluntario. Los reflejos miotáticos se encuentran aumentados, y tienen un predominio característico de la actividad de determinados grupos musculares que condicionará la aparición de contracturas y deformidades³.
- PC Disquinética o atetósica: se caracteriza por la presencia de movimientos involuntarios, alteraciones bruscas de tono y presencia exagerada de reflejos arcaicos³.
- PC atáxica: cursa con hipotonía, descoordinación de movimientos (dismetría), temblor intencional, y déficit de equilibrio³.
- Formas mixtas: la existencia de varios tipos de alteración motora es frecuente, y en general, se denominan en función del trastorno motor predominante³.

➤ **SEGÚN LA EXTENSIÓN DE LA AFECTACIÓN:**

- Unilateral:
 - Hemiparesia: afectación de un solo hemicuerpo.

- Monoparesia: un único miembro afectado, muy poco frecuente.
- Bilateral:
 - Diplejia: afectación de las 4 extremidades con un claro predominio de afectación en los MM.II.
 - Triparesia: afectación de ambos MM.II. y una extremidad superior.
 - Tetraparesia: Afectación de las 4 extremidades con igual o mayor afectación de los MM.SS, y con afectación del tronco, y de la cabeza.
- **SEGÚN LA FUNCIONALIDAD:** es fundamental para la clasificación de la gravedad del trastorno motor, ya que dentro de un mismo tipo de PCI podemos encontrar individuos con capacidades funcionales muy distintas. En el ámbito internacional se ha generalizado la utilización del sistema de clasificación Gross Motor Function Classification System (GMFCS), que clasifica a los individuos en 5 niveles: NIVEL I - Camina sin restricciones; NIVEL II - Camina con limitaciones; NIVEL III - Camina utilizando un dispositivo manual auxiliar de la marcha; NIVEL IV - Auto-movilidad limitada, es posible que utilice movilidad motorizada; NIVEL V - Transportado en silla de ruedas.

3.1.6. MANIFESTACIONES CLÍNICAS DE LA PCI

La PCI es un trastorno neuromotor que se manifiesta con una triada de síntomas principales (alteraciones del tono muscular, la postura y el movimiento)⁹.

Las manifestaciones motoras generales, presentes en un gran número de pacientes con PCI son¹⁰:

- Retraso motor: puede ser simple o complejo. En el primero sólo existe un retraso cronológico en la aparición de las pautas motoras, siguiendo el examen neurológico normal. En el segundo, se agregan además alteraciones del tono, alteraciones de los reflejos, y alteraciones de la postura¹⁰.
- Trastornos del tono: se manifiestan fundamentalmente, por la hipotonía en los primeros meses y años de vida, la cual en la mayoría de los casos evoluciona hacia formas disquinético-distónicas, atáxicas e incluso espásticas. En casos aislados permanece invariable, constituyendo una PCI de tipo hipotónica¹⁰.
- Trastorno de los reflejos y la postura: el comportamiento reflejo provee una importante evaluación del funcionamiento del tronco encefálico y, además, puede sugerir una evidencia temprana de un déficit motor antes de que

aparezcan signos de PCI. La presencia de los reflejos primitivos más allá de los primeros 4-6 meses de vida, indican una posible deficiencia motora¹⁰.

Como mencionamos anteriormente, es poco frecuente que la PC tenga únicamente manifestaciones de tipo motor, la mayoría de los pacientes presenta por lo menos una deficiencia asociada¹¹, siendo las siguientes las más comunes:

- Alteraciones cognitivas (déficit intelectual): es la deficiencia asociada más común, presente en aproximadamente el 70% de los casos¹¹.
- Epilepsia: presente en un 46% de los pacientes con PCI, siendo las crisis tónico-clónicas generalizadas las más frecuentes. Las crisis epilépticas durante los 2 primeros años de vida, están asociadas frecuentemente a un retraso mental grave¹¹.
- Alteraciones del lenguaje: causadas generalmente por disfunción oromotora (producción de palabras), disfunción de procesamiento central (trastornos del lenguaje), disfunciones auditivas (hipoacusia), o la combinación de estas¹¹.
- Parálisis pseudobulbar: es uno de los trastornos asociados más comunes en pacientes con PCI. Se manifiesta con succión débil o descoordinada, protrusión lingual o problemas de deglución, que evoluciona en sialorrea, desnutrición, y en algunos casos provoca broncoaspiraciones que van a dar lugar a neumonías¹¹.
- Trastornos visuales: son comunes los trastornos motores oculares (estrabismo, nistagmus), problemas de refracción, ambiopía, defectos de los campos visuales e incluso ceguera. Se estima que hasta un 70% de pacientes tienen alteraciones de la agudeza visual y un 50% presenta estrabismo¹¹.
- Problemas urinarios: Cerca del 40% de los pacientes con PCI presentan alguna alteración como incontinencia o urgencia urinaria, o problemas al iniciar la micción voluntaria por fallo en la relajación del suelo pélvico, que se ven incrementadas por la falta de movilidad y los déficits cognitivos¹¹.
- Alteraciones conductuales: El déficit de atención con hiperactividad e impulsividad son muy comunes en niños con PCI. También los niños con deficiencia mental presentan conductas destructivas, repetitivas y estereotipadas, además de autoagresivas¹¹.
- Alteraciones auditivas: generalmente producidos por infecciones pre-postnatales, cuando hay hiperbilirrubinemia e hipoxia¹¹.
- Alteraciones en el sueño, provocadas por apneas de tipo obstructivo, que ocasionan alteraciones en los patrones del sueño¹¹.

3.1.7. TRATAMIENTO DE LA PCI

El abordaje de la PCI debe ser individualizado, en función de la situación en la que se encuentra el niño (edad, afectación, capacidades, entorno familiar, entorno escolar, etc.). Los objetivos básicos del manejo son: la intervención sobre el aspecto motor, la atención a los trastornos asociados, y la prevención de alteraciones sobre el desarrollo global⁵.

Es necesario el abordaje multidisciplinar (neuropediatra, fisioterapeuta, ortopeda, psicólogo, logopeda, pediatra de atención primaria y la colaboración de otros especialistas), para la valoración y atención integral del niño con PC. Es importante una atención especializada, temprana e intensiva durante los primeros años y un tratamiento de mantenimiento posterior⁸.

En cuanto al tratamiento del trastorno motor, se fundamenta en cuatro pilares básicos: fisioterapia, utilización de órtesis, fármacos y tratamiento quirúrgico^{5,8}.

- Fisioterapia: son varios los métodos empleados para el tratamiento de la PC, que han demostrado su efectividad sobre este tipo de pacientes, los cuales serán analizados más detenidamente a lo largo de este trabajo⁸.
- Farmacoterapia: en la PC espástica, se aplican tanto por vía oral, como por inyección local (aplicación de Toxina Botulínica), para la regulación del tono. Aunque también se utilizan fármacos en los otros tipos de PC, estos no han demostrado tener demasiada efectividad^{5,8}.
- Tratamiento quirúrgico: incluyéndose en este bloque la cirugía ortopédica y la neurocirugía⁸.

3.2 EQUILIBRIO Y CONTROL DE TRONCO

El control postural es un requisito previo fundamental para el desarrollo motor. Este se define como la capacidad de un individuo de mantener su centro de gravedad dentro de la base de sustentación, tanto en reposo (equilibrio estático), como durante el movimiento (equilibrio dinámico)^{12,13}. La integración de la visión, la información vestibular y propioceptiva, los comandos del sistema nervioso central, y las respuestas neuromusculares (fuerza muscular, y el tiempo de reacción) son fundamentales para el control postural¹³, que se ve alterado en la mayoría de los pacientes con PCI¹².

El cuadro clínico presente en la PCI, incluye disfunciones neuromusculares (pérdida del control motor selectivo, y la alteración del tono muscular), que llevan a un desequilibrio

entre los músculos agonistas y antagonistas, alteración de la coordinación, alteraciones sensoriales, y debilidad muscular^{13,14}. Es por esto que las reacciones de equilibrio estático y equilibrio dinámico de estos niños, son más pobres que las de los niños con desarrollo normal. Estas reacciones son una parte integral de las habilidades motoras gruesas, por lo que la alteración en el equilibrio causa dificultades en la realización de las actividades de la vida diaria (AVD)¹⁵.

La estabilidad y el control de tronco son fundamentales para una adecuada distribución de cargas, que permita mantener el centro de gravedad dentro de la base de sustentación del individuo¹⁴, de modo que la estabilidad del "core central", y su correcto control motor son cruciales para la realización de los movimientos funcionales de las extremidades^{14,16}, conduciendo así, el déficit de control de tronco, a la restricción de las actividades de los MM.SS., y a la incapacidad del mantenimiento de la postura erguida, que afectará negativamente a la capacidad de marcha¹⁶. Además, la activación deficiente de la musculatura del tronco, implica compensaciones musculares para el mantenimiento de la postura, empleándose para ello la musculatura respiratoria, lo que va a repercutir de forma negativa en la función respiratoria del individuo¹⁶.

3.3. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

Aunque la PCI es una patología crónica, y la lesión cerebral que la produce es una lesión no progresiva, existe evidencia de que si estos pacientes no son tratados adecuadamente, sufrirán un empeoramiento en su sintomatología⁵. La fisioterapia es uno de los pilares básicos en el abordaje de esta patología, siendo fundamental en el abordaje de los trastornos motores que presentan estos pacientes^{5,8}.

Dentro de estos trastornos motores, las alteraciones del control postural son comunes en los pacientes con PCI, tanto durante actividades estáticas, como durante las actividades dinámicas, debido a los déficits sensoriales, la debilidad muscular y la desalineaciones biomecánicas que presentan¹². El control postural es fundamental para el correcto desarrollo motor^{12,13}, de modo que, la mejora del mismo es uno de los objetivos fundamentales de las intervenciones de fisioterapia en el manejo de estos pacientes¹⁴⁻¹⁶.

Tras analizar la literatura referente a dicha patología, hemos observado que el trabajo del equilibrio y del control de tronco, han logrado mejorar el control postural en este tipo de pacientes. Los métodos empleados desde la fisioterapia para trabajar el equilibrio en sedestación y el control de tronco son muy variados, implicando todos ellos la

participación activa del paciente. Destacan, entre ellos, la Terapia de neurodesarrollo (TND)^{1,12-14,17-19-23}, y los protocolos de ejercicio terapéutico^{1,12,14-16,19,21,23-27}. Es por ello, que hemos decidido crear un protocolo de fisioterapia que combina fundamentalmente estos dos recursos terapéuticos.

La utilización de juegos terapéuticos interactivos, es un recurso terapéutico en crecimiento, ya que la literatura indica que aumenta la motivación del paciente, mejoran los resultados funcionales, y el rendimiento motor, ya que se realiza un elevado número de repeticiones necesarias para inducir neuroplasticidad¹². Por todo lo descrito, en el grupo experimental de nuestro estudio, utilizaremos 10 minutos de cada sesión de tratamiento para trabajar con el programa "scratch", el cual nos permite generar juegos terapéuticos interactivos, con el objetivo de determinar si su aplicación proporciona mayores beneficios sobre el equilibrio en sedestación, y el control de tronco, además de analizar si mejora la motricidad gruesa, el tono muscular, el equilibrio en bipedestación, el riesgo de caídas, y el grado de satisfacción.

4. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

4.1. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿En pacientes con PCI del tipo diplejía espástica, un programa de intervención de fisioterapia centrado en el abordaje de cintura pélvica y tronco será beneficioso para la mejora del equilibrio en sedestación, control de tronco, además de resultar beneficioso en la mejora de la función motora gruesa, el tono muscular, el equilibrio en bipedestación, el riesgo de caídas, y el grado de satisfacción con la intervención?

4.2. HIPÓTESIS NULA Y ALTERNATIVA:

- **Hipótesis nula:** un programa de intervención de fisioterapia centrado en el abordaje de cintura pélvica y tronco, no será beneficioso para la mejora del equilibrio en sedestación, y el control de tronco, además de no resultar beneficioso en la mejora de la función motora gruesa, el tono muscular, el equilibrio en bipedestación, el riesgo de caídas, y el grado de satisfacción con la intervención.
- **Hipótesis alternativa:** un programa de intervención de fisioterapia centrado en el abordaje de cintura pélvica y tronco, será beneficioso para la mejora del equilibrio en sedestación, y el control de tronco, además de resultar beneficioso

en la mejora de la función motora gruesa, el tono muscular, el equilibrio en bipedestación, el riesgo de caídas, y el grado de satisfacción con la intervención.

4.3 OBJETIVOS: GENERAL Y ESPECÍFICOS

4.3.1 Objetivo general:

En una población de pacientes con PCI de tipo diplejía espástica, diseñar un programa de intervención de fisioterapia centrado en el manejo de cintura pélvica y tronco, con el objetivo de mejorar el equilibrio en sedestación, el control de tronco, además de analizar si resulta beneficioso en de la función motora gruesa, el tono muscular, el equilibrio en bipedestación, el riesgo de caídas, y el grado de satisfacción con la intervención. Haremos hincapié en determinar si la utilización de un programa como el "scratch" (programa mediante el cual podemos crear historias interactivas y juegos), consigue mayores beneficios en las variables anteriormente citadas.

4.3.2 Específicos:

- Identificar los recursos y/o modalidades terapéuticas, utilizados desde la fisioterapia en pacientes con PCI, con el objetivo de mejorar el equilibrio en sedestación y el control de tronco.
- Identificar y analizar los protocolos de ejercicio terapéutico utilizados en la actualidad, en sujetos con PCI, con el objetivo de mejorar equilibrio en sedestación y control de tronco.
- Analizar qué tipo de estudios predominan y están publicados en la literatura sobre el trabajo de tronco en PCI. Además de determinar en qué tipo de PCI predomina la realización de dichos estudios.
- Identificar cuáles son las variables de estudio que se pretenden mejorar con el trabajo de cintura pélvica/tronco, en pacientes con PCI.
- Analizar y describir los instrumentos de medida utilizados para objetivar la mejora de dichas variables.

5.- METODOLOGÍA:

5.1.- ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA

5.1.1- Fecha de revisión y bases de datos consultadas

Con el objetivo de identificar los recursos y/o modalidades terapéuticas utilizadas en la actualidad, así como identificar los protocolos de ejercicio terapéutico utilizados en pacientes con PCI, se ha realizado una búsqueda bibliográfica en seis bases de datos: Cochrane, PEDro, PubMed, Scopus, WoS, y Sportdiscus. Dicha búsqueda se ha realizado en Marzo de 2020.

Los términos utilizados para realizar la búsqueda se han ido adaptando al lenguaje documental de cada base de datos, siendo de forma general: "trunk", "postural balance", "sitting balance", "cerebral palsy", "physical therapy modalities", "exercise therapy", "therapeutic exercise"

Se puede consultar la estrategia de búsqueda utilizada en cada base de datos en el Anexo1.

5.1.2- Criterios de selección de la búsqueda (criterios de inclusión y exclusión)

CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

Tabla 1. Criterios de inclusión

Tipo de patología	Artículos que aborden exclusivamente como patología neurológica la PCI
Tipo de contenido	Artículos en los que se describan los recursos terapéuticos/modalidades terapéuticas utilizadas desde la fisioterapia, con el objetivo de mejorar el equilibrio en sedestación y el control de tronco
	Artículos en los que aparezca detallado el protocolo de ejercicio terapéutico utilizado para mejorar las variables anteriormente citadas
	Artículos en los que haya un abordaje/entrenamiento de cintura escapular y tronco, realizado en decúbito supino y/o sedestación, en bases/superficies estables o inestables, y cuyo objetivo principal sea mejorar el equilibrio en sedestación, y el control de tronco

Tipo de estudio	Meta-análisis, revisión sistemática, revisión, ensayo clínico, ensayo clínico controlado y/o ensayo clínico aleatorizado
Fecha de publicación	Últimos 10 años (2010-2020).
Idiomas:	Artículos publicados en inglés y español
Estudios realizados en	humanos

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

Tabla II. Criterios de exclusión

Tipo de patología	Artículos que aborden otro tipo de patologías neurológicas diferentes a la PCI
Tipo de contenido	Artículos en los que no aparezca detallado el protocolo de ejercicio terapéutico utilizado para mejorar el equilibrio en sedestación y el control de tronco
	Artículos en los que se analice exclusivamente las causas de falta de equilibrio en sedestación y/o control de tronco en la PCI
	Artículos en los que se utilicen dispositivos electromecánicos, dispositivos robóticos, y/o estimulación magnética transcraneal
	Artículos que traten sobre tratamiento farmacológico y/o quirúrgico en el ámbito de la PCI
Tipo de estudio	Estudios observacionales, guías de práctica clínica.
Fecha de publicación	Artículos publicados antes del 2010
	Duplicados

5.1.3 Gestión de la bibliografía localizada

Una vez realizada la búsqueda bibliográfica fueron obtenidas 94 referencias bibliográficas. En primer lugar, se eliminó manualmente los artículos duplicados en las diferentes bases de datos, encontrando 26 artículos duplicados y quedando un total de 68. A los artículos restantes se le ha aplicado los criterios de inclusión definidos para

esta búsqueda, seleccionando un total de 35 artículos para su posterior lectura a texto completo. Tras la lectura a texto completo, **finalmente se han seleccionado 27 artículos**. El gestor bibliográfico utilizado para elaborar las citas y referencias bibliográficas de este trabajo, ha sido Mendeley.

Se puede consultar el diagrama de flujo en el Anexo 2.

5.1.4 Variables de estudio

En cada uno de los estudios seleccionados, hemos analizado las siguientes variables de estudio: Tipo de estudio, objetivo de estudio, número de sujetos, número de grupos de estudio, terapia utilizada (recursos/modalidades terapéuticas), protocolos de ejercicio terapéutico (duración de la terapia, número y distribución de las sesiones), variables e instrumentos de medida utilizados, resultados, y conclusiones.

5.1.5 Resultados de la búsqueda bibliográfica

Se han analizado 27 artículos, siendo estos 2 revisiones sistemáticas, 3 ensayos clínicos controlados, y 22 ensayos clínicos aleatorizados.

A través de la búsqueda bibliográfica, damos respuesta a los objetivos específicos planteados en este TFG.

❖ Identificar los recursos y/o modalidades terapéuticas, utilizados desde la fisioterapia en pacientes con PCI, con el objetivo de mejorar el equilibrio en sedestación y el control de tronco.

Son muchos los recursos terapéuticos empleados con el objetivo de mejorar el equilibrio en sedestación y el control de tronco en este tipo de pacientes. Destacamos los más utilizados:

1. Terapia de neurodesarrollo
2. Hipoterapia y simuladores de hipoterapia
3. Entrenamiento de equilibrio reactivo en plataformas dinámicas
4. Ejercicio terapéutico
5. Realidad virtual
6. Estimulación eléctrica
7. “Gestión y cuidado de recién nacidos con necesidades especiales” (COPCA)
8. Vibración de cuerpo entero
9. Vendaje neuromuscular o “Kinesiotaping”
10. Entrenamiento de la marcha

11. Ortesis

12. Hidroterapia

1.- Terapia del neurodesarrollo^{1,12,16,17}:

La terapia de neurodesarrollo (TND) es el enfoque terapéutico más utilizado en el tratamiento de niños con PCI¹. El objetivo principal de esta terapia es mejorar al máximo el nivel de independencia de los niños teniendo en cuenta sus características individuales (como la edad o los límites de su habilidad), mediante la participación activa del paciente. TND proporciona experiencia de movimiento normal basándose en 3 principios cardinales: facilitación, estimulación y comunicación. Se sabe que la TND tiene efectos positivos sobre el control postural y el equilibrio¹⁷.

Además, dentro de la TND, con el objetivo de mejorar el control de tronco y el equilibrio en sedestación, se ha empleado también la capacitación orientada a tareas, aunque hay escasez de evidencia sobre su efecto en el control de tronco¹.

Debido a la gran diversidad de estudios que han empleado este método como terapia y/o como método comparativo, no existe un consenso en cuanto a la dosificación y estructuración de esta terapia. Aunque a lo largo de este trabajo analizaremos dichos parámetros más detenidamente.

2.- Hipoterapia: consiste en la provisión de información sensorial y motora a través de los movimientos de un caballo, aplicada mediante programas diseñados por profesionales cualificados en hipoterapia. En una revisión sistemática demostró tener la mayor evidencia en cuanto al tratamiento del control postural¹². El protocolo utilizado constaba de 2 sesiones/semana de una hora de duración, durante un periodo de 8 semanas, sumando un total de 16h de intervención con este recurso terapéutico, obteniéndose buenos resultados en el equilibrio en sedestación y bipedestación. La aplicación de este recurso terapéutico en dosis totales menores de 8h, no obtuvieron buenos resultados. Además, se observó que el tratamiento fue más efectivo en pacientes con espasticidad moderada¹².

Relacionado con esta terapia, encontramos **los simuladores de hipoterapia**, los cuales se desarrollaron para imitar el movimiento de un caballo en un intento de hacer que la hipoterapia sea accesible al entorno clínico¹². Se demostró que una dosis de 8h (2 sesiones/semana, de 40 minutos de duración, durante 6 semanas) logró mejorar el equilibrio en sedestación¹².

3.-Entrenamiento de equilibrio reactivo en plataformas dinámicas^{12,18,19}:

El paciente se sitúa sobre una plataforma móvil que provoca perturbaciones sin previo aviso en distintas direcciones (hacia adelante, hacia atrás o lateral)¹², esto se trabajaría de manera repetitiva con el objetivo de hacer una reeducación del equilibrio.

En este tipo de plataformas también podemos entrenar el equilibrio sin perturbaciones, mediante el biofeedback visual que proporciona la plataforma, con el objetivo de mejorar la conciencia de los pacientes sobre su equilibrio¹⁸. El entrenamiento consiste en subirse a la plataforma de equilibrio intentando mantener el centro de gravedad en una determinada posición, representado como un punto rojo en una pantalla. Se le puede pedir al paciente que mantenga el centro de gravedad en una determinada posición (trabajo estático) o que lo desplace hacia un objetivo marcado por el fisioterapeuta (trabajo dinámico)¹². Analizando los diferentes estudios que han empleado este recurso terapéutico, llegamos a la conclusión de que la duración de la intervención está en torno a los 30 minutos.

4.- Ejercicio terapéutico: son varios los estudios que analizan el efecto del ejercicio terapéutico sobre pacientes con PCI, utilizando para ello diferentes enfoques y protocolos, entre los que podemos destacar los siguientes:

- **Entrenamiento dirigido al tronco:** implica la realización de ejercicios destinados a mejorar la fuerza y el control de la musculatura del tronco^{12,14,16}. Se realizan ejercicios de equilibrio y fortalecimiento de la musculatura abdominal, cintura pélvica, y cintura escapular¹⁶.
- **Entrenamiento de MMSS:** busca mejorar el control de tronco y equilibrio, mediante el entrenamiento de cintura escapular, y MM.SS. Actualmente presenta niveles muy bajos de evidencia por lo que es necesaria la realización de nuevos estudios^{12,20}.
- **Entrenamiento segmentario:** ejercicio terapéutico dirigido a la realización de un trabajo de cabeza y tronco, empleando para ello ejercicios de estabilización de forma aislada²¹.
- **Ejercicio de resistencia progresiva:** consiste en la realización de movimientos resistidos, utilizando progresivamente un aumento de carga/peso, con el objetivo de mejorar la fuerza muscular^{12,22}. En los estudios analizados, la utilización de resistencias progresivas combinada con otros tipos de

reeducación, no mejoró el equilibrio en bipedestación, por lo que se necesitarán nuevos estudios que determinen su eficacia¹².

- **Entrenamiento con flexibar:** Se trata de un dispositivo en forma de barra flexible de una longitud de 118cm y 510g de peso, que cuando vibra/oscila requiere una energía adicional mínima para mantener dicha oscilación. Se utiliza comúnmente para la estabilización de las extremidades superiores, y para aumentar la fuerza de agarre al realizar movimientos oscilatorios. Estos estímulos vibratorios provocan la coactivación de la musculatura de la cintura escapular y la musculatura estabilizadora del tronco (músculo transverso del abdomen, músculo recto abdominal, músculos erectores espinales y músculo dorsal ancho), permitiendo mejorar así su fuerza y resistencia²⁸. En cuanto a este método, debemos mencionar que sólo contamos con los resultados de un artículo, por lo que su nivel de evidencia es bastante bajo²⁸.

5.- Realidad virtual^{12,23-26}: en el caso que nos ocupa, se utiliza preferentemente para el entrenamiento del equilibrio, mediante juegos de ordenador que crean un entorno virtual, utilizando información sensorial artificial para simular experiencias o actividades de la vida real¹². Se trata de una técnica en crecimiento dado que la literatura indica que aumenta la motivación del participante, mejora los resultados funcionales, y el rendimiento motor. Las ventajas de su uso se basan en varios conceptos claves del aprendizaje motor (uso de la retroalimentación, la motivación y la repetición). De este modo, la retroalimentación motiva al paciente a desempeñar mejor la tarea y gracias a dicha motivación se logra la cantidad de repeticiones necesarias para inducir la neuroplasticidad²⁴. Cabe destacar que no existe un protocolo de aplicación estandarizado, sin embargo, observamos que en la mayoría de estudios se ha empleado una duración media de la sesión de 30 minutos.

6.- Estimulación eléctrica: con el objetivo de mejorar el equilibrio en sedestación y el control de tronco en pacientes con PCI, se han empleado fundamentalmente dos tipos de estimulación eléctrica^{12,27,29}:

- Estimulación eléctrica neuromuscular (NEMS): consiste en la aplicación de un estímulo eléctrico a través de la superficie de la piel sobre un nervio periférico intacto, evocando un potencial de acción en dicho nervio que provoque una contracción muscular²⁹.

- Estimulación eléctrica funcional (FES): aplicación de un estímulo eléctrico sobre un nervio periférico de un músculo paralizado con el objetivo de restaurar o lograr su función²⁹.

7.- COPCA: el método “COPing with and CARing for infants with special needs” o su traducción en español “Gestión y cuidado de recién nacidos con necesidades especiales”, se trata de un método en el que la familia es la pieza clave del tratamiento, enseñándoles todo lo necesario para que sean autónomos en su trabajo con el bebé, potenciando un enfoque terapéutico más familiar e independiente del entorno sanitario²⁹. Podríamos decir que se trata de un enfoque preventivo dado que estos niños aún no han sido diagnosticados con PCI por el estadio precoz de desarrollo en el que se encuentran.

8.- Vibración de cuerpo entero: consiste en la utilización de un dispositivo que produce oscilaciones mecánicas de baja amplitud, las cuales generan una fuerza vibratoria que actúa sobre todo el cuerpo del individuo. Se trata de un sistema que interviene sobre la estabilidad global, por lo que involucra a los músculos superficiales y profundos de la región abdominal y región lumbar, con el objetivo de entrenar la propiocepción y el equilibrio. Sobre este recurso terapéutico, sólo hemos encontrado un protocolo en el que se aplicaba 3 veces/semana, con una duración de 10 minutos por sesión, durante un periodo total de 12 semanas, logrando mejorar el equilibrio³⁰.

9.- Vendaje neuromuscular o “Kinesiotaping”: el vendaje neuromuscular o “kinesiotaping” consiste en la aplicación de cintas de algodón con un adhesivo acrílico. Este tipo de vendaje facilita la circulación, mejora la alineación de los tejidos, corrige la función muscular y proporciona estímulos propioceptivos. Entre las ventajas de su utilización se encuentran su facilidad de aplicación, su comodidad sin restricciones del rango de movimiento, y capacidad de proporcionar un soporte mecánico. Respecto a su aplicación y efectos sobre la postura y equilibrio en sedestación en niños con PCI, los datos son limitados y escasos. Parece ser efectivo en actividades dinámicas, pero no en actividades estáticas ya que aumenta la retroalimentación propioceptiva²⁷.

10.- Entrenamiento de la marcha: varios estudios analizan la eficacia del entrenamiento de la marcha, con el objetivo de mejorar el equilibrio en sedestación y el control de tronco en niños con PCI. En la actualidad se utilizan diferentes modalidades de entrenamiento de la marcha:

- **Entrenamiento en tapiz rodante:** Consiste en la reeducación de la marcha sobre un tapiz rodante, con o sin soporte de peso¹². No hay consenso sobre la duración del tratamiento, pero se ha demostrado que, a partir de un entrenamiento total de 7 horas, dividido en diferentes sesiones, se logra mejorar el equilibrio en bipedestación^{12,13,31}.
- **Marcha asistida con robot:** mediante la estabilización de la parte superior del cuerpo, principalmente del tronco, el robot genera movimientos en los MM.II. Esta estabilización y facilitación del movimiento, juega un papel muy importante en las características dinámicas de la marcha³².

11.- Ortesis: se trata de apoyos o dispositivos externos que se aplican para modificar los aspectos funcionales o estructurales del sistema musculoesquelético. De cara a mejorar el equilibrio en sedestación y el control de tronco, en los estudios que hemos analizado a lo largo de este trabajo, se han empleado 3 tipos diferentes de ortesis.

- **Ortesis tipo DEFO** (Dynamic elastomeric fabric orthosis): se trata de un chaleco de tejido elastomérico dinámico que se coloca a nivel de tórax y que, gracias a su composición y estructura, permite la corrección pasiva de la posición cifótica del niño. Su utilización demostró una mejora del equilibrio derivada de la mejora postural (corrección de la cifosis) que proporciona este tipo de ortesis, aunque su efecto no permanece tras su retirada³³.
- **Ortesis tipo TWO** (twister wrap orthosis): se utiliza como ortesis correctiva del plano transversal corrigiendo la rotación interna de los MM.II³⁴.
- **Ortesis tipo AFO** (Ankle-foot orthosis): es una ortesis, generalmente de plástico, que rodea el tobillo y al menos parte del pie. Se aplica externamente para controlar la posición y el movimiento del tobillo, compensar la debilidad, o corregir las deformidades. Se prescribe con frecuencia para corregir las desalineaciones esqueléticas en la PC espástica, y para proporcionar una base estable de apoyo, que ayuda a mejorar la eficiencia del entrenamiento de la marcha. El soporte de tres lados puede ser efectivo para ganar equilibrio, y mejorar la alineación¹⁵.

Las ortesis tipo TWO, y ortesis tipo AFO, han demostrado tener un efecto que perdura en el tiempo tras la retirada de las mismas. No existe un consenso en cuanto a la duración en la utilización de las ortesis en este tipo de pacientes, de modo que será necesaria la realización de más estudios que analicen estos parámetros, y que nos permitan llevar a cabo comparaciones de carácter más exhaustivo.

12.- Hidroterapia: Hidroterapia, utilizando el concepto Halliwick, el cual se basa en los principios científicos de la mecánica corporal y las propiedades del agua, buscando el objetivo de que las personas con necesidades especiales adquieran el mayor grado de seguridad y autonomía posible en el ámbito acuático. Se trata de un proceso de desarrollo a través del control del equilibrio, el ajuste mental, y el movimiento, los cuales son mecanismos necesarios para el aprendizaje motor. Su aplicación consta de 10 etapas específicas y progresivas, que se llevan a cabo sin la utilización de dispositivos de flotación².

❖ **Identificar y analizar los protocolos de ejercicio terapéutico utilizados en la actualidad, en sujetos con PCI, con el objetivo de mejorar equilibrio en sedestación y control de tronco.**

Tras analizar la literatura, en el ámbito de la PCI, hemos observado que la mayoría de estudios utilizaban la TND^{1,12-14,17-19,27,30,34,35}, con el objetivo de mejorar el equilibrio en sedestación y control de tronco, utilizando ésta como terapia principal^{12,17} o combinándola con otra terapia. En la mayoría de los estudios se realizan entre 2 y 7 sesiones por semana, siendo la cifra más repetida la de 3 sesiones/semana^{12-14,18,19,30,35}. La duración de cada sesión fue de un mínimo de 30 minutos y un máximo de 120 minutos, abundando más aquellos que empleaban 60 minutos por cada sesión terapéutica^{1,13,14,17,34,35}. En cuanto al número total de sesiones en los estudios analizados, fue de entre 4-12 semanas, siendo la utilización de 12 semanas lo más habitual^{12,13,19,30,34,35}.

La TND demostró mejorar el control postural por si sola¹⁷, teniendo un gran efecto sobre el mismo cuando se combina con otras terapias³⁶. Las sesiones realizadas con TND se han centrado en inhibir el tono muscular anormal y los reflejos posturales anormales, y facilitar los patrones de movimiento normales^{13,34}. Para ello se realizaron ejercicios de movilización articular de las extremidades superiores e inferiores de manera regular y rítmica, ejercicios de fortalecimiento de las extremidades superiores, inferiores y trabajo de la musculatura de la espalda³⁵, facilitación de las reacciones posturales,

entrenamiento del equilibrio, ejercicios de estiramiento^{14,17,27,34,35}, entrenamiento propioceptivo, facilitación de la contracción muscular y entrenamiento de la marcha^{17,34}.

Además de la TND, el resto de estudios que han utilizado otro tipo de ejercicio terapéutico^{1,12,14-16,19-21,24,30,32,34}, se han basado principalmente en: Fortalecimiento de la musculatura debilitada^{12,15,16,19,21,24,30,32}, ejercicios de equilibrio^{15,19,21,32,34,37}, estiramientos pasivos^{1,14,19,20,22}, entrenamiento de la marcha^{15,19,34}, entrenamiento de la capacidad cardiopulmonar^{12,21}, movilidad pasiva para regular el tono³², y ejercicios enfocados al trabajo de MM.SS.^{20,32}.

Dentro de estos protocolos de ejercicio terapéutico, se han especificado los siguientes:

Entrenamiento de la respiración abdomino-diafragmática:

- Reeducación del patrón respiratorio en decúbito supino^{14,16,30}.
- Respiración abdominal en la posición de yoga "apanasana" (en decúbito supino con ambas rodillas en el pecho)^{14,30}.
- Reeducación del patrón en la posición de yoga "supine twist" (en decúbito supino se dejan caer los MMII en triple flexión hacia un lado)^{14,30}.

Entrenamiento musculatura dorsal y lumbar:

- Puente glúteo^{14,16,30,37}.
- Puente glúteo con la cabeza apoyada en un balón de Bobath^{14,30}.
- Extensión lumbar en decúbito prono con ambas manos apoyadas en su espalda, y los MM.II. en extensión¹⁶.

Entrenamiento de la musculatura abdominal:

- Abdominales superiores tipo Crunch con manos en la cabeza^{14,16}.
- Abdominales inferiores tipo flutter kicks¹⁶.
- Abdominales bicicleta¹⁶.
- Russian twist con balón medicinal^{14,30}.

Entrenamiento habilidad de control de tronco:

- Elevación de la cabeza y respiración abdomino-diafragmática en supino¹⁶.
- Puente glúteo y puente glúteo monopodal¹⁶.
- Sedestación en fitball, el fisioterapeuta realiza desestabilizaciones mediante movimientos de la pelota que el paciente tiene que recuperar^{14,16}.
- Sedestación en rodillo realizando ejercicios de control de tronco¹⁶.

Entrenamiento de estabilidad del "core central":

- Plancha^{14,16,30}.
- Plancha con apoyo en una mano¹⁶.

- Plancha en supino con apoyo en codos¹⁶.
- Plancha lateral¹⁶.
- Pasar de la posición de rodillas a la posición de caballero¹⁶.
- MMII en triple flexión realizando rotación de tronco y pelvis¹⁶, también realizado con un balón de Bobath debajo de los MM.II¹⁴.
- Entrenamiento en cuadrupedia¹⁶.
- Superman¹⁴.
- Flexiones modificadas¹⁴.

Entrenamiento del control pélvico:

- Rotaciones pélvicas en decúbito supino asistiendo con tomas en las crestas iliacas¹⁶.
- Movilidad lumbopélvica en sedestación sobre balón de Bobath¹⁶.
- Entrenamiento del gateo¹⁶.
- Marcha sobre las rodillas hacia anterior, posterior y ambos laterales¹⁶.

Cada ejercicio se mantuvo durante 5-10 segundos en general, ajustando los tiempos y la dificultad de los mismos en función de cada paciente y sus necesidades específicas¹⁶.

❖ **Analizar qué tipo de estudios predominan y están publicados en la literatura sobre el trabajo de tronco en PCI. Además de determinar en qué tipo de PCI predomina la realización de dichos estudios.**

Tras analizar la bibliografía publicada en los últimos 10 años, en el ámbito de la PCI, cuando se aborda el equilibrio en sedestación y el control de tronco, hemos observado un claro predominio de los artículos de tipo ensayo clínico aleatorizado, la mayoría de estos estudios se han realizado en pacientes con PCI espástica, abundando más el análisis de resultados en pacientes con diplejía espástica^{1,12-15,18-20,27,31,34,38}. Respecto a la edad de los sujetos, todos los estudios utilizan pacientes cuyas edades están comprendidas entre los 0-19 años. Predominando los estudios cuya muestra tenga una edad comprendida entre los 5-15 años^{1,13,14,17,18,25,30-32,34-36,38}.

❖ **Identificar cuáles son las variables de estudio que se pretenden mejorar con el trabajo de cintura pélvica/tronco en pacientes con PCI, así como describir los instrumentos de medida utilizados para objetivar la mejora de dichas variables.**

Las variables que más se pretenden mejorar en los estudios analizados son: **Control postural, equilibrio, y control de tronco.**

Con el objetivo de mejorar el **Control postural** se han empleado de forma efectiva los simuladores de hipoterapia, el entrenamiento en cinta rodante con o sin soporte de peso (incluida la asistencia robótica), la realidad virtual (preferiblemente con biofeedback visual) y la estimulación eléctrica funcional (FES). Los recursos terapéuticos que más evidencia aportan en la mejora del control postural son: la hipoterapia, seguida del entrenamiento en tapiz rodante sin soporte de peso corporal¹².

Debemos mencionar que la hidroterapia resultó ser muy útil combinada con fisioterapia convencional para mejorar el control postural². La TND demostró mejorar el control postural por sí sola¹⁷, teniendo mejores resultados cuando se combina con otras terapias³⁶. Por último, cabe destacar que el método COPCA logró un mejor control postural, siendo una buena terapia preventiva ya que se aplica a lactantes con alto riesgo de padecer PCI²⁹.

En cuanto a la mejora del **equilibrio**, las terapias que demostraron tener buenos resultados fueron la estimulación eléctrica FES y NEMS que mejoraron el equilibrio en sedestación^{27,28}, el ejercicio terapéutico (entrenamiento segmentario: ejercicios de estabilización de cuello y tronco de forma activa)²¹, la terapia de vibración de cuerpo entero²⁹, programas de entrenamiento dirigido al tronco¹⁴, TND¹⁷ y el uso de ortesis tipo DEFO, que mejoraron el equilibrio en sedestación durante su uso³³.

En cuanto al equilibrio dinámico, mejora de manera eficaz con el entrenamiento en plataformas dinámicas^{18,19}, entrenamiento de la marcha con soporte de peso¹³ (demostrando mejores resultados que la marcha sin soporte de peso³⁰), trabajo de marcha con robot³¹ y la hidroterapia (que demostró mejores resultados cuando se empleaba junto a la terapia convencional²). Por último, cabe destacar que la aplicación de la realidad virtual demostró ser capaz de mejorar el equilibrio en sedestación^{23,24,25}, aunque varios autores remarcan la importancia de utilizarla junto a la fisioterapia^{23,25}.

Finalmente, algunos estudios tuvieron como objetivo el análisis de la mejora en el **control de tronco**, empleando para ello entrenamientos dirigidos al tronco¹⁶, ejercicios de resistencia progresiva²², ejercicios centrados en los miembros superiores²⁰, y el entrenamiento enfocado a tareas de la vida diaria¹.

Tabla III. Variables de estudio, e instrumentos de medida utilizados en los diferentes artículos analizados

VARIABLE DE ESTUDIO	INSTRUMENTOS DE MEDIDA
Funcionalidad	Sistema de clasificación de la función motora gruesa (GMFSC) ^{2,17,19, 21, 24,25,27,29,31-34,36,38}
	Gross Motor Function Measure - 66 (GMFM-66) ^{2,21,25}
	Gross Motor Function Measure - 88 (GMFM-88) ^{1,17,26}
	Clasificación Internacional de Funcionamiento, discapacidad y salud para niños y jóvenes (ICF-CY) ²¹
	Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI) ²¹
Espasticidad	Escala Ashworth Modificada (MAS) ^{13,15,19,30,34,38}
Control de tronco	Segmental Assessment of Trunk Control Test (SATCo) ²¹
	Trunk Impairment Scale (TIS) ^{1,20}
	Escala de Evaluación Postural (PASS) ¹
	Electromiografía (EMG) ²⁹
Equilibrio en sedestación	Trunk Control Measurement Scale (TCMS) ^{24-26,38}
	Evaluación de Equilibrio en Sedestación de Bobath (SPB) ¹⁶
Equilibrio en bipedestación	Escala de Equilibrio Pediátrico (PBS) ^{1,17,26,36,38}
	Medición de presiones del pie (FDM-S) ³⁴
	Instrumento de entrenamiento de equilibrio PK 254 P ¹⁶
	Instrumento de entrenamiento de equilibrio Biodex ^{13-15,18,19,30,34,35}
Riesgo de caídas	Time Up and Go (TUG) ^{22,36}
	TUG modificado ¹⁷
Capacidad de marcha	Test de caminar 10m (10MWT) ^{20,31,38}
	Sit-stand test ^{22,31}

	Análisis de movimiento (pro-reflex system) ¹⁸
	Análisis de movimiento (Vicon®) ³²
Capacidad de tolerancia al ejercicio	Test de 6 minutos marcha (6MWT) ²⁰
	Test de 1 minuto marcha (1MWT) ¹⁷
Cifosis	índice de COBB ^{28,33}
Habilidad manual	Prueba de Box y Bloqueo (BBT) ³³
Grado de satisfacción con la intervención	Escala visual analógica (EVA/VAS) ²⁴
	Parent Satisfaction Questionnaire ³³
	DQM (dimensiones del cuestionario de motivación de dominio) ²⁶
Contenido de la sesión	“Analysis of the Contents of Physical Therapy” ²⁹
	Escala de evaluación de la sesión (SAS) ³³
	Goal attainment scale (GAS) ^{21,26}

5.2. ÁMBITO DE ESTUDIO.

El estudio se llevará a cabo en las instalaciones de la Asociación de Padres de Personas con Parálisis Cerebral (ASPACE) de A Coruña, en la comunidad autónoma de Galicia (España), siendo la población de estudio los pacientes diagnosticados con PCI de dicha asociación, que cumplan con los criterios de inclusión del estudio.

Previo al inicio de este estudio, pediremos los permisos pertinentes a la dirección de ASPACE y al Comité de Ética e Investigación de Galicia (CEI).

Se realizará una presentación del proyecto para los pacientes y sus tutores legales en la asociación, explicando el mismo, y entregando por escrito un resumen del estudio. Para que los pacientes que cumplan con los criterios de inclusión puedan participar en el estudio, sus tutores legales deberán firmar un consentimiento informado de participación (CI). Dicho consentimiento se puede consultar en el anexo 3.

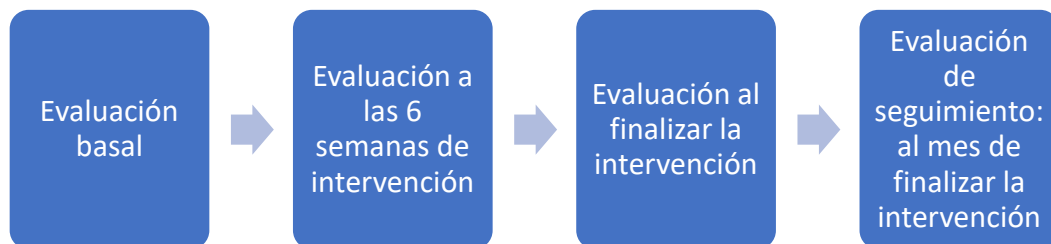
Los participantes se dividirán en dos grupos: Grupo control y Grupo experimental, siendo asignados a cada grupo de manera aleatoria (aleatorización simple).

5.3. PERIODO DE ESTUDIO.

El estudio tendrá una duración total de 4 meses, siendo el periodo de intervención de 12 semanas, en las que se realizarán 3 sesiones/semana, de 60 minutos cada una.

Antes, durante, y después de la intervención, se realizarán un total de 4 evaluaciones:

- Evaluación basal: previa al comienzo de la intervención.
- Evaluación a las 6 semanas tras iniciar la intervención.
- Evaluación a las 12 semanas: después de finalizar la intervención.
- Evaluación al mes de finalizar la intervención (evaluación de seguimiento).



5.4. TIPO DE ESTUDIO.

A través de este proyecto de investigación se plantea la realización de un estudio experimental, de tipo ensayo clínico controlado aleatorizado (ECA), simple ciego.

El estudio se realizará con dos grupos (grupo control, y grupo experimental) de 9 sujetos cada uno. Los participantes de ambos grupos tendrán las mismas características con el objetivo de obtener una muestra homogénea y comparable. La asignación de los sujetos a cada uno de los grupos se realizará de forma aleatoria. Los participantes no serán conocedores del grupo al que pertenecen (simple ciego).

Ambos grupos, recibirán un programa de tratamiento de fisioterapia con el objetivo de mejorar el equilibrio en sedestación, y el control de tronco. Además de ello, en el

grupo experimental se utilizará el programa "scratch", con el objetivo de determinar si se consiguen mayores beneficios en las variables citadas.

5.5 CRITERIOS DE SELECCIÓN (criterios de inclusión, exclusión y retirada)

- **Criterios de inclusión:**

- Pacientes diagnosticados de PCI tipo diplejía espástica.
- Pacientes con edades comprendidas entre 5 y 15 años.
- Pacientes con PCI que se encuentren entre los niveles I-III de la Escala de Clasificación de la Función Motora Gruesa (GMFCS) caracterizándose generalmente los mismos por: Nivel I - Camina sin restricciones; Nivel II - Camina con limitaciones; Nivel III - Camina utilizando un dispositivo manual auxiliar de la marcha.
- Pacientes con PC cuya espasticidad se encuentre entre los niveles 0 y 2 de la escala Asworth modificada. (nivel 0= no hay cambios en el tono ante movimientos pasivos; 1= Ligero aumento del tono al movimiento pasivo visible con la palpación o relajación, o mínima resistencia al final del arco del movimiento; 1+= Ligero aumento en la resistencia del músculo al movimiento pasivo, seguido de una mínima resistencia en todo el resto del arco de movimiento (menos de la mitad); 2= Notable incremento en la resistencia del músculo durante la mayor parte del arco del movimiento articular, pero la articulación se mueve fácilmente).
- Pacientes con una buena capacidad cognitiva/de comprensión.
- Pacientes que, junto a sus tutores legales, hayan firmado el CI.
- Pacientes cuya medicación sea estable (sin cambios en los últimos 6 meses).

- **Criterios de exclusión:**

- Pacientes que no cumplan con los criterios de inclusión.
- Pacientes con comorbilidades cardiorespiratorias que tengan como contraindicación absoluta la realización de un programa de ejercicio terapéutico (enfermedad cardíaca grave como angina de pecho o IAM no controlados).
- Pacientes con problemas de visión, o que presenten crisis convulsivas de carácter epiléptico no controladas.

- Pacientes que en el momento de la intervención, estén realizando otros tratamientos de fisioterapia, que puedan interferir en nuestros resultados.
- Pacientes que hayan recibido tratamiento con toxina botulínica, o se hayan sometido a cirugías en los últimos 6 meses.

5.6. JUSTIFICACION DEL TAMAÑO MUESTRAL.

Para determinar el tamaño de la muestra, he utilizado el programa GRANMO (Calculadora de Tamaño Muestral).

Se utilizará un nivel de confianza del 95%, es decir, una probabilidad de cometer un error tipo I (rechazar H0 siendo esta verdadera para la población) como máximo del 5%. Además, aunque el cálculo se hace para distintos valores de la potencia estadística, se toma como referencia el valor del 80%, lo que implica una probabilidad de cometer un error tipo II (no rechazar H0 siendo esta falsa en la población) como máximo de 0,2.

Además, se han usado los valores de 1.49 para la desviación típica y de 1.46 para la mínima diferencia clínicamente significativa esperable en la variable control de tronco con la Escala TIS (Trunk impairment Scale).

La muestra necesaria para el desarrollo de este estudio será de **18 participantes** que serán aleatorizados en **2 grupos de 9 sujetos** cada uno.

5.7. SELECCIÓN DE LA MUESTRA.

En primer lugar, se informará a la asociación ASPACE-Coruña sobre nuestro proyecto por medio de presentaciones y trípticos. Una vez logremos el consentimiento por parte de la dirección de la asociación, y del Comité de Ética e Investigación de Galicia (CEI), se realizará una presentación del proyecto conjunta para los pacientes de la asociación y sus tutores legales, con el objetivo de conseguir su participación voluntaria en este estudio.

Una vez que los tutores legales firman el CI de participación, los pacientes que cumplan con los criterios de inclusión, se aleatorizarán en dos grupos, de 9 sujetos cada grupo.

- Grupo control: Recibirá un programa de tratamiento de fisioterapia consistente en la combinación de TND y ejercicio terapéutico (movilizaciones articulares pasivas, trabajo del patrón respiratorio, ejercicio terapéutico, reeducación de la marcha en cinta rodante, y estiramientos). Se realizarán 3 sesiones/semana, de 60 minutos de duración, durante 12 semanas.

- Grupo experimental: recibirá el mismo programa de tratamiento de fisioterapia que el grupo control, y además se trabajará con los sujetos a través del scratch (programa que nos permite crear escenarios específicos y realizar juegos interactivos), que se utilizará para trabajar equilibrio en sedestación y control de tronco. En este grupo también se realizarán 3 sesiones/semana, de 60 minutos de duración, durante 12 semanas. La utilización del programa "scratch" se acotará a los últimos 10 minutos de cada sesión.

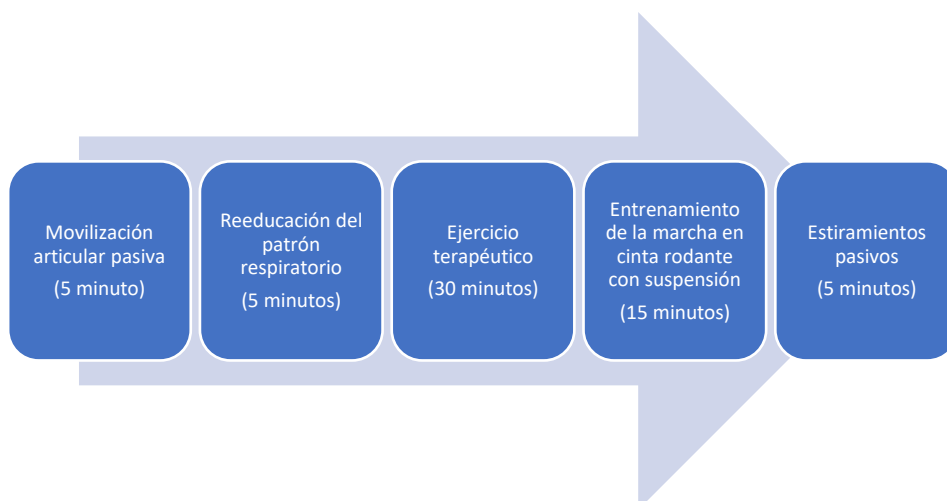
Se valorará/tendrá en cuenta que los participantes, durante el periodo de intervención, no reciban otros tratamientos de fisioterapia o actividad física diferentes al tratamiento planteado en este estudio.

5.8. INTERVENCIÓN.

Ambos grupos del estudio (GRUPO CONTROL, y GRUPO EXPERIMENTAL) recibirán el mismo programa de tratamiento de fisioterapia. En el grupo experimental, además del tratamiento de fisioterapia, se trabajará con los sujetos a través del scratch (programa que nos permite crear escenarios específicos y realizar juegos interactivos), que se utilizará para trabajar equilibrio en sedestación y control de tronco. La utilización de scratch se aplicará durante los últimos 10 minutos de cada sesión de tratamiento. Las intervenciones en ambos grupos, tendrán una duración total de 60 minutos (por lo que en el grupo experimental el programa de tratamiento de fisioterapia durará 50 minutos), para intentar garantizar que los resultados en ambos grupos, no dependan del tiempo total de la intervención realizada.


➤ PROTOCOLO DE INTERVENCIÓN DE FISIOTERAPIA

El protocolo de intervención de fisioterapia se estructura de la siguiente manera:



1.- Movilización pasiva (5 minutos): emplearemos los primeros 5 minutos de cada sesión en la realización de movimientos articulares pasivos, asegurándonos de que los mismos se realicen con recorridos articulares amplios. Realizaremos estas movilizaciones en colchoneta o camilla, adaptándonos a las necesidades y características personales de cada paciente.

2.- Reeducción del patrón respiratorio (5 minutos): Nuestro objetivo es lograr un patrón abdomino-diafragmático que nos permita una correcta activación de la musculatura abdominal durante la espiración. Además, buscaremos incorporar este tipo de respiración no sólo a la realización de los ejercicios, si no al resto de actividades de la vida diaria del paciente. Para reeducar el patrón respiratorio utilizaremos los siguientes ejercicios:


Reeducación del patrón respiratorio en decúbito supino^{14,16,30}:	
En las primeras sesiones, buscamos lograr un correcto patrón respiratorio abdomino-diafragmático, en posición de decúbito supino.	
Reeducación del patrón respiratorio en la posición de yoga “apanasana”^{14,30}:	
Como progresión del ejercicio anterior, en la posición de decúbito supino, con flexión lumbar y con ambas rodillas en el pecho, buscaremos realizar un correcto patrón abdomino-diafragmático.	
Reeducación del patrón respiratorio en la posición de yoga “supine twist”^{14,30}:	
En la posición de decúbito supino, dejando caer los MM.II. en triple flexión hacia un lado, buscaremos realizar un correcto patrón abdomino-diafragmático. También se favorece la rotación y el estiramiento de la musculatura lumbar.	

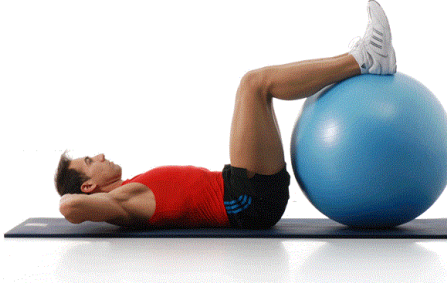


Emplearemos 5 minutos de cada sesión de tratamiento, en trabajar la reeducación del patrón respiratorio, de modo que nos centraremos en la correcta ejecución del mismo, realizando las repeticiones necesarias en cada una de las posiciones hasta que se logre dicho objetivo. Cuando el paciente sea capaz de realizar un correcto patrón respiratorio en cada una de las posiciones anteriormente mencionadas, se dividirán los 5 minutos de trabajo entre las 3 posiciones.

Realizaremos estos ejercicios, previo a la realización del protocolo de ejercicio terapéutico en cada sesión, con el objetivo de realizar una pequeña toma de conciencia de la respiración antes de comenzar.


3.- Protocolo de ejercicio terapéutico (30 minutos): Hemos seleccionado aquellos ejercicios que presentan una mayor evidencia a la hora de mejorar el equilibrio en sedestación, y el control de tronco en pacientes con PCI. A través del protocolo de ejercicio terapéutico, vamos a trabajar la fuerza de la musculatura dorsal, lumbar y abdominal, el entrenamiento del control de tronco, la estabilidad del "core central", y el entrenamiento del control de la cintura pélvica y de la cintura escapular.

Los ejercicios que requieran mantener una posición se realizarán en 3 series de 10 segundos cada una, mientras que aquellos que se dosifiquen mediante repeticiones se realizaran en 3 series de 10 repeticiones cada una. Para la realización de los mismos, se destinarán 30 minutos de cada sesión de tratamiento.

Puente glúteo ^{14,16,30,37} :	
Se trabaja con el objetivo de mejorar la fuerza de la musculatura dorsal y lumbar, y la habilidad de control de tronco. Realizaremos <u>3 series de 10 segundos</u> cada una. Además podemos incluir progresiones como la realización del mismo apoyando la cabeza en un balón de Bobath ^{7, 17} o la elevación de uno de los MM.II. ² .	
Rotación de troco y pelvis en decúbito supino ^{14,16} :	

<p>Con los MM.II. en triple flexión sobre un balón de Bobath, realizaremos rotaciones de tronco hacia ambos lados, recuperando siempre la posición inicial y controlando la respiración. Mediante este ejercicio trabajaremos los abdominales oblicuos con el objetivo de mejorar la estabilidad del "core central". Realizaremos <u>3 series de 10 repeticiones.</u></p>	
<p>Crunch abdominal^{14,16}:</p>	
<p>En decúbito supino, situando las manos en la cabeza, y con los MM.II. en flexión apoyando los pies en el suelo, realizaremos elevación de la parte superior del tronco, hasta separar del suelo las espaldas de las escápulas, subiendo siempre en espiración. Cuidaremos el control de la respiración y nos centraremos en evitar la protracción cervical. Mediante este ejercicio trabajaremos la porción superior del músculo recto abdominal, con el objetivo de mejorar la fuerza de la musculatura abdominal. Se realizarán <u>3 series de 10 repeticiones.</u></p>	
<p>Flutter Kicks¹⁶:</p>	
<p>En decúbito supino, trabajaremos la porción inferior del músculo recto del abdomen, mediante la realización de movimientos de elevación alternativos de ambos MM.II, con rodillas en extensión. El objetivo es fortalecer la musculatura abdominal. Se realizarán <u>3 series de 10 repeticiones</u> cada una.</p>	
<p>Russian twist con balón medicinal^{14,30}:</p>	

<p>En sedestación con los MM.II. apoyados en el suelo, le pediremos una ligera inclinación del tronco hacia posterior, y, desde esta posición, sujetando un balón medicinal de 3kg, realizará rotaciones de tronco. Se realizarán <u>3 series de 10 repeticiones</u>, con el objetivo de mejorar la fuerza abdominal.</p>	
<p>Extensión lumbar¹⁶:</p>	
<p>Entrenamiento del ganeo¹⁶:</p>	
<p>Marcha sobre las rodillas¹⁶:</p>	

Paso de la posición de rodillas a la posición de caballero ¹⁶:		
<p>Como progresión del ejercicio anterior para aquellos pacientes que tengan la capacidad de realizarlo. Entrenaremos así la estabilidad del "core central", el equilibrio, y la agilidad, mientras realizamos una actividad funcional. Realizaremos <u>3 series de 10 repeticiones</u>, alternando los MM.II. en cada serie.</p>	Movilidad lumbopélvica en sedestación sobre el balón de Bobath ¹⁶: <p>se colocará al paciente en sedestación erguida y se le pedirá que sitúe las manos en sus crestas ilíacas. Le enseñaremos la realización de los movimientos de anteversión, retroversión, inclinaciones laterales y anteriores de la pelvis. Nuestro objetivo será entrenar el control pélvico, enseñando al paciente a disociar estos movimientos de la columna lumbar, manteniendo siempre la posición de sedestación erguida y acompañándolos con la respiración abdomino-diafragmática.</p>	
Desestabilizaciones en sedestación sobre balón de Bobath ¹⁶:	<p>El paciente situado en sedestación erguida sobre el Balón de Bobath, el fisioterapeuta realizará diferentes desestabilizaciones, en primer lugar se realizarán movilizaciones del PCC, progresaremos mediante desestabilizaciones autogeneradas como por ejemplo con alcances, desestabilizaciones externas (empujando al paciente a diferentes velocidades y pidiéndole que no nos deje moverle, que nos deje moverle y vuelva al punto</p>	

inicial, desestabilizando desde el fitball...), progresaremos aumentando la velocidad, combinando varias actividades con lanzamientos y recepciones de balón, disminuyendo la base de sustentación...	
---	--

4.- Entrenamiento de la marcha (15 minutos): se realizará entrenamiento en tapiz rodante con suspensión, ya que esta ha demostrado tener mejores resultados a la hora de mejorar el equilibrio dinámico³¹, así como los parámetros cardiopulmonares de cada paciente, además, se trata de una manera segura de entrenar la marcha evitando posibles caídas. Vamos a realizar un entrenamiento de 12 minutos en cada sesión (empleando un total de 15 minutos para colocar al paciente en la cinta), ya que sabemos que entrenamientos de una duración total de 7h, son suficientes para mejorar el equilibrio en bipedestación^{12,13,31}.

5.- Estiramientos (5 minutos): emplearemos los últimos 5 minutos de cada sesión en la realización de estiramientos pasivos, centrándonos en la musculatura que hemos trabajado/solicitado durante la sesión de trabajo. Cada estiramiento se mantendrá durante 30 segundos. Se adaptarán los estiramientos a las necesidades y capacidades de cada paciente. Incidiremos en la realización de los siguientes estiramientos:

- Posición de Esfinge: Mediante esta posición estiraremos el músculo recto anterior del abdomen
- Posición de Mahoma: Flexibilización de la columna dorsal. Si elevamos las manos del plano de apoyo aumentaremos la extensión dorsal.
- Posición de Apanasana: De este modo estiraremos la musculatura lumbar.
- Estiramiento del m. Glúteo: Adaptaremos el estiramiento a sus capacidades realizándolo en la posición que más se ajuste a cada paciente.
- Standing toe touch: Consiste en la flexión de tronco en bipedestación buscando tocar el suelo con las manos. Es importante que se realice con flexión cervical para asegurar el estiramiento de toda la cadena muscular posterior.
- Estiramiento del m. Cuádriceps: Le ofreceremos los apoyos necesarios para realizarlo en bipedestación, en caso de que no sea capaz, podremos realizarlo en decúbito lateral.
- Estiramiento de los gemelos: En bipedestación con apoyo en la pared, realizaremos el estiramiento de la parte posterior de la pierna.

- Estiramiento del m. dorsal ancho: Si disponemos de unas espalderas, podemos sujetarnos con el brazo del lado que estamos estirando, pasándolo sobre nuestra cabeza y dejándonos caer inclinándonos lateralmente.
- Estiramiento del m. deltoides posterior: sujetando el MM.SS. que estemos estirando con el contralateral en ADD y flexión de hombro de 90º cruzando el brazo sobre el pecho.
- Estiramiento del m. pectoral: podemos realizarlo de forma unilateral o bilateral.

➤ **UTILIZACIÓN DEL PROGRAMA "SCRATCH"**

Como hemos descrito anteriormente, los dos grupos de sujetos de nuestro estudio recibirán el mismo programa de tratamiento de fisioterapia, pero además de ello, en el grupo experimental se utilizara el scratch (programa que nos permite crear escenarios específicos y realizar juegos interactivos), que se utilizará para trabajar equilibrio en sedestación y control de tronco. La utilización de scratch se aplicará durante los últimos 10 minutos de cada sesión de tratamiento.

Conjuntamente con los fisioterapeutas de residencia de ASPACE-Coruña, se ha diseñado y programado un juego terapéutico a través del "scratch". Para llevar a cabo este juego terapéutico se utilizará una tarjeta programable de tipo "micro-bit".

- Ejecución del juego terapéutico: El paciente se situará en sedestación erguida sobre un plato de Boheler, que colocaremos a su vez sobre una camilla enfrente de un televisor (a una altura adecuada para que el paciente pueda ver e interactuar con este). El micro-bit se colocará en el plato de Boheler, y se programará de modo que cuando el paciente se mueva desplazando su centro de gravedad, y provoque inclinaciones en el plato de Boheler, estos movimientos deben ser registrados e interpretados por el micro-bit, transfiriendo estos movimientos del plato de Boheler, en movimientos visibles en pantalla.

El juego terapéutico consiste en la recogida de frutas que caen desde la parte superior, a través de una cesta, cesta que se controla con los movimientos pélvicos del paciente.

La ventaja de la creación de juegos terapéuticos en Scratch, es que podemos adaptar el juego a las características y necesidades específicas de cada paciente, de modo que podemos ajustar la dificultad del juego modificando parámetros como la velocidad, el tamaño de la cesta que recoge los alimentos, incluir un contador con la puntuación, cambiar los escenarios y los objetos... Podemos adaptar los juegos todo lo que

queramos, con el objetivo de lograr una mayor motivación y adherencia al tratamiento por parte de nuestros pacientes, así como poder generar un mayor número de repeticiones que nos ayude a mejorar la neuroplasticidad.

➤ JUSTIFICACIÓN DEL TRATAMIENTO

Hemos creado un programa de tratamiento de fisioterapia basándonos en la evidencia publicada sobre las intervenciones sobre el equilibrio en sedestación y el control de tronco, en niños con PCI.

Para crear nuestro programa de tratamiento de fisioterapia nos hemos basado en la TND^{1,12,-14,17-19,27,30,34,35}, ya que es el recurso terapéutico más utilizado en pacientes con PCI¹¹, y que ha demostrado mejorar el control postural¹⁷, teniendo mayor efecto sobre el mismo cuando se combina con otras terapias³⁶. Cuando la TND se combina con protocolos de ejercicio terapéutico, que ha demostrado que esta combinación tiene efectos beneficiosos sobre el control de tronco, y el equilibrio en sedestación^{1,12,14-16,19-21,24,30,32,34}.

Tras analizar y comparar las diferentes terapias utilizadas en el ámbito de la PCI, con el objetivo de mejorar el equilibrio en sedestación, y el control de tronco, hemos observado que, tanto los protocolos que emplearon TND como aquellos que realizaron protocolos de ejercicio terapéutico, utilizaban movilizaciones pasivas para regular el tono^{31,35}, fortalecimiento de la musculatura debilitada^{12,15,16,19-21,24,30,32,35}, entrenamiento del equilibrio^{14,15,17,19,21,27,32,34,35,37}, entrenamiento de la marcha^{15,17,19,34} y estiramientos pasivos^{1,17,14,19,27,34,35}. De modo que los hemos incorporado este trabajo a nuestro plan de intervención.

5.9. DESCRIPCION DE LAS VARIABLES DE ESTUDIO.

Tabla IV. Variables de estudio

Variable de estudio	Instrumento de medida
Funcionalidad	- Gross Motor Function Measure (GMFM-88) - Sistema de clasificación de la función motora gruesa (GMFSC)
Tono muscular	Escala Ashworth modificada (MAS)
Control de tronco	Trunk impairment scale (TIS)

Equilibrio en sedestación	Escala funcional del nivel de sedestación (LSS)
Equilibrio en bipedestación	Escala de equilibrio pediátrico (PBS)
Riesgo de caídas	Time Up and Go (TUG)
Grado de satisfacción con la intervención	Escala visual analógica (EVA/VAS)

- Vamos a medir **la funcionalidad** mediante la **Gross Motor function Measure-88 (GMFM-88)** (anexo 4): La GMFM es una medida observacional diseñada para cuantificar cambios en la función motora gruesa a lo largo del tiempo en niños con PCI. Está compuesta por 88 ítems, agrupados en cinco dimensiones distintas: tumbado y rodando (17 ítems); sentado (20 ítems); gateando y de rodillas (14 ítems); de pie (13 ítems); andando, corriendo y saltando (24 ítems). Cada ítem se puntúa según una escala numérica de 4 puntos (0-3), donde 0 indica que el niño es incapaz de iniciar dicho ítem y 3 que es capaz de completar la tarea³⁹.

Su resultado final nos permite clasificar al niño según el sistema de clasificación de la función motora gruesa (GMFCS) que consta de 5 niveles que evolucionan de una menor a mayor limitación funcional, y su objetivo es determinar cuál es el nivel que representa mejor las capacidades y limitaciones del paciente en relación con las funciones motrices globales⁴⁰.

- Mediremos el **tono muscular** mediante la **Escala Asworth modificada (MAS)** (anexo 5): Se trata de una escala clínica de valoración subjetiva que mide de forma directa la espasticidad. Realiza una clasificación nominal de 5 niveles que van desde 0 (sin aumento del tono) a 4 (miembro rígido). En la escala modificada se agrega una calificación adicional (1+) que incorpora el ángulo en el que aparece la resistencia, y controlando la velocidad de movimiento pasivo con un recuento de 1 segundo.

La valoración se lleva a cabo mediante la movilización articular pasiva por parte del fisioterapeuta, que evaluará de forma subjetiva la resistencia que opone el miembro al movimiento pasivo⁴¹.

- **Para medir el control de tronco vamos a utilizar la Trunk impairment scale (TIS) (anexo 6):** Se trata de una escala que evalúa el equilibrio (estático y dinámico) y la coordinación del tronco en sedestación. Consta a su vez de 3 subescalas: subescala de equilibrio estático, subescala de equilibrio dinámico y subescala de medición de la coordinación. Para cada elemento se emplea una escala ordinal, oscilando la puntuación total de la TIS entre los 0 puntos para un rendimiento mínimo y 23 para un rendimiento perfecto. La posición inicial para cada ítem es la misma (paciente en sedestación erguida al borde de la camilla sin soporte de tronco o brazos, huecos poplíteos en contacto con el borde de la camilla, pies en contacto con el suelo a la anchura de las caderas y MM.SS apoyados sobre los muslos). Si el paciente no es capaz de mantener esta posición inicial durante 10 segundos su puntuación será 0. Se podrá valorar cada ítem un máximo de 3 veces, siendo la puntuación más alta la que se registre⁴².
- **Para valorar el equilibrio en sedestación vamos a utilizar la Escala funcional del nivel de sedestación (LSS) (anexo 7):** La Escala funcional del nivel de sedestación o LSS es un índice de clasificación de 8 puntos, se trata de una adaptación de la escala de habilidad del nivel de sedestación Chailey⁴². Esta escala clasifica la capacidad para la sedestación en niños con trastornos neuromotores en 8 niveles de menor a mayor capacidad, (siendo, en el nivel 1 incapaz de realizar la sedestación, mientras que en el nivel 8 es capaz de mantener la posición erguida en sedestación y de desplazar el centro de gravedad⁴³).
- **Para medir el equilibrio en bipedestación utilizaremos la escala de equilibrio pediátrico (PBS) (anexo 8):** se trata de una adaptación de la escala de BERG, esta incluye 14 elementos clasificados en 5 niveles diferentes que van a valorar las actividades funcionales que es capaz de realizar el niño de forma segura e independiente durante sus actividades de la vida diaria (equilibrio en sedestación, equilibrio en bipedestación y las diferentes trasferencias). El rendimiento de cada ítem se clasifica en una escala de 0 a 4, de menor a mayor independencia. Los criterios de puntuación para cada ítem incorporan medidas cualitativas y cuantitativas que consideran la variación normal en el rendimiento de cada tarea⁴⁴.

- Para la valoración del riesgo de caídas vamos a utilizar el test Time Up and Go (TUG): la prueba comienza con el paciente en sedestación erguida en una silla, con la espalda apoyada en el respaldo. Se realizará una marca a 3 metros de la silla, y se cronometrará el tiempo que tarda el paciente en levantarse, caminar hacia la marca, volver a la silla y sentarse, realizando todo esto a su ritmo normal. El paciente podrá utilizar una ayuda técnica para caminar, si es necesario.
Si el paciente tarda 12 o más segundos en completar el test, presentará un alto riesgo de caídas⁴⁵.
- Para evaluar el grado de satisfacción con la intervención utilizaremos la Escala Analógica Visual (EVA) (anexo 9): se trata de una escala que mide la percepción subjetiva del paciente, mediante una variable cuantitativa ordinal. Normalmente se emplea para medir el dolor, pero se puede adaptar a otro tipo de parámetros. Consiste en una línea horizontal de 10cm en cuyos extremos se expresan los valores extremos (0 y 10) de los parámetros que queremos medir, en este caso indicaremos al paciente que el valor 0 significa “nada divertido” y 10 “lo más divertido que has hecho”. Se le entregará al paciente un folio con dicha línea impresa y se le pedirá que marque el grado de satisfacción que ha tenido con la intervención.

5.10. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se llevará a cabo un análisis descriptivo de todas las variables medidas en el estudio (funcionalidad, espasticidad, control de tronco, equilibrio en sedestación, equilibrio en bipedestación, riesgo de caídas y grado de satisfacción con la intervención).

Las variables cualitativas se presentarán con sus frecuencias absolutas y/o porcentajes. Por su parte, de las variables cuantitativas se presentará su media, mediana, desviación típica, valores máximos y mínimos y sus cuartiles.

En cuanto a la comparación de las muestras, se realizará mediante una T de Student o un Test de Wilcoxon, según corresponda, a partir de la normalidad de los datos, medida con la prueba de Kolmogorov-Smirnov y de Shapiro-Wilks.

5.11. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

El estudio que se plantea realizar a través de este proyecto presenta las siguientes limitaciones y sesgos.

➤ **Sesgo de precisión:**

- Los datos que obtengamos en nuestro estudio, serán únicamente extrapolables a la población de pacientes con PCI (diplejía espástica).
- La duración del periodo de intervención creemos que es insuficiente para la obtención de resultados significativos (datos que deducimos de la búsqueda bibliográfica realizada), pero no debemos de olvidar que la PC es una patología crónica que precisa de largos periodos de tratamiento/intervención para lograr cambios representativos.

➤ **Sesgo de información:**

- La falta de experiencia de los evaluadores a la hora de realizar la valoración y pasar las escalas puede dar lugar a sesgos de información, los cuales podremos reducir mediante la recogida de datos por parte de profesionales experimentados.
- Además, este sesgo también se puede producir por cometer errores en la recogida de datos, aspecto que debemos tener en cuenta y debemos evitar.

➤ **Sesgo de selección:**

- Este sesgo hace referencia a los errores en la identificación y selección de pacientes. Para disminuir este sesgo los sujetos se aleatorizarán en dos grupos.

6. CRONOGRAMA Y PLAN DE TRABAJO

Año	2020				2021																								
Mes	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar				Abr				May				Jun				Jul	Ago	Sep	Oct	Nov		
semana							1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
Solicitud de permisos																													
Selección de pacientes y aleatorización																													
Valoración inicial																													
Periodo de intervención																													
Valoración final																													
Valoración de seguimiento																													
Análisis estadístico de datos																													
Difusión de resultados																													

7. ASPECTOS ÉTICO-LEGALES.

7.1. COMITÉ ÉTICO

El proyecto se remitirá al Comité Autonómico de Ética de la Investigación de Galicia (CAEIG).

Durante la realización de este estudio se respetarán en todo momento los principios éticos de la declaración de Helsinki relativos a los derechos humanos y bioética, y se seguirán también los artículos establecidos en la Ley 44/2003, del 21 de noviembre, de ordenación de las profesiones sanitarias.

7.2. PROTECCIÓN DEL MENOR

Dado que el presente estudio será desarrollado con población menor de edad, será necesario que todos los profesionales que participen en este proyecto estén exentos de Delitos de Naturaleza Sexual, aspecto exigido en la actualidad para trabajar con menores, según la Ley Orgánica 1/1996, de Protección Jurídica del Menor, modificada por la Ley 26/2015 y la Ley 45/2015.

7.3. PROTECCIÓN DE DATOS

Todos los datos recogidos durante la elaboración de este estudio se tratarán conforme a la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal y la Ley 41/2002, de 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica.

7.4. CONSENTIMIENTO INFORMADO

De acuerdo a la Ley 41/2002, y en la Ley 3/2005 de 7 de marzo, de modificación de la Ley 3/2001, de 28 de mayo, reguladora del consentimiento informado y de la historia clínica de los pacientes, se pondrá en disposición de los sujetos, y de sus tutores legales, el consentimiento informado (Anexo 3), solicitando la firma del mismo.

Finalmente, durante la elaboración del estudio, se tendrán en cuenta las normas y códigos éticos de ASPACE-Coruña, centro en donde se va a llevar a cabo el estudio.

8. APLICABILIDAD DEL ESTUDIO

Mediante este proyecto, queremos determinar si un programa de intervención de fisioterapia centrado en el manejo de cintura pélvica y tronco, logra mejorar el equilibrio en sedestación y el control de tronco en pacientes con PCI, además de valorar si resultar beneficioso en la mejora de la función motora gruesa, tono muscular, equilibrio en bipedestación, riesgo de caídas, y en el grado de satisfacción con la intervención. Haremos hincapié en conocer si la aplicación de esta misma intervención de fisioterapia unido a la utilización del "scratch" (programa que nos permite crear juegos interactivos), consigue mayores beneficios sobre las variables mencionadas anteriormente.

De modo que, una vez obtenidos los resultados de este estudio, podremos determinar si se trata de un programa de intervención efectivo para la mejora de las variables anteriormente citadas, y si el uso de "scratch" supone mayores beneficios, si es así, propondremos incorporar esta intervención como método de trabajo en estos pacientes, mejorando la intervención que reciben desde el punto de vista clínico.

Desde el punto de vista de la investigación, la obtención de resultados positivos en la aplicación del "scratch" podría suponer una motivación para investigar más a fondo su aplicación de forma terapéutica, buscando la elaboración de juegos y protocolos específicos para pacientes con PC, adaptando los mismos a sus capacidades y/o necesidades.

9. PLAN DE DIFUSIÓN

Tras finalizar la intervención, y una vez llevado a cabo el análisis de los datos obtenidos, y la elaboración de las conclusiones, se intentará realizar la divulgación de los resultados y conclusiones en revistas científicas, congresos y jornadas que guarden relación con el ámbito de la PC, la Neurorrehabilitación, y la Fisioterapia.

9.1. CONGRESOS

Los resultados y/o conclusiones del estudio se podrán presentarse a modo de comunicación o de poster en los siguientes congresos:

- XVI Congreso Panamericano de Neurología.
- V Congreso internacional de fisioterapia y dolor.
- 6th Congress of the European Academy of Neurology (EAN) (congreso virtual)
- Congreso Anual Nacional de Estudiantes de Fisioterapia de la Universidad de La Coruña.

- Congreso Anual de la Sociedad Española de Fisioterapia Pediátrica.
- Congreso Anual de la Asociación Española de Fisioterapia.
- Jornadas Anuales de la Sociedad Española de Rehabilitación Infantil.
- Congreso Anual Internacional de la Academia Europea de Discapacidad Infantil

9.2. REVISTAS

- JAMA Pediatrics
- Neurorehabilitation and Neural Repair
- Journal of Physiotherapy
- Developmental Medicine & Child Neurology
- Physical therapy
- Journal of Neurologic Physical Therapy
- Neurología
- Pediatric Exercise Science
- Pediatric Physical Therapy
- Revista de la Asociación Española de Fisioterapia

10. MEMORIA ECONÓMICA

10.1 RECURSOS NECESARIOS

Para la realización de este estudio serán necesarios los materiales que se especifican en la siguiente tabla:

Tabla V. Recursos necesarios para la realización del ECA

Recursos materiales inventariables	Ordenador portátil
	Televisor
	Cinta métrica
	Cable HDMI
	impresora
Recursos materiales fungibles	Folios
	Cinta adhesiva
	Bolígrafos
Recursos materiales específicos para la investigación	Sala para llevar a cabo las valoraciones e intervención

	Camillas
	Esterillas
	Colchonetas
	Balones de Bobath
	Plato de Boheler
	Balón medicinal
	Sillas
	Tapiza Rodante
	Sistema de suspensión
	Micro-bit
Recursos humanos	Fisioterapeuta/s
	1 matemático

10.2 DISTRIBUCIÓN DEL PRESUPUESTO

Tabla VI. Distribución de presupuesto para la realización del ECA

	RECURSO	CANTIDAD	COSTE UNITARIO	COSTE TOTAL
MATERIAL INVENTARIABLE	ordenador portatil	1	250 €	250 €
	Televisor	1	120 €	120 €
	Cinta métrica	1	7 €	7 €
	Cable HDMI	1	8 €	8 €
	Impresora	1	70 €	70 €
	MATERIAL FUNGIBLE	Folios	2 paquetes de 500	3 €
Cinta adhesiva		1	2 €	2 €
bolígrafos		1 paquete de 10	4 €	4 €
MATERIAL ESPECÍFICO	Camillas	3	140 €	420 €
	Esterillas	3	15 €	45 €
	Colchonetas	3	75 €	225 €
	Balones de Bobath	3	15 €	45 €

	Plato de Boheler	1	40 €	40 €
	Balón medicinal de 3 kg	1	20 €	20 €
	Sillas	2	10 €	20 €
	Tapiz rodante	1	250 €	250 €
	Sistema de suspensión	1	1500 €	1500 €
	Micro:bit	1	20 €	20 €
RECURSOS HUMANOS	Fisioterapeutas	2	0 €	0 €
	Matemático	1	600 €	600 €
TOTAL: 3652 €				

10.3. POSIBLES FUENTES DE FINANCIACIÓN

➤ **Fuentes públicas:**

- Xunta de Galicia: “Subvencions, en réxime de concorrencia competitiva, ás entidades privadas sen ánimo de lucro para a realización de programas de carácter sociosanitario”. Otorgan subvenciones para el desarrollo de programas de rehabilitación en grupos con necesidades sociosanitarias, entre las que se incluye la PC.
- Además podríamos solicitar ayudas a otras instituciones públicas como la Universidad de A Coruña, Consellería de Sanidade de Galicia y al Ministerio de Educación.

➤ **Fuentes privadas:**

- Obra Social “La Caixa”: colaboran con universidades, centros de investigación (públicos y privados), y hospitales para la financiación de proyectos relacionados con las ciencias de la vida y de la salud.
- Fundación Barrié: con el objetivo de mejorar las condiciones económicas y sociales de Galicia y sus habitantes, esta fundación otorga ayudas a los proyectos de investigación universitarios de cualquier área del conocimiento.
- Fundación Alicia Koplowitz: convoca ayudas a la investigación con el objetivo de promover el desarrollo del conocimiento de psicología,

psiquiatría y/o neurociencias del niño y el adolescente en Neuropediatría en España.

Por último, podríamos obtener cierta financiación mediante las becas de ayuda por presentación de trabajos científicos en jornadas y congresos profesionales que ofrecen el Colegio Oficial de Fisioterapeutas de Galicia (COFIGA) y el Servicio Gallego de Salud (SERGAS). Además de contar con la ayuda de ASPACE-Coruña, que nos facilitará sus instalaciones para la realización de este proyecto.

11. BIBLIOGRAFÍA

1. Massimo-Barbagallo GV, Pavone P , Romano C , Lubrano RF. Pediatric Autoimmune Encephalitis. 2018;13(2):176–81.
2. Ballington SJ, Naidoo R. The carry-over effect of an aquatic-based intervention in children with cerebral palsy. *African J Disabil*. 2018;7:1–8.
3. Lorente-Hurtado I. La parálisis cerebral. Actualización del concepto, diagnóstico y tratamiento. *Pediatr Integr*. 2011;15(8):776–87.
4. Morgan P, McGinley JL. Cerebral palsy [Internet]. 1st ed. Vol. 159, *Handbook of Clinical Neurology*. Elsevier B.V.; 2018. 323–336 p. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-444-63916-5.00020-3>
5. Gómez S, Jaimes V, Palencia C, Hernández M, Guerrero A. Parálisis Cerebral Infantil. *Arch Venez Pueric Pediatr*. 2013;76(1):30–39.
6. Vitrikas K, Dalton H, Breish D. Cerebral palsy: An overview. *Am Fam Physician*. 2020;101(4):213–20.
7. 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 [Cerebral palsy: Concept and population-based registers]. *Rev Neurol [Internet]*. 2007;45(8):503–08.
8. Narbona J, Sanchez-Carpintero R. Parálisis cerebral infantil. *Pediatr Integr*. 1999;3(4):413–24.
9. Madrigal Muñoz A. Familias ante la parálisis cerebral. *Interv Psicosoc*. 2007;16(1):55–68.
10. Yelin B. Diagnóstico temprano de la parálisis cerebral. *Rev Neurol*. 1997;25(141):725–27.
11. Malagon J. Parálisis Cerebral. *Medicina*. 2007;67(6/1):586–92.
12. Dewar R, Love S, Johnston LM. Exercise interventions improve postural control in children with cerebral palsy: A systematic review. *Dev Med Child Neurol*. 2015;57(6):504–20.
13. Emara HAMA. Effect of a new physical therapy concept on dynamic balance in children with spastic diplegic cerebral palsy. *Egypt J Med Hum Genet [Internet]*. 2015;16(1):77–83.
14. Soliman M, Ali M, Hassan F, Elazem A, Anwar GM. Effect of Core Stabilizing Program on Balance in Spastic Diplegic Cerebral Palsy Children Department of Physical Therapy for Growth and Developmental Disorders in Children and its Surgery. 2016;9(5):129–36.
15. Olama KA, El-Din SMN, Ibrahim MB. Role of three side support ankle-foot orthosis in improving the balance in children with spastic diplegic cerebral palsy. *Egypt J Med Hum Genet [Internet]*. 2013;14(1):77–85.
16. Wu J-X, Shi S-X, Wang B, Kan X-L. Impacts of Comprehensive Rehabilitation Therapy on Trunk Controlling Ability of Cerebral Palsy Child. *West Indian Med J*. 2015;65(1): 147-53

17. Tekin F, Kavlak E, Cavlak U, Altug F. Effectiveness of Neuro-Developmental Treatment (Bobath Concept) on postural control and balance in Cerebral Palsied children. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2018;31(2):397–03.
18. Mohamed Abd El-Kafy E, El-Basatiny HMYM. Effect of postural balance training on gait parameters in children with cerebral palsy. *Am J Phys Med Rehabil.* 2014;93(11):938–47.
19. El-Shamy SM, Abd El Kafy EM. Effect of balance training on postural balance control and risk of fall in children with diplegic cerebral palsy. *Disabil Rehabil.* 2014;36(14):1176–83.
20. Associação de Assistência à Criança Deficiente - São Paulo , SP, Brazil. Impact of upper limbs exercises protocol on gait of children with Cerebral Palsy. 2005;2–3.
21. Curtis DJ, Woollacott M, Bencke J, Lauridsen HB, Saavedra S, Bandholm T, et al. The functional effect of segmental trunk and head control training in moderate-to-severe cerebral palsy: A randomized controlled trial. *Dev Neurorehabil [Internet].* 2018;21(2):91–100.
22. Universidade Federal do Ceará - FORTALEZA, CE, Brazil. Effect of a Protocol of Resistance Training in functional capacity, balance and gait in the children with Cerebral Palsy. 2015;11–12.
23. Ga H, Sim Y, Moon I, Yun S, Yi C. Effect of Sensorimotor Training Using a Flexi-bar on Postural Balance and Gait Performance for Children With Cerebral Palsy: A Preliminary Study. *Phys Ther Korea.* 2017 Apr 30;24(2):58–65.
24. Meyns P, Pans L, Plasmans K, Heyrman L, Desloovere K, Molenaers G. The Effect of Additional Virtual Reality Training on Balance in Children with Cerebral Palsy after Lower Limb Surgery: A Feasibility Study. *Games Health J.* 2017;6(1):39–48.
25. Bonnechère B, Omelina L, Jansen B, Van Sint Jan S. Balance improvement after physical therapy training using specially developed serious games for cerebral palsy children: preliminary results. *Disabil Rehabil.* 2017;39(4):403–06.
26. S Decavele, E Ortibus, A Van Campenhout, B Jansen, L Omelina, I Franki. A randomized cross-over design evaluating the effects of using a rehabilitation-specific gaming software platform for the achievement of individual physiotherapy goals of children with severe spastic cerebral palsy Oral presentation 8. 2014;80.
27. Karabay I, Doğan A, Ekiz T, Köseoğlu BF, Ersöz M. Training postural control and sitting in children with cerebral palsy: Kinesio taping vs. neuromuscular electrical stimulation. *Complement Ther Clin Pract.* 2016;24:67–72.
28. Bosques G, Martin R, McGee L, Sadowsky C. Does therapeutic electrical stimulation improve function in children with disabilities? A comprehensive literature review. *J Pediatr Rehabil Med.* 2016;9(2):83–99.
29. Van Balen LC, Dijkstra LJ, Dirks T, Bos AF, Hadders-Algra M. Early Intervention and Postural Adjustments during Reaching in Infants at Risk of Cerebral Palsy. *Pediatr Phys Ther.* 2019;31(2):175–83.
30. Ali MS, Awad AS, Ellassal MI. The effect of two therapeutic interventions on balance in children with spastic cerebral palsy: A comparative study. *J Taibah*

- Univ Med Sci [Internet]. 2019;14(4):350–56.
31. Emara. Hatem, El-Gohary, Tarek A-JA. Body-weight suspension versus treadmill training in children with spastic diplegic cerebral palsy. Ed Minerva Medica. 2016;52(3):356–63.
 32. Wallard L, Dietrich G, Kerlirzin Y, Bredin J. Robotic-assisted gait training improves walking abilities in diplegic children with cerebral palsy. Eur J Paediatr Neurol [Internet]. 2017;21(3):557–64.
 33. Giray E, Karadag-Saygi E, Gungor S, Ozsoy T, Kayhan O. The effect of dynamic elastomeric fabric orthosis (DEFO) on sitting balance and gross manual dexterity in children with cerebral palsy: A single-blinded randomized controlled study. Ann Phys Rehabil Med. 2018;61:e59.1-9.
 34. Eid MA, Aly SM, Mohamed RA. Effect of twister wrap orthosis on foot pressure distribution and balance in diplegic cerebral palsy. J Musculoskelet Neuronal Interact. 2018;18(4):543–50.
 35. El-Basatiny HMY, Abdel-Aziem AA. Effect of backward walking training on postural balance in children with hemiparetic cerebral palsy: A randomized controlled study. Clin Rehabil. 2015;29(5):457–67.
 36. Araújo PA de, Starling JMP, Oliveira VC, Gontijo APB, Mancini MC. Combining balance-training interventions with other active interventions may enhance effects on postural control in children and adolescents with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. Brazilian J Phys Ther [Internet]. 2019;(xx): 1-11.
 37. Shin JW, Song G Bin, Ko J. The effects of neck and trunk stabilization exercises on cerebral palsy children's static and dynamic trunk balance: Case series. J Phys Ther Sci. 2017;29(4):771–74.
 38. Study AP. Children with cerebral palsy (CP) have impaired postural control, but critically require the control of stability. Consequently, therapeutic interventions for enhancing postural control in children with CP have undergone extensive research. One interventi. 2017;24(2):58–65.
 39. Robles-Pérez de Azpillaga A, Rodríguez Piñero-Durán M, Zarco-Periñán MJ, Rendón-Fernández B, Mesa-López C, Echevarría-Ruiz de Vargas C. Versión española de la Gross Motor Function Measure (GMFM): fase inicial de su adaptación transcultural. Rehabilitacion [Internet]. 2009;43(5):197–203.
 40. Palisano R, Rosenbaum P, Bartlett D, Livingstone M, Walter S, Russell D. Gross Motor Function Classification System. Extendida y Revisada. McMaster Univ (Reference Dev Med Chile Neurol [Internet]. 1997;39:214–33.
 41. ScireProject. Ashworth and Modified Ashworth Scale (MAS). 2010;(Ashworth 1964):92–93.
 42. Verheyden G, A. N, J. M, R. P, C. K, W. DW, et al. The Trunk Impairment Scale: A new tool to measure motor impairment of the trunk after stroke. Clin Rehabil. 2004;18(3):326–34.
 43. Field DA, Roxborough LA. Responsiveness of the seated postural control measure and the level of sitting scale in children with neuromotor disorders. Disabil Rehabil Assist Technol. 2011;6(6):473–82.
 44. Chen CL, Shen I, Chen CY, Wu CY, Liu WY, Chung CY. Validity, responsiveness,

minimal detectable change, and minimal clinically important change of Pediatric Balance Scale in children with cerebral palsy. Res Dev Disabil [Internet]. 2013;34(3):916–22.

45. Disease for Prevention and, Injury for, Control Timed Up & Go (TUG). Stopping Elder Accid 2017 Deaths Inj [Internet]. 2017:1-1

12. ANEXOS

ANEXO 1. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA

COCHRANE

Ecuación de búsqueda	("cerebral palsy") AND ("trunk") AND ("Postural balance" OR "sitting balance") AND ("physical therapy" OR "exercise therapy")
Tipo de búsqueda	Búsqueda avanzada
Límites	Últimos 10 años
Resultados obtenidos	14
Artículos seleccionados	5

PEDRO

Ecuación de búsqueda	"cerebral palsy" AND "postural balance"
Tipo de búsqueda	Búsqueda avanzada
Límites	Últimos 10 años
Resultados obtenidos	22
Artículos seleccionados	9

PUBMED

Ecuación de búsqueda	("trunk") AND ("postural balance" OR "sitting balance") AND ("cerebral palsy") AND ("physical therapy modalities" OR "exercise therapy")
Tipo de búsqueda	Búsqueda avanzada
Límites	Fecha de publicación: últimos 10 años. Tipo de estudio: Meta-análisis, revisión, revisión sistemática, ensayo clínico, ensayo clínico controlado y/o ensayo clínico aleatorizado. Especie: Humanos. Idioma: Inglés, Español.
Resultados obtenidos	7
Artículos seleccionados	3

SCOPUS

Ecuación de búsqueda	("trunk") AND ("postural balance" OR "sitting balance") AND ("cerebral palsy") AND ("physical therapy" OR "therapeutic exercise")
Tipo de búsqueda	Búsqueda de documentos
Límites	Fecha de publicación: últimos 10 años. . Idioma: Inglés
Resultados obtenidos	15
Artículos seleccionados	2

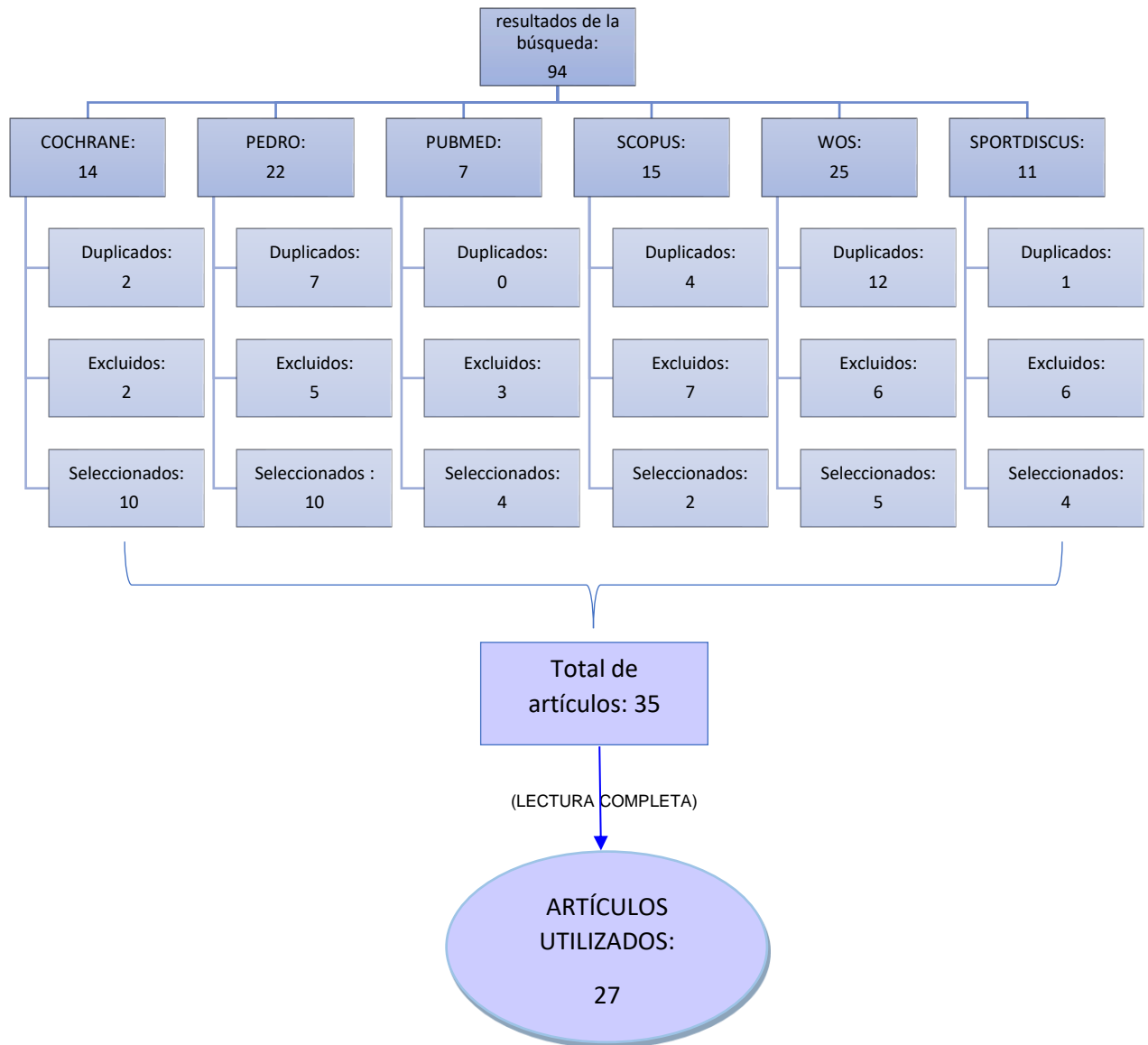
WEB OF SCIENCE

Ecuación de búsqueda	("trunk") AND ("postural balance" OR "sitting balance") AND ("cerebral palsy") AND ("physical therapy" OR "therapeutic exercise")
Tipo de búsqueda	Búsqueda básica
Límites	Fecha de publicación: últimos 10 años. Tipo de estudio: Revisión, artículo, ensayo clínico. Idioma: Inglés.
Resultados obtenidos	25
Artículos seleccionados	4

SPORTDISCUS

Ecuación de búsqueda	("trunk control" OR "postural control" OR "core stability" OR "trunk stability") AND ("postural balance" OR "sitting balance") AND ("cerebral palsy") AND ("physical therapy" OR "exercise therapy")
Tipo de búsqueda	Búsqueda avanzada
Límites	Fecha de publicación: últimos 10 años. Idioma: Inglés.
Resultados obtenidos	11
Artículos seleccionados	4

ANEXO 2. DIAGRAMA DE FLUJO



ANEXO 3. CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título del estudio: Efecto de un programa de fisioterapia, para mejorar el equilibrio en sedestación y el control de tronco, en pacientes con Parálisis Cerebral.

Investigador/a: Teresa Pascual Gutiérrez

Yo, (Nombre y Apellidos).....

.....Con D.N.I.

Padre, madre o tutor legal de

.....

Mediante la firma de este documento confirmo que:

- He leído la hoja de información que me ha sido entregada, soy consciente de cuáles son los objetivos del estudio, en que va a consistir la participación en él y he podido consultar y resolver todas las dudas que tenía sobre el mismo.
- Comprendo que mi participación y la de mi hijo/a o tutoizado/a en el estudio es completamente voluntaria, pudiendo retirarme del mismo si lo considero oportuno, sin necesidad de dar explicaciones, y sin que esto tenga ningún tipo de repercusión.
- Accedo a que los datos personales de mi hijo/a o tutarizado/a sean utilizados en las condiciones detalladas en la hoja de información.
- Se me ha informado de que todos los datos obtenidos en este estudio serán confidenciales y se tratarán conforme establece la Ley Orgánica 15/1999 de Protección de Datos de Carácter Personal.
- Presto libremente mi conformidad para la participación en este proyecto.

En A Coruña, a, de, de 20.....

FDO: (Tutor/a legal)

FDO: (participante)

FDO: (investigador)

Efecto de un programa de Fisioterapia, para mejorar el equilibrio en sedestación y control de tronco, en pacientes con Parálisis Cerebral

Marque con (X) la puntuación correspondiente: si un ítem no es evaluado (NE), rodee el número del ítem en la columna derecha

Ítem	A: DECÚBITOS Y VOLTEO	PUNTUACIÓN				NE
1.	SUP. CABEZA EN LA LÍNEA MEDIA: GIRA LA CABEZA HACIA AMBOS LADOS CON LAS EXTREMIDADES SIMÉTRICAS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	1.
* 2.	SUP: LLEVA LAS MANOS A LA LÍNEA MEDIA, JUNTANDO LOS DEDOS DE AMBAS MANOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	2.
3.	SUP: LEVANTA LA CABEZA 45°.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	3.
4.	SUP: FLEXIONA CADERA Y RODILLA DERECHA COMPLETAMENTE.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4.
5.	SUP: FLEXIONA CADERA Y RODILLA IZQUIERDA COMPLETAMENTE.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	5.
* 6.	SUP: ESTIRA EL BRAZO DERECHO, LA MANO CRUZA LA LINEA MEDIA PARA TOCAR UN JUGUETE.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	6.
* 7.	SUP: ESTIRA EL BRAZO IZQUIERDO, LA MANO CRUZA LA LINEA MEDIA PARA TOCAR UN JUGUETE.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	7.
8.	SUP: SE VOLTEA HASTA PRONO SOBRE EL LADO DERECHO.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	8.
9.	SUP: SE VOLTEA HASTA PRONO SOBRE EL LADO IZQUIERDO.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	9.
* 10.	PR: LEVANTA LA CABEZA ERGUIDA.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	10.
11.	PR SOBRE ANTEBRAZOS: LEVANTA LA CABEZA ERGUIDA, CODOS EXTENDIDOS, PECHO ELEVADO.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	11.
12.	PR SOBRE ANTEBRAZOS: CARGA EL PESO SOBRE EL ANTEBRAZO DERECHO, EXTIENDE COMPLETAMENTE EL BRAZO OPUESTO HACIA DELANTE.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	12.
13.	PR SOBRE ANTEBRAZOS: CARGA EL PESO SOBRE EL ANTEBRAZO IZQUIERDO, EXTIENDE COMPLETAMENTE EL BRAZO OPUESTO HACIA DELANTE.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	13.
14.	PR: SE VOLTEA HASTA SUPINO SOBRE EL LADO DERECHO.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	14.
15.	PR: SE VOLTEA HASTA SUPINO SOBRE EL LADO IZQUIERDO.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	15.
16.	PR: PIVOTA 90° HACIA LA DERECHA USANDO LAS EXTREMIDADES.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	16.
17.	PR: PIVOTA 90° HACIA LA IZQUIERDA USANDO LAS EXTREMIDADES.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	17.
TOTAL DIMENSIÓN A						

Efecto de un programa de Fisioterapia, para mejorar el equilibrio en sedestación y control de tronco, en pacientes con Parálisis Cerebral

Ítem	B: SENTADO	PUNTUACIÓN				NE
* 18.	SUP, MANOS SUJETAS POR EL EXAMINADOR: TIRA DE SÍ MISMO PARA SENTARSE CONTROLANDO LA CABEZA.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	18.
19.	SUP: SE VOLTEA HACIA EL LADO DERECHO Y CONSIGUE SENTARSE.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	19.
20.	SUP: SE VOLTEA HACIA EL LADO IZQUIERDO Y CONSIGUE SENTARSE.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	20.
* 21.	SENTADO SOBRE LA COLCHONETA, EL TERAPEUTA LE SUJETA POR EL TÓRAX: LEVANTA LA CABEZA ERGUIDA, LA MANTIENE 3 SEGUNDOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	21.
* 22.	SENTADO SOBRE LA COLCHONETA, EL TERAPEUTA LE SUJETA POR EL TÓRAX: LEVANTA LA CABEZA EN LA LINEA MEDIA, LA MANTIENE 10 SEGUNDOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	22.
* 23.	SENTADO SOBRE LA COLCHONETA, CON BRAZO/S APOYADO/S: SE MANTIENE 5 SEGUNDOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	23.
* 24.	SENTADO EN LA COLCHONETA: SE MANTIENE SIN APOYAR LOS BRAZOS 3 SEGUNDOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	24.
* 25.	SENTADO SOBRE LA COLCHONETA CON UN JUGUETE PEQUEÑO EN FRENTE: SE INCLINA HACIA DELANTE, TOCA EL JUGUETE Y SE REINCORPORA SIN APOYAR LOS BRAZOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	25.
* 26.	SENTADO SOBRE LA COLCHONETA: TOCA UN JUGUETE COLOCADO A 45° A LA DERECHA Y DETRÁS DEL NIÑO, VUELVE A LA POSICION INICIAL.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	26.
* 27.	SENTADO SOBRE LA COLCHONETA: TOCA UN JUGUETE COLOCADO A 45° A LA IZQUIERDA Y DETRÁS DEL NIÑO, VUELVE A LA POSICION INICIAL.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	27.
28.	SENTADO SOBRE EL LADO DERECHO: SE MANTIENE SIN APOYAR LOS BRAZOS 5 SEGUNDOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	28.
29.	SENTADO SOBRE EL LADO IZQUIERDO: SE MANTIENE SIN APOYAR LOS BRAZOS 5 SEGUNDOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	29.
* 30.	SENTADO SOBRE LA COLCHONETA: DESCENDE HASTA PR CON CONTROL.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	30.
* 31.	SENTADO SOBRE LA COLCHONETA CON LOS PIES AL FRENTE: LOGRA LA POSICION DE APOYO SOBRE 4 PUNTOS (POSICIÓN DE GATEO) SOBRE EL LADO DERECHO.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	31.
* 32.	SENTADO SOBRE LA COLCHONETA CON LOS PIES AL FRENTE: LOGRA LA POSICION DE APOYO SOBRE 4 PUNTOS (POSICIÓN DE GATEO) SOBRE EL LADO IZQUIERDO.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	32.
33.	SENTADO SOBRE LA COLCHONETA: PIVOTA 90° SIN AYUDA DE LOS BRAZOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	33.
* 34.	SENTADO EN UN BANCO: SE MANTIENE SIN APOYAR LOS BRAZOS Y LOS PIES, 10 SEGUNDOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	34.
* 35.	DE PIE: CONSIGUE SENTARSE EN UN BANCO BAJO.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	35.
* 36.	SOBRE EL SUELO: CONSIGUE SENTARSE EN UN BANCO BAJO.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	36.
* 37.	SOBRE EL SUELO: CONSIGUE SENTARSE EN UN BANCO ALTO.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	37.

TOTAL DIMENSIÓN B

Efecto de un programa de Fisioterapia, para mejorar el equilibrio en sedestación y control de tronco, en pacientes con Parálisis Cerebral

Ítem	C: GATEO Y DE RODILLAS	PUNTUACIÓN				NE
38.	PR: RASTREA HACIA DELANTE 1,8m.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	38.
* 39.	4 PUNTOS (POSICIÓN DE GATEO): SE MANTIENE CON EL PESO SOBRE MANOS Y RODILLAS, 10 SEGUNDOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	39.
* 40.	4 PUNTOS (POSICIÓN DE GATEO): CONSIGUE SENTARSE SIN APOYAR LOS BRAZOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	40.
* 41.	PR: CONSIGUE EL APOYO SOBRE 4 PUNTOS (POSICIÓN DE GATEO) CON EL PESO SOBRE MANOS Y RODILLAS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	41.
* 42.	4 PUNTOS (POSICIÓN DE GATEO): EXTIENDE HACIA DELANTE EL BRAZO DERECHO, MANO POR ENCIMA DEL NIVEL DEL HOMBRO.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	42.
* 43.	4 PUNTOS (POSICIÓN DE GATEO): EXTIENDE HACIA DELANTE EL BRAZO IZQUIERDO, MANO POR ENCIMA DEL NIVEL DEL HOMBRO.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	43.
* 44.	4 PUNTOS (POSICIÓN DE GATEO): GATEA O SE DESPLAZA SENTADO HACIA ADELANTE 1,8m.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	44.
* 45.	4 PUNTOS (POSICIÓN DE GATEO): GATEA DISOCIADAMENTE HACIA ADELANTE 1,8m.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	45.
* 46.	4 PUNTOS (POSICIÓN DE GATEO): SUBE 4 ESCALONES GATEANDO SOBRE MANOS Y RODILLAS/PIES.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	46.
47.	4 PUNTOS (POSICIÓN DE GATEO): BAJA 4 ESCALONES GATEANDO HACIA ATRÁS SOBRE MANOS Y RODILLAS/PIES.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	47.
* 48.	SENTADO SOBRE LA COLCHONETA: CONSIGUE PONERSE DE RODILLAS USANDO LOS BRAZOS, SE MANTIENE 10 SEGUNDOS SIN APOYARLOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	48.
49.	DE RODILLAS: CONSIGUE LA POSICIÓN DE CABALLERO SOBRE LA RODILLA DERECHA USANDO LOS BRAZOS, SE MANTIENE 10 SEGUNDOS SIN APOYARLOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	49.
50.	DE RODILLAS: CONSIGUE LA POSICIÓN DE CABALLERO SOBRE LA RODILLA IZQUIERDA USANDO LOS BRAZOS, SE MANTIENE 10 SEGUNDOS SIN APOYARLOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	50.
* 51.	DE RODILLAS: CAMINA DE RODILLAS HACIA ADELANTE 10 PASOS, SIN APOYAR LOS BRAZOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	51.

TOTAL DIMENSIÓN C

Efecto de un programa de Fisioterapia, para mejorar el equilibrio en sedestación y control de tronco, en pacientes con Parálisis Cerebral

Ítem	D: DE PIE	PUNTUACIÓN				NE
* 52.	SOBRE EL SUELO: SE PONE DE PIE AGARRÁNDOSE DE UN BANCO ALTO.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	52.
* 53.	DE PIE: SE MANTIENE, SIN APOYAR LOS BRAZOS, 3 SEGUNDOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	53.
* 54.	DE PIE: AGARRÁNDOSE A UN BANCO ALTO CON UNA MANO, LEVANTA EL PIE DERECHO, 3 SEGUNDOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	54.
* 55.	DE PIE: AGARRÁNDOSE A UN BANCO ALTO CON UNA MANO, LEVANTA EL PIE IZQUIERDO, 3 SEGUNDOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	55.
* 56.	DE PIE: SE MANTIENE, SIN APOYAR LOS BRAZOS, 20 SEGUNDOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	56.
* 57.	DE PIE: LEVANTA EL PIE IZQUIERDO, SIN APOYAR LOS BRAZOS, 10 SEGUNDOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	57.
* 58.	DE PIE: LEVANTA EL PIE DERECHO, SIN APOYAR LOS BRAZOS, 10 SEGUNDOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	58.
* 59.	SENTADO EN UN BANCO BAJO: CONSIGUE PONERSE DE PIE SIN USAR LOS BRAZOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	59.
* 60.	DE RODILLAS: CONSIGUE PONERSE DE PIE MEDIANTE LA POSICIÓN DE CABALLERO SOBRE LA RODILLA DERECHA SIN USAR LOS BRAZOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	60.
* 61.	DE RODILLAS: CONSIGUE PONERSE DE PIE MEDIANTE LA POSICIÓN DE CABALLERO SOBRE LA RODILLA IZQUIERDA SIN USAR LOS BRAZOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	61.
* 62.	DE PIE: DESCENDE CON CONTROL PARA SENTARSE EN EL SUELO, SIN APOYAR LOS BRAZOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	62.
* 63.	DE PIE: CONSIGUE PONERSE EN CUCLILLAS SIN APOYAR LOS BRAZOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	63.
* 64.	DE PIE: RECOGE UN OBJETO DEL SUELO, VUELVE A PONERSE DE PIE SIN APOYAR LOS BRAZOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	64.

TOTAL DIMENSIÓN D

Ítem	E: CAMINAR, CORRER Y SALTAR	PUNTUACIÓN				NE
* 65.	DE PIE, CON LAS 2 MANOS SOBRE UN BANCO ALTO: DA 5 PASOS A LA DERECHA, APOYÁNDOSE.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	65.
* 66.	DE PIE, CON LAS 2 MANOS SOBRE UN BANCO ALTO: DA 5 PASOS A LA IZQUIERDA, APOYÁNDOSE.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	66.
* 67.	DE PIE, SUJETO POR LAS 2 MANOS: CAMINA 10 PASOS HACIA ADELANTE.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	67.
* 68.	DE PIE, SUJETO POR 1 MANO: CAMINA 10 PASOS HACIA ADELANTE.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	68.
* 69.	DE PIE: CAMINA 10 PASOS HACIA ADELANTE.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	69.
* 70.	DE PIE: CAMINA 10 PASOS HACIA ADELANTE, SE DETIENE, GIRA 180° Y REGRESA.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	70.
* 71.	DE PIE: CAMINA 10 PASOS HACIA ATRÁS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	71.
* 72.	DE PIE: CAMINA 10 PASOS HACIA ADELANTE, LLEVANDO UN OBJETO GRANDE CON LAS 2 MANOS.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	72.
* 73.	DE PIE: CAMINA 10 PASOS CONSECUTIVOS HACIA ADELANTE ENTRE LINEAS PARALELAS SEPARADAS 20CM.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	73.
* 74.	DE PIE: CAMINA 10 PASOS CONSECUTIVOS HACIA ADELANTE SOBRE UNA LINEA RECTA DE 2CM DE ANCHO.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	74.

Efecto de un programa de Fisioterapia, para mejorar el equilibrio en sedestación y control de tronco, en pacientes con Parálisis Cerebral

* 75.	DE PIE: PASA POR ENCIMA DE UN PALO SITUADO A LA ALTURA DE LAS RODILLAS, COMIENZA CON EL PIE DERECHO.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	75.
* 76.	DE PIE: PASA POR ENCIMA DE UN PALO SITUADO A NIVEL DE LAS RODILLAS, COMIENZA CON EL PIE IZQUIERDO.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	76.
* 77.	DE PIE: CORRE 4,5m, SE DETIENE Y REGRESA.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	77.
* 78.	DE PIE: DA UNA PATADA A UN BALÓN CON EL PIE DERECHO.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	78.
* 79.	DE PIE: DA UNA PATADA A UN BALÓN CON EL PIE IZQUIERDO.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	79.
* 80.	DE PIE: SALTA 30cm DE ALTURA CON AMBOS PIES A LA VEZ.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	80.
* 81.	DE PIE: SALTA HACIA ADELANTE 30cm CON AMBOS PIES A LA VEZ.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	81.
* 82.	DE PIE: SALTA A PATA COJA SOBRE EL PIE DERECHO 10 VECES DENTRO DE UN CÍRCULO DE 60CM.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	82.
* 83.	DE PIE: SALTA A PATA COJA SOBRE EL PIE IZQUIERDO 10 VECES DENTRO DE UN CÍRCULO DE 60CM.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	83.
* 84.	DE PIE, AGARRÁNDOSE A LA BARANDILLA: SUBE 4 ESCALONES, AGARRÁNDOSE A LA BARANDILLA, ALTERNANDO LOS PIES.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	84.
* 85.	DE PIE, AGARRÁNDOSE A LA BARANDILLA: BAJA 4 ESCALONES, AGARRÁNDOSE A LA BARANDILLA, ALTERNANDO LOS PIES.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	85.
* 86.	DE PIE: SUBE 4 ESCALONES, ALTERNANDO LOS PIES.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	86.
* 87.	DE PIE: BAJA 4 ESCALONES, ALTERNANDO LOS PIES.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	87.
* 88.	DE PIE SOBRE UN ESCALÓN DE 15cm: SALTA DEL ESCALÓN CON AMBOS PIES A LA VEZ.....	0 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	88.

TOTAL DIMENSIÓN E

¿Fue esta evaluación indicativa del rendimiento "habitual" del niño? Sí NO

COMENTARIOS:

GMFM-88 PUNTUACIÓN GLOBAL

DIMENSIÓN	CÁLCULO DE LAS PUNTUACIONES EN % DE LA DIMENSIÓN	ÁREA OBJETIVO
		(Indicar con X)
A. Decúbito y Volteo	$\frac{\text{Total Dimensión A}}{51} = \frac{\quad}{51} \times 100 = \quad \%$	A. <input type="checkbox"/>
B. Sentado	$\frac{\text{Total Dimensión B}}{60} = \frac{\quad}{60} \times 100 = \quad \%$	B. <input type="checkbox"/>
C. Gateo y De rodillas	$\frac{\text{Total Dimensión C}}{42} = \frac{\quad}{42} \times 100 = \quad \%$	C. <input type="checkbox"/>
D. De pie	$\frac{\text{Total Dimensión D}}{39} = \frac{\quad}{39} \times 100 = \quad \%$	D. <input type="checkbox"/>
E. Andar, Correr y Saltar	$\frac{\text{Total Dimensión E}}{72} = \frac{\quad}{72} \times 100 = \quad \%$	E. <input type="checkbox"/>
<p>PUNTUACIÓN TOTAL = $\frac{\%A+\%B+\%C+\%D+\%E}{\text{Número total de dimensiones}}$</p> <p>= $\frac{\quad}{5} = \quad = \quad \%$</p>		
<p>PUNTUACIÓN TOTAL DE OBJETIVO/S = $\frac{\text{Suma de las puntuaciones en \% de cada dimensión identificada como área objetivo}}{\text{Número de áreas objetivo}}$</p> <p>= $\frac{\quad}{\quad} = \quad \%$</p>		

EVALUACIÓN CON DISPOSITIVO/ÓRTESIS UTILIZANDO EL GMFM-88

Marque abajo con (X) que dispositivo/órtesis fue utilizada y en que dimensión. (Puede haber más de una).

Dispositivos de ayuda para la marcha	Dimensión	Órtesis	Dimensión
Andador anterior	<input type="checkbox"/> _____	Control de cadera	<input type="checkbox"/> _____
Andador posterior	<input type="checkbox"/> _____	Control de rodilla	<input type="checkbox"/> _____
Muletas con apoyo axilar	<input type="checkbox"/> _____	Control de tobillo-pie	<input type="checkbox"/> _____
Muletas	<input type="checkbox"/> _____	Control del pie	<input type="checkbox"/> _____
Bastón de cuatro puntos	<input type="checkbox"/> _____	Zapatos	<input type="checkbox"/> _____
Bastón	<input type="checkbox"/> _____	Ninguno	<input type="checkbox"/> _____
Ninguno	<input type="checkbox"/> _____	Otros	<input type="checkbox"/> _____
Otros	<input type="checkbox"/> _____	(por favor, especifique)	

(por favor, especifique)

PUNTUACIÓN GLOBAL DEL GMFM-88 UTILIZANDO DISPOSITIVOS/ÓRTESIS

DIMENSIÓN	CÁLCULO DE LAS PUNTUACIONES EN % DE LA DIMENSIÓN	ÁREA OBJETIVO
		(Indicar con X)
A. Decúbito y volteo	$\frac{\text{Total Dimensión A}}{51} = \frac{51}{51} \times 100 = \underline{\hspace{2cm}} \%$	A. <input type="checkbox"/>
B. Sentado	$\frac{\text{Total Dimensión B}}{60} = \frac{60}{60} \times 100 = \underline{\hspace{2cm}} \%$	B. <input type="checkbox"/>
C. Gateo y De rodillas	$\frac{\text{Total Dimensión C}}{42} = \frac{42}{42} \times 100 = \underline{\hspace{2cm}} \%$	C. <input type="checkbox"/>
D. De pie	$\frac{\text{Total Dimensión D}}{39} = \frac{39}{39} \times 100 = \underline{\hspace{2cm}} \%$	D. <input type="checkbox"/>
E. Andar, correr y saltar	$\frac{\text{Total Dimensión E}}{72} = \frac{72}{72} \times 100 = \underline{\hspace{2cm}} \%$	E. <input type="checkbox"/>
PUNTUACIÓN TOTAL	$= \frac{\%A+\%B+\%C+\%D+\%E}{\text{Número total de dimensiones}}$	
	$= \frac{\hspace{2cm}}{5} = \hspace{2cm} = \hspace{2cm} \%$	
PUNTUACIÓN TOTAL DE OBJETIVO/S	$= \frac{\text{Suma de las puntuaciones en \% de cada dimensión identificada como área objetivo}}{\text{Número de áreas objetivo}}$	
	$= \hspace{2cm} = \hspace{2cm} \%$	

ANEXO 5. ESCALA ASWORTH MODIFICADA (MAS)

Escala de Ashworth Modificada	
0	No hay cambios en la respuesta del músculo en los movimientos de flexión o extensión.
1	Ligero aumento en la respuesta del músculo al movimiento (flexión o extensión) visible con la palpación o relajación, o solo mínima resistencia al final del arco del movimiento.
1+	Ligero aumento en la resistencia del músculo al movimiento en flexión o extensión seguido de una mínima resistencia en todo el resto del arco de movimiento (menos de la mitad).
2	Notable incremento en la resistencia del músculo durante la mayor parte del arco del movimiento articular, pero la articulación se mueve fácilmente.
3	Marcado incremento en la resistencia del músculo; el movimiento pasivo es difícil en la flexión o extensión.
4	Las partes afectadas están rígidas en flexión o extensión cuando se mueven pasivamente

ANEXO 6. TRUNK IMPAIRMENT SCALE (TIS)

Instrucciones:

La posición inicial de cada ítem es la misma. El paciente está sentado en el borde de una cama o camilla sin soporte de tronco o brazos. Los muslos hacen pleno contacto con la cama o camilla, la separación de los pies debe de ser la misma que la anchura de las caderas y deben estar en contacto con el suelo. El ángulo de las rodillas es de 90°. Los brazos se apoyan sobre los muslos. Si hay hipertonía, la posición del brazo afecto se considera como la posición inicial. La cabeza y el tronco coinciden con la línea media en la medida de lo posible.

Si el paciente se cae o no puede mantener la posición inicial durante 10 segundos sin soporte de los brazos la puntuación total de la S-TIS es 0. Cada ítem de la prueba se puede realizar tres veces. La puntuación más alta es la que puntúa. No se permite práctica previa. El paciente puede ser corregido entre los intentos. Las pruebas se explicarán verbalmente al paciente y, en caso necesario, el examinador le podrá hacer una demostración.

Equilibrio dinámico en sedestación	Puntuación
1. Desde la posición inicial, el paciente es instruido a tocar la cama o la camilla con el codo más afecto (acortando el lado del tronco más afecto y alargando el lado del tronco menos afecto) y volver a la posición inicial. El paciente se cae, necesita el apoyo de la extremidad superior o el codo no toca la cama o camilla	0
El paciente se mueve activamente sin ayuda, toca la cama o camilla con el codo Si la puntuación es 0 los ítems 2 y 3 también serán 0	1
2. Repetir las acciones descritas en el ítem 1. El paciente no lo demuestra o el acortamiento o el alargamiento es el opuesto de lo esperado	0
El paciente demuestra el acortamiento / alargamiento adecuado del tronco Si la puntuación es 0 el ítem 3 también será 0	1
3. Repetir las acciones descritas en el ítem 1 El paciente compensa. Compensaciones posibles son: (1) el uso de la extremidad superior, (2) abducción de la cadera contralateral, (3) flexión de la cadera (si el codo toca la cama o la camilla más distalmente que la mitad proximal del fémur), (4) flexión de la rodilla, (5) deslizamiento de los pies	0
El paciente se mueve sin compensaciones	1
4. Desde la posición inicial el paciente es instruido a tocar la cama o camilla con el codo menos afecto (acortando el lado menos afecto del tronco y alargando el lado afecto) y volver a la posición inicial. El paciente se cae o necesita el apoyo de una extremidad superior o el codo no toca la cama o la camilla	0

El paciente se mueve activamente sin ayuda, el codo toca la cama o la camilla. Si la puntuación es 0, los ítems 5 y 6 también serán 0	1
5. Repetir las acciones descritas en el ítem 4El paciente no lo demuestra o el acortamiento o el alargamiento es el opuesto de lo esperado	0
El paciente muestra el acortamiento / alargamiento adecuado Si la puntuación es 0, ítem 6 también será 0	1
6. Repetir las acciones descritas en el ítem 4El paciente compensa. Posibles compensaciones son: (1) el uso de la extremidad superior, (2) abducción de la cadera contralateral, (3) flexión de la cadera (si el codo toca la cama o la camilla más distalmente de la mitad proximal del fémur), (4) flexión de la rodilla, (5) deslizamiento de los pies	0
El paciente se mueve sin compensaciones	1
7. Desde la posición inicial, el paciente es instruido a elevar el lado más afecto de la pelvis de la cama o camilla (acortando el lado del tronco más afecto y alargando la parte menos afecta) y volver a la posición inicial. El paciente no lo demuestra o el acortamiento o el alargamiento es el opuesto de lo esperado	0
El paciente muestra el acortamiento / alargamiento adecuado del tronco	1
8. Repetir las acciones descritas en el ítem 7El paciente compensa. Posibles compensaciones son: (1) el uso de la extremidad superior, (2) empujar con el pie homolateral (el talón pierde el contacto con el suelo)	0
El paciente se mueve sin compensaciones.	1
9. Desde la posición inicial el paciente es instruido a elevar la pelvis del lado menos afecto de la cama o camilla (mediante el acortamiento de la parte menos afecta y el alargamiento del lado más afecto del tronco) y volver a la posición inicial	
El paciente no lo demuestra o el acortamiento o el alargamiento es el opuesto de lo esperado	0
El paciente muestra el adecuado acortamiento / alargamiento del tronco. Si la puntuación es 0, el ítem 10 también será 0	1
10. Repetir las acciones descritas en el ítem 9El paciente compensa. Posibles compensaciones son: (1) el uso de las extremidades superiores, (2) empujar con el pie homolateral (el talón pierde contacto con el suelo)	0
El paciente se mueve sin compensaciones	1
Equilibrio dinámico en sedestación. Total: coordinación	/10 puntos

1-Desde la posición inicial, el paciente es instruido a rotar la parte superior del tronco 6 veces (cada hombro debe moverse hacia delante 3 veces), el lado más afecto se mueve primero, la cabeza debe mantenerse en la posición inicial. El lado afecto no se mueve tres veces	0
La rotación es asimétrica	1
La rotación es simétrica Si la puntuación es 0, el ítem 2 también será 0	2
2-Repetir las acciones descritas en el ítem 1 como máximo en 6 segundos. La rotación es asimétrica o la tarea requiere más de 6 s para realizarse	0
La rotación es simétrica y la tarea se realiza en menos de 6 s	1
3- Desde la posición inicial, el paciente es instruido a rotar la parte inferior del tronco 6 veces (cada rodilla debe moverse hacia adelante 3 veces), el lado más afecto se mueve primero, la parte superior del tronco debe mantenerse en la posición inicial. Se permite al paciente espontáneamente moverse más hacia el borde de la cama o camilla. El lado afecto no se mueve tres veces	0
La rotación es asimétrica	1
La rotación es simétrica Si la puntuación es 0 el ítem 4 será 0	2
4-Repetir las acciones descritas en el ítem 3 en 6 segundos La rotación es asimétrica o la tarea la realiza en más de 6 segundos	0
La rotación es simétrica y la tarea la realiza en menos de 6 segundos	1
Coordinación total:	/6
TIS Total:	/16

ANEXO 7. ESCALA DEL NIVEL DE SEDESTACIÓN (LSS)

B. ESCALA DEL NIVEL DE SEDESTACIÓN

Esta escala es una modificación de la "Level of Sitting Ability Scale" (Mulcahy, 1988).

Consiste en una **VALORACIÓN FUNCIONAL DE LA SEDESTACIÓN**. Los ocho niveles están basados en la cantidad de soporte que requiere el niño para mantener la posición de sedestación y, para aquellos niños que pueden sentarse de forma independiente sin soporte, la estabilidad del niño mientras está sentado.

Condiciones de administración:

- El niño debe estar sentado en una camilla o un banco con los muslos apoyados y los pies libres (sin soporte).
- La cabeza del niño puede estar en posición neutra con respecto al tronco o flexionada.
- La posición debe ser mantenida un mínimo de 30 segundos para los niveles del 2 al 5.

NIVEL	DESCRIPCIÓN	DEFINICIÓN	
1	No es posible la sedestación	El niño no puede ser colocado, ni sostenido por una persona, en sedestación..	
2	Necesita soporte desde la cabeza hacia abajo	El niño requiere soporte en la cabeza, el tronco y la pelvis para mantener la sedestación.	
3	Necesita soporte desde los hombros o el tronco hacia abajo	El niño requiere soporte en el tronco y la pelvis para mantener la sedestación.	
4	Necesita soporte en la pelvis	El niño requiere sólo soporte en la pelvis para mantener la sedestación.	
5	Mantiene la posición pero no puede moverse.	El niño mantiene la sedestación independientemente si no mueve los miembros o el tronco.	
6	Inclina el tronco hacia delante y endereza el tronco	El niño, sin utilizar las manos para apoyarse, puede inclinar el tronco al menos 20° hacia delante con relación al plano vertical y volver a la posición neutra.	
7	Inclina el tronco lateralmente y endereza el tronco	El niño, sin utilizar las manos para apoyarse, puede inclinar el tronco al menos 20° hacia uno o ambos lados de la línea media y volver a la posición neutra.	
8	Inclina el tronco hacia atrás y endereza el tronco	El niño, sin utilizar las manos para apoyarse, puede inclinar el tronco al menos 20° hacia atrás con relación al plano vertical y volver a la posición neutra.	

ANEXO 8. ESCALA DE EQUILIBRIO PEDIÁTRICO (PBS)

ESCALA DE EQUILIBRIO PEDIÁTRICO

Nombre:

Fecha:

Localización:

Examinador:

<u>Descripción del ítem</u>	<u>Puntuación</u> <u>(0-4)</u>	<u>Segundos</u> <u>(Opcional)</u>
1. De sedestación a bipedestación	_____	
2. De bipedestación a sedestación	_____	
3. Transferencias	_____	
4. Bipedestación sin apoyos	_____	_____
5. Sedestación sin apoyos	_____	_____
6. Bipedestación con los ojos cerrados	_____	_____
7. Bipedestación con los pies juntos	_____	_____
8. Bipedestación con un pie adelantado	_____	_____
9. Monopedestación	_____	_____
10. Giro de 360 grados	_____	_____
11. Girarse para mirar atrás	_____	
12. Coger objeto del suelo	_____	
13. Colocar alternativamente los pies en un escalón	_____	_____
14. Inclinación hacia delante con brazo extendido	_____	
Puntuación total	_____	

Instrucciones generales

- Realice una demostración previa de cada tarea y de las instrucciones como se indica.
- Las instrucciones verbales o visuales pueden esclarecerse mediante el uso de indicaciones físicas.
- Se puede otorgar un intento previo por cada ítem.
- En muchos de los ítems se permiten varios intentos. La actuación del niño debe ser puntuada de acuerdo con el criterio más bajo que describa el mejor de los intentos.
- El niño tiene que comprender que debe mantener el equilibrio mientras desarrolla las tareas. La falta de comprensión influirá negativamente en la actuación del niño y su puntuación. No obstante, si el niño es incapaz de completar la tarea debido a la incapacidad de entender las instrucciones se le puede permitir otro intento.
- Cada ítem se debe calificar utilizando la escala de puntuación de 0 a 4. En el caso de que el niño obtenga la máxima puntuación (4) no será necesario realizar otros intentos.
- Algunos ítems requieren que el niño mantenga una posición específica durante un tiempo determinado. Si no se cumple con el tiempo o la distancia requerida, si la actuación del niño requiere gran supervisión, toca apoyos externos o recibe ayuda por parte del examinador, se irán descontando puntos progresivamente,
- La decisión sobre que pierna elevar o que distancia alcanzar depende de propio niño.
- Durante la realización de los ítems 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 13 el examinador puede registrar el tiempo exacto en segundos, además de puntuar la actuación.

1. De sedestación a bipedestación

****Instrucciones especiales:*** Los ítems 1 y 2 pueden evaluarse simultáneamente en caso de que, a juicio del examinador, esto facilite un mejor desempeño del niño.

INSTRUCCIONES: Se pide al niño que levante los brazos y se ponga de pie. El niño puede elegir la posición de los brazos.

MATERIALES: Un banco con la altura adecuada para que el niño pueda apoyar los pies en el suelo, manteniendo las caderas y rodillas en un ángulo de flexión de 90 grados.

Mejor de tres intentos

- () 4 Capaz de levantarse sin utilizar las manos y de estabilizarse de forma independiente.
- () 3 Capaz de levantarse de forma independiente utilizando las manos.
- () 2 Capaz de levantarse utilizando las manos tras varios intentos.
- () 1 Necesita una mínima ayuda para levantarse o estabilizarse.
- () 0 Necesita una ayuda moderada o máxima para levantarse.

2. De bipedestación a sedestación

****Instrucciones especiales:*** Los ítems 1 y 2 pueden evaluarse simultáneamente en caso de que, a juicio del examinador, esto facilite un mejor desempeño del niño.

INSTRUCCIONES: Se pide al niño que se siente despacio, sin utilizar las manos. El niño puede elegir la posición de los brazos.

MATERIALES: Un banco con la altura suficiente como para que el niño pueda apoyar los pies en el suelo, manteniendo las caderas y rodillas en un ángulo de flexión de 90 grados.

Mejor de tres intentos

- () 4 Se sienta de forma segura con una mínima ayuda de las manos.
- () 3 Controla el descenso con la ayuda de las manos.
- () 2 Apoya la parte posterior de las piernas en el banco para controlar el descenso.
- () 1 Se sienta de manera independiente, pero no controla el descenso.
- () 0 Necesita ayuda para sentarse.

3. Transferencias

INSTRUCCIONES: Colocar la(s) silla(s) para un traslado con pivotación, tocándose en un ángulo de cuarenta y cinco grados (las sillas deben formar un ángulo de 45° entre sí). **Se pide al niño que se traslade en primer lugar al asiento con reposabrazos y después al asiento sin reposabrazos.**

MATERIALES: Dos sillas o una silla y un banco. Una de las superficies de asiento debe contar con reposabrazos. Una de las sillas/banco debe ser de un tamaño adulto estándar, mientras que la otra debe contar con la altura suficiente como para que el niño pueda apoyar los pies en el suelo, manteniendo las caderas y rodillas en un ángulo de flexión de 90 grados.

Mejor de tres intentos

- () 4 Capaz de realizar la transferencia de forma segura usando mínimamente las manos.
- () 3 Capaz de realizar la transferencia de forma segura pero necesita usar las manos.
- () 2 Capaz de realizar la transferencia con ayuda de indicaciones verbales o supervisión.
- () 1 Necesita la ayuda de una persona.
- () 0 Necesita la ayuda o supervisión (extrema vigilancia) de dos personas para estar seguro.

4. Bipedestación sin apoyos

INSTRUCCIONES: Se pide al niño que permanezca de pie durante 30 segundos, sin agarrarse ni mover los pies. Se puede colocar una línea de cinta adhesiva o pegar dos huellas en el suelo para ayudar al niño a fijar la posición de los pies. Se puede entretener al niño con una conversación relajada para mantener su periodo de concentración durante treinta segundos. Están permitidos los cambios de peso y reacciones de equilibrio de los pies; mover los pies en el espacio (abandonando la superficie de apoyo) supone el fin de la prueba cronometrada.

MATERIALES: Un cronometro o reloj con segundero y una línea de cinta adhesiva de 30,5 cm de longitud o dos huellas separadas a la anchura de los hombros.

- () 4 Capaz de mantenerse de pie de forma segura durante 30 segundos.
- () 3 Capaz de mantenerse de pie durante 30 segundos con supervisión.
- () 2 Capaz de mantenerse de pie durante 15 segundos sin apoyos.
- () 1 Necesita varios intentos para mantenerse de pie 10 segundos sin apoyos.
- () 0 No es capaz de mantenerse de pie 10 segundos sin ayuda.

_____Tiempo en segundos

Instrucciones especiales: Si el sujeto es capaz de permanecer en pie durante 30 segundos sin apoyos, marcar la puntuación más alta para el ejercicio de sedestación sin apoyos. Pase al ítem número 6.

5. Sedestación sin apoyar la espalda y pies apoyados en el suelo

INSTRUCCIONES: Se pide al niño que se siente con los brazos cruzados sobre el pecho durante 30 segundos. Se puede entretener al niño con una conversación relajada para mantener su periodo de concentración durante treinta segundos. Debe pararse el tiempo si se detectan reacciones de equilibrio en el tronco o en las extremidades superiores.

MATERIALES: Cronómetro o reloj con segundero y un banco con la altura suficiente como para que el niño pueda apoyar los pies en el suelo, manteniendo las caderas y rodillas en un ángulo de flexión de 90 grados.

- () 4 Capaz de mantenerse sentado de forma segura durante 30 segundos.
 - () 3 Capaz de mantenerse sentado durante 30 segundos con supervisión o requiere el uso de las extremidades superiores para mantener la posición de sentado.
 - () 2 Capaz de mantenerse sentado durante 15 segundos.
 - () 1 Capaz de mantenerse sentado durante 10 segundos.
 - () 0 No es capaz de mantenerse sentado 10 segundos sin apoyo.
- _____Tiempo en segundos

6. Bipedestación sin apoyos y con ojos cerrados

INSTRUCCIONES: Se pide al niño que se esté quieto con los pies separados a la anchura de los hombros y que cierre los ojos durante diez segundos. **Indicaciones:** “**Cuando te pida que cierres los ojos, quiero que permanezcas de pie, cierres los ojos y los mantengas cerrados hasta que te diga que los abras**”. Si fuera necesario, se podría utilizar una venda para los ojos. Están permitidos los cambios de peso y reacciones de equilibrio de los pies; mover los pies en el espacio (abandonando la superficie de apoyo) supone el fin de la prueba cronometrada. Se puede colocar una línea de cinta adhesiva o pegar dos huellas en el suelo para ayudar al niño a mantener la posición de los pies.

MATERIALES: Un cronometro o reloj con segundero, una línea de cinta adhesiva de 30,5 cm de longitud o dos huellas separadas a la anchura de los hombros y una venda para tapar los ojos.

Mejor de tres intentos

- () 4 Capaz de mantenerse de pie de forma segura durante 10 segundos.
 - () 3 Capaz de mantenerse de pie durante 10 segundos con supervisión.
 - () 2 Capaz de mantenerse de pie durante 3 segundos.
 - () 1 Incapaz de mantener los ojos cerrados durante 3 segundos pero se mantiene estable.
 - () 0 Necesita ayuda para no caerse.
- _____Tiempo en segundos

7. Bipedestación sin apoyos y con los pies juntos

INSTRUCCIONES: **Se pide al niño que coloque los pies juntos y se mantenga de pie sin sujetarse.** Se puede entretener al niño con una conversación relajada para

mantener su periodo de concentración durante treinta segundos. Están permitidos los cambios de peso y reacciones de equilibrio de los pies; mover los pies en el espacio (abandonando la superficie de apoyo) supone el fin de la prueba cronometrada. Se puede colocar una línea de cinta adhesiva o pegar dos huellas en el suelo para ayudar al niño a mantener la posición de los pies.

MATERIALES: Un cronometro o reloj con segundero y una línea de cinta adhesiva de 30,5 cm de longitud o dos huellas colocadas juntas.

Mejor de 3 intentos

() 4 Capaz de colocar los pies juntos de manera independiente y mantenerse de pie de forma segura durante 30 segundos.

() 3 Capaz de colocar los pies juntos de manera independiente y mantenerse de pie durante 30 segundos con supervisión.

() 2 Capaz de colocar los pies juntos de manera independiente pero incapaz de mantenerse de pie durante 30 segundos.

() 1 Necesita ayuda para colocarse en la posición de la prueba pero es capaz de mantenerse durante 30 segundos con los pies juntos.

() 0 Necesita ayuda para colocarse en la posición y/o es incapaz de mantenerse durante 30 segundos.

_____Tiempo en segundos

8. Bipedestación sin apoyos y con un pie delante del otro

INSTRUCCIONES: Se pide al niño que permanezca de pie con un pie delante del otro, juntando el talón de un pie con los dedos del otro pie. Si el niño no puede colocar los pies en tándem (un pie justo delante del otro), se le debe pedir que adelante un pie lo suficiente como para permitir que el talón de un pie se coloque delante de los dedos del pie estático. Se puede colocar una línea de cinta adhesiva y/o pegar dos huellas en el suelo para ayudar al niño a mantener la posición de los pies. Además de una demostración visual, se puede ofrecer una única ayuda física (asistencia en la colocación). Se puede entretener al niño con una conversación relajada para mantener su periodo de concentración durante treinta segundos. Están permitidos los cambios de peso y reacciones de equilibrio de los pies. Mover los pies en el espacio (abandonando la superficie de apoyo) y/o utilizar el apoyo de las extremidades superiores supone el fin de la prueba cronometrada.

MATERIALES: Un cronometro o reloj con segundero y una línea de cinta adhesiva de 30,5 cm de longitud o dos huellas colocadas una justo delante de la otra.

Mejor de 3 intentos

() 4 Capaz de colocar los pies en tándem de manera independiente y de mantenerse así durante 30 segundos.

() 3 Capaz de colocar un pie delante del otro de manera independiente y de mantenerse así durante 30 segundos.

Nota: La longitud del paso debe superar la del pie estático y la anchura de la posición debe aproximarse a la anchura normal de la zancada del sujeto.

() 2 Capaz de dar un pequeño paso de manera independiente y de mantenerse así durante 30 segundos o requiere asistencia para colocar un pie delante del otro, pero puede permanecer en pie durante 30 segundos.

() 1 Necesita ayuda para dar el paso, pero puede mantenerse así durante 15 segundos.

() 0 Pierde el equilibrio al dar el paso o al intentar mantenerse en pie.

_____Tiempo en segundos

9. Bipedestación sobre un pie

INSTRUCCIONES: Se pide al niño que se mantenga de pie sobre una sola pierna durante todo el tiempo que pueda, sin sujetarse. En caso de que sea necesario se le puede indicar que coloque los brazos (manos) en las caderas (cintura). Se puede colocar una línea de cinta adhesiva y/o pegar dos huellas en el suelo para ayudar al niño a mantener la posición de los pies. Están permitidos los cambios de peso y reacciones de equilibrio de los pies. Si el pie que sostiene el peso se mueve en el espacio (abandonando la superficie de apoyo), el pie que está en alto toca la pierna opuesta o la superficie de apoyo y/o se utilizan las extremidades superiores como apoyo deberá finalizar la prueba cronometrada.

MATERIALES: Un cronometro o reloj con segundero y una línea de cinta adhesiva de 30,5 cm de longitud o dos huellas colocadas una justo delante de la otra.

Media de 3 intentos

() 4 Capaz de levantar la pierna de manera independiente y mantenerse durante 10 segundos.

- () 3 Capaz de levantar la pierna de manera independiente y mantenerse de 5 a 9 segundos.
 - () 2 Capaz de levantar la pierna de manera independiente y mantenerse de 3 a 4 segundos.
 - () 1 Intenta levantar la pierna; incapaz de mantenerse durante 3 segundos pero permanece en pie.
 - () 0 Incapaz de intentarlo o necesita ayuda para no caerse.
- _____Tiempo en segundos

10. Giro de 360 grados

INSTRUCCIONES: Se pide al niño que realice un giro completo sobre sí mismo, se pare, y realice otro giro completo en la dirección contraria.

MATERIAL: Un cronómetro o reloj con segundero.

- () 4 Capaz de girarse 360 grados de forma segura en 4 segundos o menos en cada sentido (en total, en menos de 8 segundos).
 - () 3 Capaz de girarse 360 grados de forma segura en 4 segundos o menos. El giro completo en el otro sentido requiere más de cuatro segundos.
 - () 2 Capaz de girarse 360 grados de forma segura pero lentamente.
 - () 1 Necesita supervisión o constantes indicaciones verbales.
 - () 0 Necesita ayuda durante el giro.
- _____Tiempo en segundos

11. Girarse para mirar por encima del hombro izquierdo y derecho en bipedestación

INSTRUCCIONES: Se pide al niño que se mantenga de pie con los pies inmóviles, fijos en un sitio. “Sigue con la cabeza este objeto mientras lo muevo. Mantén la mirada fija en él mientras lo muevo, pero sin desplazar los pies”.

MATERIALES: Un objeto de color brillante de al menos cinco centímetros o una tarjeta con dibujos y una línea de cinta adhesiva de 30,5 cm de longitud o dos huellas separadas a la anchura de los hombros.

- () 4 Mira por detrás/encima de cada hombro; los desplazamientos de peso incluyen rotación del tronco.
- () 3 Mira por detrás/encima de un hombro con rotación del tronco. Cuando gira hacia el otro lado, el desplazamiento del peso se realiza a nivel del hombro, sin rotación del tronco.
- () 2 Gira la cabeza para mirar a la altura del hombro; no hay rotación del tronco.
- () 1 Necesita supervisión cuando gira; mueve la barbilla hasta más de la mitad de la distancia al hombro.
- () 0 Necesita ayuda para no perder el equilibrio y caerse; mueve la barbilla hasta menos de la mitad de la distancia al hombro.

12. Coger objeto del suelo desde la posición de bipedestación

INSTRUCCIONES: Se pide al niño que coja un borrador de pizarra colocado aproximadamente a la altura de sus pies, delante del pie dominante. En los niños, cuando la dominancia no está muy clara, hay que preguntar qué mano quieren utilizar y colocar el objeto frente a ese pie.

MATERIALES: Un borrador para pizarra y una línea de cinta adhesiva o huellas.

- () 4 Capaz de coger el borrador con seguridad y facilidad.
- () 3 Capaz de coger el borrador pero necesita supervisión.
- () 2 Incapaz de coger el borrador pero llega a 2,5-5 centímetros del objeto y mantiene el equilibrio de forma independiente.
- () 1 Incapaz de coger el borrador; necesita supervisión mientras lo intenta.
- () 0 Incapaz de intentarlo, necesita ayuda para evitar perder el equilibrio o caerse.

13. Colocar los pies alternativamente en un escalón en bipedestación sin apoyos

INSTRUCCIONES: Se pide al niño que coloque sus pies alternativamente en un escalón y que continúe hasta que cada pie haya tocado el escalón/banqueta cuatro veces.

MATERIALES: Un escalón/banqueta de 15 cm de altura y un cronómetro o reloj con segundero.

- () 4 Permanece de pie de forma independiente y segura. Completa 8 pasos en 20 segundos.
 - () 3 Permanece de pie de forma independiente y segura. Completa 8 pasos en más de 20 segundos.
 - () 2 Capaz de completar 4 pasos sin ayuda, pero requiere supervisión extrema.
 - () 1 Capaz de completar 2 pasos; necesita una ayuda mínima.
 - () 0 Necesita ayuda para mantener el equilibrio o evitar caerse, incapaz de intentarlo.
- _____ Tiempo en segundos

14. Inclinación hacia delante con el brazo extendido en bipedestación

Instrucciones generales y organización: Utilizar una regla pegada a la pared horizontalmente mediante tiras de velcro como herramienta de medición. Se puede colocar una línea de cinta adhesiva o pegar dos huellas en el suelo para ayudar al niño a mantener la posición de los pies. Se coloca al niño lateral a la pared y se le pide que se incline hacia delante lo máximo que pueda sin caerse ni pisar la línea. Se le puede ayudar también a colocar la posición inicial con el brazo formando un ángulo de 90 grados. La articulación metacarpofalángica de la mano del niño, cerrada en un puño, se utilizará como punto anatómico de referencia para tomar las medidas. No se puede ofrecer apoyo durante el proceso de inclinación. En caso de que no se pueda flexionar el hombro para colocar el brazo formando un ángulo de 80 grados se debe omitir este ítem.

INSTRUCCIONES: Se pide al niño que eleve su brazo. "Extiende tus dedos, cierra la mano e inclínate hacia delante todo lo que puedas sin mover los pies".

MATERIALES: Una regla, una línea de cinta adhesiva o huellas y un nivel.

Medida de los tres intentos

- () 4 Se inclina hacia delante con confianza más de 25,4 cm.
- () 3 Se inclina hacia delante con seguridad más de 12,7 cm.
- () 2 Se inclina hacia delante con seguridad más de 5 cm.
- () 1 Se inclina hacia delante pero necesita supervisión.
- () 0 Pierde el equilibrio en el intento, requiere de apoyos externos.

_____ Puntuación total del test

Puntuación máxima = 56

ANEXO 9. ESCALA VISUAL ANALÓGICA (EVA)

