



**TESIS DOCTORAL**

**ADAPTACIÓN TRANSCULTURAL Y VALIDACIÓN AL  
ESPAÑOL DE LA PEDIATRIC BALANCE SCALE**

**CLARA ISABEL GARCÍA GUIADO**

**DEPARTAMENTO DE TERAPÉUTICA MÉDICO-QUIRÚRGICA**

Conformidad de los directores:

Fdo. Dra. M<sup>a</sup> Victoria González López-Arza; Fdo. Dr. Jesús Montanero Fernández

**2017**



“Nuestra recompensa se encuentra en el esfuerzo y no en el resultado. Un esfuerzo total es una victoria completa.”

Mahatma Gandhi



A mis padres, mis pilares.  
A Jorge, mi compañero de vida.



## AGRADECIMIENTOS

---

Nadie podría haber hecho este trabajo sin pedir ayuda. Recibirla por parte de tantas personas ha sido un regalo que ha ido más allá del ámbito profesional. Por ello estas páginas están impregnadas del tiempo y esfuerzo de muchos, a los cuales estaré siempre agradecida:

A quienes me guiaron. A la Dra. María Victoria González, mi directora de tesis, por ser impecable y estar cerca siempre. Gracias a que confió en mí para este trabajo pude aprender de ella y admirarla. Al Dr. Jesús Montanero, mi codirector, por sus conocimientos y paciencia dando orden y criterio a mis ideas. Esta tesis también le pertenece a ellos, por su entrega y dedicación absoluta.

A Dña. Carmen Hurtado, Dña. María del Mar Casado, Dña. Miriam Rodríguez, Dra. Blanca González y Dra. Concepción Domínguez, por constituir “mi” comité de expertas, pieza clave e indispensable en este trabajo. Por sus conocimientos y esfuerzo, pero sobre todo por el tiempo que me dedicaron y no me pertenecía.

A todo el equipo directivo y profesional de la Asociación Síndrome de Down y de la Asociación de Parálisis Cerebral de Badajoz y Zafra, entre todos hicieron posible que pudiera valorar a muchos de “sus” niños. Fueron grandes compañeros los que me ayudaron, cedieron su tiempo y espacio a este proyecto. A todos, gracias por hacerme aquellas horas compartidas tan enriquecedoras.

A Dña. Vicenta López, y su equipo directivo del Instituto de Educación Secundaria Bioclimático de Badajoz, por haberme abierto las puertas del centro para realizar las pruebas a algunos chicos. Por su cariño y ayuda, desde mucho tiempo atrás.

A Dña. Sonia Valenzuela, directora del Colegio de Educación Especial Los Ángeles de Badajoz, y su equipo directivo. Por su tiempo y esfuerzo para poder contribuir a la muestra de este estudio.

A Dña. Ana Gil, directora del Colegio Santo Ángel de la Guarda de Badajoz, y su equipo directivo. Por haber dispuesto todo lo necesario con gran diligencia para poder llevar a cabo las valoraciones a algunos de sus alumnos.

A todos los niños, y sus padres, que han formado parte de este estudio. Ellos son los verdaderos protagonistas, mi estímulo profesional constante.

A mis hermanas, por estar siempre ahí y ser una parte de mí que me inspira a ser mejor para ellas.

A mis padres, por construirme unas alas fuertes y alentarme a volar alto. Con su ejemplo me han dado las lecciones más valiosas de la vida.

A Jorge, por ser mi calma e impulsarme siempre. Por entregarme tanto y enseñarme más.





# ÍNDICE

---

<b>1.</b>	<b>ABREVIATURAS</b>	<b>17</b>
<b>2.</b>	<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	<b>23</b>
<b>3.</b>	<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>27</b>
<b>4.</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>31</b>
<b>5.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>35</b>
5.1.	Concepto de control postural y equilibrio	35
5.2.	Desarrollo del control motor, control postural y equilibrio	36
5.3.	Estrategias posturales en el control de equilibrio	38
5.4.	Valoración en rehabilitación	40
5.5.	Valoración en fisioterapia	41
5.5.1.	Valoración del equilibrio	42
<b>6.</b>	<b>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN EN REHABILITACIÓN</b>	<b>47</b>
6.1.	Propiedades psicométricas de un instrumento de evaluación	47
6.1.1.	Fiabilidad	48
6.1.2.	Validez	49
6.1.3.	Sensibilidad al cambio	50
6.1.4.	Utilidad o factibilidad	50
6.2.	Escalas infantiles de valoración	51
6.2.1.	Escalas infantiles de valoración del equilibrio	52
6.2.2.	Pediatric Balance Scale (PBS)	53
6.3.	Traducción, adaptación transcultural y validación de un instrumento de evaluación (TACV)	54
6.4.	Antecedentes y evolución de la traducción y adaptación de instrumentos de evaluación en Europa	59
6.5.	Escalas infantiles adaptadas transculturalmente y validadas a la población española.	64
<b>7.</b>	<b>REVISIÓN SISTEMÁTICA</b>	<b>69</b>

7.1.	Fisioterapia Basada en la Evidencia: Intervención terapéutica para la mejora del equilibrio en niños	69
7.1.1.	Objetivos	69
7.1.2.	Criterios de inclusión	69
7.1.3.	Criterios de exclusión	70
7.1.4.	Estrategia de búsqueda	70
7.1.5.	Selección de estudios	71
7.1.6.	Variables de estudio	73
7.1.7.	Análisis de resultados	83
7.1.8.	Conclusiones	86
7.2.	Escalas infantiles de equilibrio adaptadas transculturalmente y validadas a otros idiomas	87
7.2.1.	Objetivo	87
7.2.2.	Criterios de inclusión	87
7.2.3.	Criterios de exclusión	88
7.2.4.	Estrategia de búsqueda	88
7.2.5.	Selección de estudios	88
7.2.6.	Análisis de resultados	89
7.2.7.	Conclusiones	90
<b>8.</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>93</b>
<b>9.</b>	<b>MATERIAL Y MÉTODO</b>	<b>97</b>
9.1.	Metodología de la adaptación transcultural	97
9.1.1.	Traducción y retrotraducción de la escala	97
9.1.2.	Evaluación de la equivalencia cultural	98
9.1.3.	Evaluación del sondeo de comprensibilidad	98
9.2.	Administración de la escala a la población diana	99
9.2.1.	Reclutamiento de pacientes	99
9.2.2.	Epidemiología de la muestra	100
9.2.3.	Administración de la escala	100

9.3.	Estudio de las propiedades instrumentales de la versión española	101
<b>10.</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>105</b>
10.1.	Metodología de la adaptación transcultural	105
10.1.1.	Traducción y retrotraducción de la escala	105
10.1.2.	Evaluación de la equivalencia cultural	105
10.1.3.	Evaluación del sondeo de comprensibilidad	106
10.2.	Administración de la escala a la población diana	109
10.3.	Estudio descriptivo	110
10.3.1.	Características epidemiológicas del grupo experimental	110
10.3.2.	Características epidemiológicas del grupo control	113
10.3.3.	Características descriptivas de los ítems de la escala	114
10.4.	Estudio de las propiedades instrumentales de la versión española	115
10.4.1.	Fiabilidad del instrumento	115
10.4.2.	Fiabilidad intra-evaluador	115
10.4.3.	Fiabilidad inter-evaluador	118
10.4.4.	Validez de constructo	119
10.4.5.	Búsqueda de posibles factores explicativos	119
<b>11.</b>	<b>DISCUSIÓN</b>	<b>123</b>
11.1.	Valoración del equilibrio	123
11.2.	Diseño del estudio: TACV de instrumentos de medida	124
11.2.1.	Adaptación transcultural de la PBS	127
11.2.2.	Adaptación transcultural al español de otras escalas infantiles en fisioterapia.	129
11.2.3.	Problemas asociados con la traducción de test	130
11.3.	Características epidemiológicas de la muestra	131
11.4.	Resultados. Propiedades psicométricas	135
11.4.1.	Validez	137
11.4.2.	Fiabilidad	140
11.4.3.	Sensibilidad al cambio	144

11.4.4. Utilidad o factibilidad	145
11.5. Líneas futuras de trabajo de la PBS	145
<b>12. LIMITACIONES DEL ESTUDIO</b>	<b>149</b>
<b>13. CONCLUSIONES</b>	<b>153</b>
<b>14. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>157</b>
<b>15. ANEXOS</b>	<b>181</b>
Anexo 1. Licencia para uso PBS	181
Anexo 2. Aprobación de tesis doctoral por Comité de Bioética de la Universidad de Extremadura	183
Anexo 3. Hoja de registro de evaluación de la equivalencia cultural	185
Anexo 4. Consentimiento informado	187
Anexo 5. Registro de datos clínicos	191
Anexo 6. Versión española de la PBS	193

# ABREVIATURAS

---



## 1. ABREVIATURAS

AA: Amplitud Articular

AE: Alteración de Equilibrio

AME: Atrofia Muscular Espinal

ADE: Ataxia Degenerativa Espinocerebelosa

AMPS: Assessment of Motor and Process Skills

ASKp: Activities Scale for Kids Performance

AVD: Actividades de la Vida Diaria.

BBS: Berg Balance Test

BEST: Balance Evaluation System Test

BOT: Bruininks Oseretsky Test of motor proficiency

CB&M: Community Balance and Mobility Scale

CC: Caso Clínico

CMT: Enfermedad de Charcot-Marie-Tooth

COP: Center-Of-Pressure

DCD-Q: DCD Questionnaire

DM: Discapacidad Motriz

DMD. Distrofia Muscular de Duchenne

DN: Desarrollo Normal

DT: Desviación Típica

DV: Discapacidad Visual

EB: Espina Bífida

ECAB: Early Clinical Assessment of Balance

ECC: Ensayo Clínico Controlado

EK: Egen Klassifikation

EP: Estudio Piloto

ER: Enfermedades Raras

ERGHO: European Research Group on Health Outcomes

FMG: Función Motora Gruesa

FRT: Functional Reach Test

FTSST: Five Times Sit-to-Stand Test

GMFM: Gross Motor Function Measure

GMPM: Gross Motor Performance Measurement

ICC: Coeficiente de Correlación Intraclase

ICC<sub>(1, 1)</sub>: One-way random single measures

ICC <sub>(3, 1)</sub>: Two-way mixed single measures (Consistency/Absolute agreement)

ITC: Comisión Internacional de Test

IMC: Índice de Masa Corporal

JTTHF: Jebsen Taylor Test of Hand Function

MABC: Movement Assessment Battery for Children

MAI: Movement Assessment of Infants

MAS: Motor Assessment Scale

MDS: Motor Development Scale

MMII: Miembros Inferiores

MMSS: Miembros Superiores

n: Número

OMS: Organización Mundial de la Salud

P: Percentil

PBS: Pediatric Balance Scale

PBS-E: PBS estática

PBS-D: PBS dinámica

PC: Parálisis Cerebral

PCI: Parálisis Cerebral Infantil

P-CTSIB: Pediatric Clinical Test of Sensory Interaction for Balance

PDC: Posturografía Dinámica Computerizada

PE: Problema de Equilibrio

PEDI: Pediatric Evaluation of Disability Inventory

PMB: Fonseca's Psychomotor Battery

POQOLS: Pediatric Oncology Quality of Life Scale

PRISMA: Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses

PRT: Pediatric Reach Test

r: Coeficiente de Correlación de Pearson

r<sub>s</sub>: Coeficiente de Correlación de Spearman

RD: Retraso del Desarrollo

RM: Retraso Mental

RV: Realidad Virtual

SA: Síndrome de Angelman

SAS: Sitting Assessment Scale

SLT: Single Leg Stance Test

SRM: Standardized Response Mean

SNC: Sistema Nervioso Central

SOT: Sensory Organisation Test

SPS: Síndrome de Prader Willi  
TACV: Traducción, Adaptación Cultural y Validación  
TDC: Trastorno Desarrollo de la Coordinación  
TDHA: Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad  
TEA: Trastorno del Espectro Autista  
TL: Trastorno del Lenguaje  
TM: Estado tras resección de tumor cerebral posterior  
TUG: Timed-Up and Go  
TUDS: Timed Up and Down Stairs  
TVPS: Test of Visual Perceptual Skills  
WeeFIM: Functional Independence Measures for Children



# ÍNDICE DE TABLAS

---



## 2. ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Directrices para la adaptación de test	61
Tabla 2. Ecuación de búsqueda utilizada en cada base de datos	71
Tabla 3. Análisis de los estudios incluidos	74
Tabla 4. Registro de la evaluación del sondeo de comprensibilidad	107
Tabla 5. Descripción de errores en ejecución de las pruebas	108
Tabla 6. Aclaración de ítems conflictivos	109
Tabla 7. Frecuencias de las patologías del grupo experimental	111
Tabla 8. Frecuencias del grado de discapacidad de la muestra	112
Tabla 9. Afectación de miembros	112
Tabla 10. Valores típicos de los ítems de la escala	114
Tabla 11. Registro puntuación total de test	116
Tabla 12. Registro ICC y $r_s$ para cada ítem	118
Tabla 13. Estadísticos descriptivos de las puntuaciones totales de la escala	119
Tabla 14. Comparativa de muestra estudio original VS presente estudio	132
Tabla 15. Estudios que evalúan propiedades psicométricas de la PBS	133
Tabla 16. Resumen propiedades psicométricas estudiadas de la PBS	135
Tabla 17. Resultados del análisis de las propiedades psicométricas PBS	136



# ÍNDICE DE FIGURAS

---



### 3. ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. REHAB-Cycle. Fuente: Stucki y Shanga	41
Figura 2. Síntesis de la metodología sugerida para la traducción y adaptación cultural de una escala. Adaptado de Beaton et al.	58
Figura 3. Diagrama de flujo del proceso de selección de estudios	72
Figura 4. Diagrama de flujo del proceso de selección de estudios	89
Figura 5. Resultados sondeo comprensibilidad	108
Figura 6. Distribución de edad de la muestra del grupo experimental	111
Figura 7. Registro de frecuencia de tratamiento grupo experimental	113
Figura 8. Distribución de edad de la muestra del grupo control	113
Figura 9. Media total de puntuación por ítem	115



# RESUMEN

---



## 4. RESUMEN

Toda disciplina sanitaria que evalúa y trata la discapacidad necesita contar con instrumentos de medida que permitan objetivar los datos observados en la clínica o verificar los resultados de una intervención terapéutica de una manera objetiva.

La valoración del equilibrio es uno de los aspectos más importantes en la evaluación fisioterápica de un niño con alteración neuromotriz o cualquier patología que comprometa su estabilidad. Sin embargo, hasta el momento no existe una escala en español que permita evaluar específicamente las capacidades y habilidades de un niño respecto al equilibrio, pues todas las existentes han sido desarrolladas en inglés para su uso en países de habla inglesa.

Ante esta situación, está la posibilidad de diseñar una nueva escala en español o traducir y adaptar transculturalmente una de las ya existentes en otro idioma. A pesar del laborioso proceso de adaptación de un instrumento de medida a otra lengua y cultura, éste siempre es más eficiente que desarrollar un nuevo instrumento de medida, pues supone menor coste económico, es un proceso más rápido y, sobre todo, permite comparar los resultados de distintos estudios, permitiendo así el avance científico y la realización de estudios multicéntricos y multinacionales.

La Pediatric Balance Scale es la escala de equilibrio para niños más referenciada en la bibliografía científica en los últimos años, creada en 2003 en Estados Unidos. Dado que la traducción simple de esta escala puede conducir a una interpretación errónea, se plantea un estudio que permita obtener la versión en español de la Pediatric Balance Scale, debidamente adaptada transculturalmente y validada.



# INTRODUCCIÓN

---



## 5. INTRODUCCIÓN

### 5.1. Concepto de control postural y equilibrio

El concepto de equilibrio ha sido de gran interés para muchos expertos en los últimos 20 años, sin embargo, aún no existe una definición universal para describirlo (1-9).

Para empezar, el término equilibrio es un **concepto** mecánico que se define como la nulidad de la resultante de las fuerzas y momentos que actúan sobre un cuerpo, es decir, todas las fuerzas ejercidas sobre el mismo han de estar equilibradas de tal forma que éste mantiene la posición deseada (equilibrio estático) o es capaz de avanzar según un movimiento concreto sin perder el equilibrio (equilibrio dinámico) (10), pues las fuerzas y momentos se contrarrestan entre sí con exactitud. En este sentido, y **desde el punto de vista biomecánico**, hablamos de equilibrio para referirnos a la dinámica de la postura corporal para prevenir las caídas (3).

Por otra parte, **desde un punto de vista funcional** Huxhan et al. (2) lo describen como “la base de toda actividad motora voluntaria”, y por tanto un componente integral de las habilidades y capacidades motrices. Así pues, el equilibrio comprende el control postural (capacidad para mantener una postura) y el del equilibrio (control del propio cuerpo ante fuerzas desestabilizadoras) (9). Por esta razón, la combinación de ambos es necesaria para asegurar la estabilidad postural, y por ende el equilibrio, durante el desarrollo de las tareas motoras (2).

En relación al **control postural**, éste se define como la habilidad para mantener el cuerpo en equilibrio teniendo proyectado el centro de gravedad dentro de la base de sustentación (11), que en el caso de la postura bípeda es el polígono en el que se incluyen los pies (12,13). Por tanto, el control postural se refiere a la consecución de una posición deseada del cuerpo (por ejemplo, de pie) y su mantenimiento durante una situación estática (mantenimiento de la postura) o dinámica (la realización de una tarea motora) (1-9). La finalidad del control postural es el orientar las distintas partes del cuerpo sin pérdida de equilibrio, tanto en su relación entre sí como en relación al mundo externo, mientras el cuerpo está estático o en movimiento (10). Para ello dispone de distintas tácticas para mantener la estabilidad, las cuales se dan en función del tipo de aferencias disponibles (14), las condiciones externas o ambientales y la edad de los sujetos (15,16).

Por otro lado, el **control del equilibrio** es la capacidad de mantener la estabilidad de cada una de las partes del cuerpo a pesar de las fuerzas que actúan sobre él, para lo cual se necesitan reacciones adecuadas a las fuerzas desestabilizadoras con el fin de evitar la caída (1-9).

Finalmente, **desde un punto de vista clínico**, el equilibrio podría definirse como la facultad de no caer y de conocer la posición del cuerpo en el espacio (17). Así pues, para mantener el equilibrio es necesaria la integración de la información proporcionada por los sistemas propioceptivo, vestibular y visual (18).

### **5.2. Desarrollo del control motor, control postural y equilibrio**

El desarrollo de las estrategias de mantenimiento del equilibrio postural y locomotor durante la infancia y la adolescencia no es lineal. Dichas estrategias alcanzan su madurez en la edad adulta, y en el transcurso de esta larga adquisición se observan varios períodos de transición. Numerosos factores contribuyen de manera determinante en la buena (normal) o mala (patológica) adquisición de las estrategias posturales y locomotoras, como las características filogenéticas y ontogenéticas, el aprovechamiento de las informaciones sensoriales o la estabilización cefálica y pélvica. Todos ellos son factores que deben considerarse para comprender los patrones del desarrollo postural y locomotor en el ser humano (19) .

Las teorías del control motor explican el proceso fisiológico de causa y naturaleza del movimiento y justifican los objetivos terapéuticos de la práctica en neurorehabilitación (20). Es por ello que en los últimos años, en la era de la investigación biomédica, ha surgido un especial interés por las nuevas teorías del control motor y su aplicación terapéutica (21). El conocimiento actualizado de cómo el ser humano controla el movimiento, el desarrollo de la capacidad motriz y qué elementos intervienen en el aprendizaje motor proporcionan un marco teórico, basado en la evidencia científica, desde el cual se puede entender mejor cuando un individuo tiene dificultades en el control y aprendizaje del movimiento (20). Sin embargo, la distancia entre la teoría y los procedimientos terapéuticos empleados en las alteraciones del control motor se ha visto incrementada debido a las nuevas investigaciones en el campo de las neurociencias, no existiendo una teoría única entre la comunidad científica sobre el control motor (22).

Las diversas teorías sobre el control motor reflejan las concepciones existentes sobre la forma en la que el movimiento es controlado por el cerebro, enfatizando cada una de ellas en los distintos componentes neurales del mismo (22). Más concretamente, cuando se hace referencia al control postural y equilibrio, se ha recurrido a dos modelos para describir las bases neurológicas de su desarrollo (23): el modelo de reflejos jerárquicos, más tradicional, y el modelo de sistemas dinámicos, perspectiva actual de conceptualización del desarrollo motriz.

Por una parte, el modelo de reflejos jerárquicos, descrito en los años 40 por Gesell (24) y McGraw (24), se centra en la hipótesis de que la postura y el equilibrio son el resultado de respuestas reflejas organizadas jerárquicamente unidas a sistemas sensoriales independientes (25). Esta teoría sostiene que el sistema nervioso central se organiza de forma jerárquica, en áreas de asociación superiores, corteza motora y niveles espinales de función motora, y cada nivel superior ejerce control sobre el nivel menor, en una estricta jerarquía vertical, en la que las líneas de control no se cruzan y donde los niveles inferiores nunca ejercen dicho control (1). En este sentido, las reacciones de enderezamiento (grupo de reacciones responsables del mantenimiento de la alineación de nuestro cuerpo respecto a la gravedad y de la recuperación de la posición de los segmentos posturales después de un giro) se controlan en el mesencéfalo, mientras que las reacciones de equilibrio (respuesta del organismo frente a inclinaciones de la superficie de soporte) se creen que están controladas por el nivel más alto: la corteza cerebral (26,27). Por este motivo, una explicación potencial de la falta de equilibrio sería la presencia de reflejos primitivos que impiden la aparición de reacciones de equilibrio y enderezamiento en un nivel de maduración más alto (23).

Por tanto, la mayor parte de nuestro conocimiento sobre desarrollo motriz ha sido obtenido por los estudios realizados a primera mitad del siglo, considerando el sistema nervioso como un sistema reflejo jerárquico (20). El problema es que este enfoque ofrece una explicación pobre ya que la maduración neural explica sólo la secuencia de adquisición de habilidad, pero los detalles del desarrollo motriz individual varían considerablemente. Además, los niños producen cambios complejos, acciones adaptativas en un entorno cambiante y, a menudo, impredecibles. Por tanto, los reflejos pueden proporcionar una guía o intuición de la progresión del movimiento, pero no dirigen ni explican la naturaleza dinámica y adaptativa de la conducta infantil temprana (23).

Por otra parte, investigaciones recientes en neurociencia ofrecen una justificación más actualizada acerca de los cambios predecibles del desarrollo motor. Se trata del modelo de sistemas dinámicos, que evolucionó desde el trabajo de Bernstein (24), en 1967. Según este enfoque el desarrollo neurológico está caracterizado por un proceso de sistemogénesis en el que diferentes regiones del cerebro se desarrollan con diferente amplitud y según la anticipación de demandas del organismo. En consecuencia, el desarrollo se entiende como un proceso complejo que conlleva la maduración e interacción entre el sistema nervioso y musculoesquelético, interacción del niño con el entorno, desarrollo de los sistemas sensoriales y la capacidad de organizar dicha información, desarrollo de las representaciones internas para planificar desde la percepción a la acción, así como el desarrollo de mecanismos de adaptación y planificación que permiten modificar y controlar la postura y el movimiento (23). De acuerdo con ese modelo, el sistema nervioso se contempla como una parte de un complejo flexible de sistemas y subsistemas que comparten el proceso de control postural, donde los subsistemas se auto organizan para producir movimiento y no dependen de una experiencia anterior con instrucciones incorporadas en un subsistema superior jerárquico (24).

La perspectiva de sistemas dinámicos es un camino nuevo de conceptualización del desarrollo motriz. En los últimos años se han realizado interesantes investigaciones en esta línea dando como resultado cambios en los puntos de vista tradicionales y han expandido enfoques renovados sobre la conducta motriz y control del movimiento. Como resultado de estos estudios, el desarrollo motriz se relaciona estrechamente con la biología, conducta y entorno, en lugar de depender únicamente de la maduración neurológica (23). Esto justifica el que la velocidad en la adquisición y el control del equilibrio varíe en función de cada niño. Aun así, existen una serie de factores comunes que influirán en su maduración, como la morfología corporal, los sistemas sensoriales, nervioso, motor y adaptativo, las intenciones del niño, el ambiente y la práctica de sus adquisiciones. La interacción de estos elementos contribuirá a la adquisición del control postural adecuado que permitirá mantener en equilibrio, tanto en presencia de cualquier movimiento voluntario como ante perturbaciones externas (28).

### **5.3. Estrategias posturales en el control de equilibrio**

Se considera que cuerpo se encuentra en equilibrio cuando su centro de gravedad está situado dentro del polígono de sustentación, que está formado por una base, los

pies, y por un vértice, la cabeza. El tamaño de esa zona de estabilidad dependerá de tres factores: las características biomecánicas del cuerpo de cada un individuo, las características del entorno y la naturaleza de la actividad postural (fuerza y recorrido) (23).

Para compensar las alteraciones del equilibrio, desencadenadas por fuerzas desestabilizadoras, nuestro organismo producirá una serie de respuestas musculares llamadas ajustes posturales. Estos ajustes actúan como fuerza opuesta a las alteraciones y permiten mantener el centro de gravedad dentro de su polígono de sustentación (12). Por tanto, el control postural dependerá de la habilidad para seleccionar, ejecutar y adaptar, de forma rápida y efectiva, una respuesta postural apropiada que se oponga al desequilibrio.

Las reacciones y ajustes posturales pueden ser de varios tipos, dependiendo de la causa del desequilibrio y de la situación en la que se encuentra la persona. Estos pueden darse en forma de reacciones posturales (respuestas posturales que se encargan de prevenir o reducir al mínimo el desplazamiento del centro de gravedad), preparaciones posturales (ayudan a alcanzar la postura más estable y solo son efectivas cuando el desequilibrio es conocido) y acompañamientos posturales o ajustes posturales anticipados (se trata de ajustes que anticipan el efecto del movimiento con el objetivo de reducir al mínimo la alteración postural) (28). Ha de tenerse en cuenta que las reacciones posturales son una parte intrínseca de las habilidades motoras y una ausencia o patología de las primeras acarrea una ausencia o patología de las segundas (29).

En consecuencia, la forma en que el sistema nervioso regula el aparato locomotor para asegurar el control postural de la bipedestación exige la producción y coordinación de un conjunto de fuerzas que permiten controlar la posición del cuerpo en el espacio (1) y que son la alineación del cuerpo, el tono muscular y el tono postural. El tono muscular es la fuerza con que el músculo resiste al estiramiento y es necesario para evitar el colapso en respuesta al estiramiento producido por la gravedad, mientras que el tono postural, en cambio, es la actividad tónica que tienen los llamados músculos gravitatorios (tríceps sural, tibial anterior, glúteo medio, tensor de la fascia lata, psoas iliaco, paravertebrales) con el objetivo de mantener el cuerpo en una posición vertical durante la bipedestación (30).

#### **5.4. Valoración en rehabilitación**

La rehabilitación se considera una estrategia de salud tras la fase de prevención y tratamiento, que está dotada de un gran significado por su contribución en el enriquecimiento de la calidad de vida de las personas que sufren una discapacidad (31). Esta estrategia tiene una perspectiva transversal, incluyendo diferentes profesionales (médicos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales, psicólogos,...), y otra longitudinal, ya que el proceso habría de iniciarse en la fase aguda, explotando la plasticidad de los sistemas afectados, y continuar el seguimiento a lo largo del tiempo, para la detección de posibles complicaciones. Por ello, la rehabilitación necesita de un marco conceptual amplio con una visión unificadora y una perspectiva científica que permita poder proporcionar un enfoque más detallado y global de la situación funcional de un individuo, así como que sirva de nexo de comunicación e intercambio de información entre los diferentes profesionales o disciplinas sanitarias. Es por ello que en esta especialidad cobra un interés especial el uso de instrumentos de evaluación, tanto cualitativos como cuantitativos, que permitan una descripción del estado de salud de los pacientes, ayuden a elaborar un plan rehabilitador y que, finalmente, proporcione información sobre la evaluación del proceso (32).

Dentro de la evaluación clínica funcional en la medicina física y rehabilitación en pediatría se contempla la evaluación del desarrollo del niño respecto a su desarrollo psicomotor, movimiento, desarrollo sensorial y cognitivo, a través de pruebas y evaluación de las fases de desarrollo (33).

Por otra parte, el concepto de REHAB-Cycle, descrito por Stucki y Steiner, hace referencia a que los pasos para prácticas eficaces son una serie de etapas a seguir, las cuales se inician con la identificación de los problemas más habituales en el paciente, se relacionan con el entorno y los factores personales, se define el objetivo de la terapia, se interviene y, finalmente, se evalúan los efectos de dicha intervención (Figura 1) (34,35) .

Llevar a la práctica este concepto permite programar el proceso rehabilitador del paciente, garantizando una mejor observación de éste y un menor solapamiento de las intervenciones o exploraciones realizadas por diferentes profesionales (36). La fisioterapia va a ser parte fundamental en todos estos tratamientos de estirpe rehabilitadora (37).

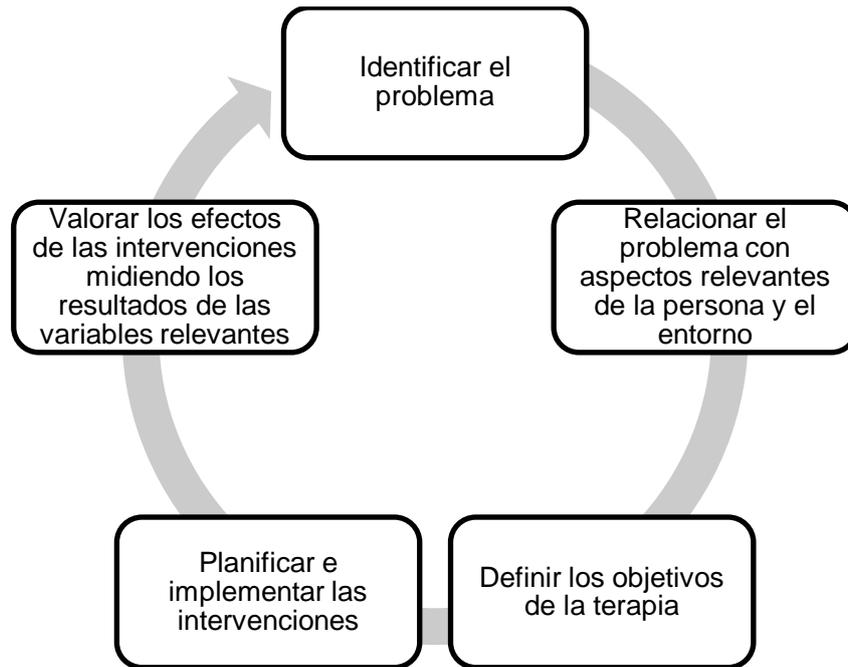


Figura 1. REHAB-Cycle. Fuente: Stucki y Shanga (35)

## 5.5. Valoración en fisioterapia

El proceso de análisis o identificación de los problemas del paciente ha sido considerado como la primera fase dentro del modelo REHAB-Cycle y, más concretamente, en el caso de la fisioterapia forma parte del proceso de intervención (35,38).

La valoración en fisioterapia, aparte de ser el primer paso que debe seguir un fisioterapeuta para realizar una asistencia seria y capacitada, se trata de una actividad sistematizada para conseguir un objetivo fundamental: el establecimiento del diagnóstico fisioterápico (38).

A este respecto, el diagnóstico en fisioterapia se formula a partir del análisis y la valoración de los datos de la historia clínica y el examen o valoración funcional (test validados) (39). Para ello, se necesita tener escalas de medición confiables, validadas, apropiadas de acuerdo a lo que se desea medir y lo más específicas posible, que permitan establecer una línea de base antes de iniciar un tratamiento y registrar el grado y duración de la respuesta tras un programa terapéutico (40).

### 5.5.1. Valoración del equilibrio

La postura se relaciona principalmente con el cuerpo, mientras que el equilibrio lo hace con el espacio, y éste constituye un pilar fundamental para la consecución de los hitos de la función motora gruesa durante el desarrollo psicomotor infantil (41,42). En este sentido, el equilibrio y control postural en vertical son dos componentes fundamentales del movimiento, pues implican la capacidad de recuperar la postura tras un desequilibrio y la habilidad de anticiparse a la inestabilidad (43). Además, el equilibrio es una parte integral y subyacente en las habilidades de la motricidad motora gruesa, y su falta causa dificultad en el desempeño motor de las actividades de la vida diaria(44-47).

Los niños con un desarrollo psicomotor normal alcanzan los patrones de estabilidad de un adulto a los 7-10 años, pero no ocurre lo mismo en niños con alteración neuromotriz (48). Éstos presentan limitaciones derivadas de la inestabilidad postural en tareas estáticas y dinámicas (sedestación, bipedestación, ejecución de marcha). Además, tienen dificultades en el control postural debido, primariamente, a la lesión existente en el sistema nervioso central y, secundariamente, a los efectos de esta lesión en el sistema musculoesquelético, ya que las posturas y movimientos atípicos a menudo se desarrollan como resultado de las restricciones de movimiento y están asociados a los acortamientos de los tejidos, lo cual puede limitar las estrategias de movimiento usadas para el equilibrio (49). Por ello, su compromiso en las funciones motoras y sensitivas da lugar alteraciones en el control postural (50).

En consecuencia, las limitaciones neuromusculares representan la mayor restricción para el control postural del paciente con alteración neurológica. Estos problemas consisten en debilidad, alteración del tono muscular, falta de coordinación para las estrategias de movimiento postural, dificultad de graduación en la producción de fuerza, en los diferentes sistemas sensoriales, en la representación interna del Sistema Nervioso Central (SNC) y pérdida del control postural anticipador (23).

Por tanto, los déficits en el control postural son la principal limitación para el desarrollo motor en niños con alteración neuromotriz, pues el control postural, específicamente la estabilidad postural, es un prerrequisito fundamental para el desarrollo motor (51). Las reacciones posturales son una parte intrínseca de las habilidades motoras, y una ausencia o patología de las primeras acarrea una ausencia o patología de las

segundas (29) . Se puede entender, por tanto, que existe una relación entre limitación del control del equilibrio y limitación funcional en niños con alteración neuromotriz (52).

Dada su importancia en el desarrollo psicomotor y funcional del niño constituye un problema importante a considerar en un programa de rehabilitación. Por consiguiente, la fisioterapia incluye su entrenamiento para facilitar el desarrollo de las funciones de la motricidad motora gruesa (53), convirtiéndose en muchas ocasiones en el foco de la intervención terapéutica (46). Es por ello que la valoración del equilibrio es uno de los aspectos más importantes en la evaluación fisioterápica de un niño en edad escolar (54) y del proceso rehabilitador (9), lo cual hace necesario contar con medidas de equilibrio funcionales, fiables, validadas y sencillas para los profesionales clínicos (43).

En la práctica clínica, el equilibrio puede valorarse a través de la observación del desempeño motor a través de la ejecución de tareas concretas (9). Sin embargo, el control del equilibrio, y por tanto la ejecución de tareas, está influenciado por la actividad a desempeñar, el ambiente y las características del individuo (1,2,8).

Tradicionalmente, los fisioterapeutas han examinado el equilibrio en niños a través de la observación de las reacciones de equilibrio, el mantenimiento de posturas estáticas durante un periodo de tiempo o escalas que valoran el desarrollo global de la función motora gruesa (55). Además, analizar la capacidad del niño para responder eficazmente ante un desequilibrio con reacciones de enderezamiento, paracaídas y equilibrio, o el desempeño de diferentes tareas que implican control postural y del movimiento han formado parte de la evaluación clásica del equilibrio en pediatría (56,57). Más recientemente, se han incluido las plataformas de equilibrio como instrumento de evaluación (55).

Sin embargo, cuando pretendemos valorar específicamente el equilibrio todas estas opciones carecen de consenso y suelen tener irregularidades en su uso (58). Las escalas estandarizadas de desarrollo psicomotor toman como referencia el desarrollo típico de niños sanos, lo cual hace difícil su administración en niños con patología neuromotora y, además, estos test no son sensibles a pequeños cambios en el equilibrio funcional (43). Por otra parte, las plataformas de equilibrio combinadas con entornos visuales cambiantes solo se pueden usar en el laboratorio a expensas de un equipo y hardware costoso y, por tanto, no extrapolable a la práctica clínica general (59).

En consecuencia, es necesario valorar con una escala específica de equilibrio funcional que contemple los elementos de control postural que permiten al niño desempeñar de forma segura las actividades básicas de la vida diaria, que a su vez hace referencia a la capacidad de equilibrio para el desarrollo de la función motora gruesa (43).

La mayoría de las escalas específicas y exclusivas para el equilibrio han sido desarrolladas para la edad adulta (60,61) y solo en las últimas dos décadas se han diseñado algunas escalas de equilibrio para niños, todas ellas en lengua inglesa: Timed Up and Go (TUG) (62,63), the Pediatric Reach Test (PRT)(64,65) y Pediatric Balance Scale (PBS) (40,54,66,67). Sin embargo, hasta el momento ninguna de estas escalas está adaptada y validada al español.

**INSTRUMENTOS  
DE EVALUACIÓN  
EN REHABILITACIÓN**

---



## 6. INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN EN REHABILITACIÓN

### 6.1. Propiedades psicométricas de un instrumento de evaluación

Una escala puede definirse como una colección de ítems que pretenden revelar diferentes niveles de determinadas características (variables) no observables directamente (68). Se trata de un instrumento de evaluación que permiten un escalamiento acumulativo de sus ítems dando puntuaciones globales al final de la evaluación y así poder cuantificar y universalizar la información, además de estandarizar el procedimiento, con la finalidad de conseguir la comparabilidad de la información. Por consiguiente, una escala es un instrumento de evaluación que intenta traducir la información clínica a un lenguaje objetivo y universal (69). Su carácter acumulativo las diferencia de los cuestionarios de recogida de datos, los inventarios de síntomas, las entrevistas estandarizadas o los formularios (70).

En este sentido, existe un gran número de escalas, tanto genéricas como específicas, que son utilizadas ampliamente tanto en la investigación en salud como en la práctica clínica (71). Su uso se basa en la psicofísica y la psicometría. Por un lado, la psicofísica nos aproxima al proceso de cuantificación de la percepción, es decir, trasladar a un sistema numérico fenómenos intangibles, como los síntomas o la discapacidad, mediante analogías. Por otro lado, la psicometría permite estudiar la adecuación de la escala al fenómeno objeto de la medición y la calidad de la medida (70).

Estos instrumentos se pueden clasificar en diferentes maneras en función de sus características (dimensionalidad, propositividad, expresión de resultados, aplicabilidad, etc.) y todas ellas deben cumplir las propiedades psicométricas de validez, fiabilidad y sensibilidad al cambio (72). Estas propiedades deben ser siempre evaluadas y consideradas antes de utilizar un instrumento en un ensayo clínico (73).

Consecuentemente, para considerar válida una escala de medición en salud, ésta debe cumplir con una serie de características como la sencillez, la utilidad (viabilidad), y la aceptación por parte de los pacientes e investigadores, al mismo tiempo que debe satisfacer otros requerimientos íntimamente relacionadas con las dos grandes

propiedades psicométricas determinantes en todo instrumento: la fiabilidad y la validez (70,74-77).

### **6.1.1. Fiabilidad**

La fiabilidad de un instrumento de evaluación se refiere a la consistencia de las puntuaciones obtenidas por los mismos individuos cuando son examinados con el mismo instrumento en diferentes ocasiones, con conjuntos distintos de elementos equivalentes o bajo otras condiciones variables de examen (78). Fiabilidad es, por tanto, la propiedad que designa la constancia y precisión de los resultados que obtiene un instrumento (79,80).

Hay que tener en cuenta que en todas las medidas existe un valor real y un componente de error aleatorio, o error de medida, que puede ser debido al instrumento, a las condiciones de corrección, al examinador o al propio sujeto (81). Por tanto, conocer la fiabilidad de un instrumento de evaluación nos permitirá saber cuál es la magnitud de su imprecisión. Un instrumento es fiable cuando los resultados son comparables en situaciones similares (82).

Es especialmente importante evaluar la fiabilidad cuando se utilizan cuestionarios o escalas administrados y cumplimentados por un evaluador (normalmente un profesional sanitario). Existen dos tipos de fiabilidad:

- **Fiabilidad intra-evaluador o fiabilidad test-retest:** Hace referencia a la repetibilidad del instrumento, es decir, si cuando es aplicado por los mismos evaluadores, con el mismo método, a la misma población y en dos momentos diferentes se obtienen puntajes similares (75,83). Para evaluar esta propiedad se puede usar el coeficiente de correlación de Pearson, Spearman o intraclass (82).
- **Fiabilidad inter-evaluador:** Se refiere al grado de acuerdo que hay entre evaluadores diferentes que valoran a los mismos sujetos, con el mismo instrumento y en la misma ocasión (84). Los métodos estadísticos usados son los mismos que para la fiabilidad intra-evaluador.

No obstante, es preciso tener en cuenta que la estabilidad temporal de las puntuaciones no debe contraponerse a la capacidad del instrumento para detectar modificaciones o cambios en las variables que se están evaluando. Esta característica es denominada sensibilidad al cambio (85).

La fiabilidad se puede estimar por cuatro medios: la consistencia interna, la estabilidad, la equivalencia y la armonía interjueces. El método utilizado depende de la naturaleza del instrumento(79,80)y el recurso estadístico más utilizado para evaluar la fiabilidad de un instrumento es el coeficiente alfa de Cronbach (86,87).

### 6.1.2. Validez

La validez explora en qué grado un instrumento mide lo que debería medir, es decir aquello para lo que ha sido diseñado (79,80). Esta propiedad es una pieza clave tanto en el diseño de un cuestionario como en la comprobación de la utilidad de la medida realizada (88). Puede estimarse de diferentes maneras, como son la validez de apariencia (o aparente), de contenido, convergente-divergente, validez de criterio y validez de constructo (80):

- **Validez de contenido:** Evalúa de manera cualitativa si el cuestionario abarca todas las dimensiones del fenómeno que se quiere medir, ya que se considera que un instrumento es válido en su contenido si contempla todos los aspectos relacionados con el concepto que mide (89).
- **Validez aparente o lógica:** Mide el grado en el que los ítems parecen medir lo que se proponen(82). Se considera la parte del “sentido común” de la validez de contenido que asegura que los ítems del instrumento sean adecuados(90).
- **Validez convergente-divergente:** Esta propiedad correlaciona los puntajes obtenidos a través escalas diferentes (84). Si se comparan instrumentos que cuantifican el mismo constructo y los resultados entre ambas medidas presentan correlaciones positivas significativas, se dice que “convergen”, lo cual comprueba que las escalas son conceptualmente congruentes o similares. Si por el contrario, se comparan los puntajes de escalas que miden constructos diferentes y se obtienen correlaciones bajas o negativas, significa que las escalas “divergen”, indicando asociación no significativa entre las

variables(77,82,91-93). Se podría decir que la validez convergente evalúa la sensibilidad y la divergente la especificidad del instrumento (94).

- **Validez constructo:** Garantiza que los puntajes que resultan de las respuestas del instrumento puedan ser consideradas y utilizadas como una medición válida del fenómeno estudiado (75)(83). Así, esta propiedad evalúa el grado en que el instrumento refleja adecuadamente la teoría subyacente del fenómeno o constructo que se quiere medir y en consecuencia, la medida coincide con la de otros instrumentos que evalúan la misma condición (75,83,95,96)
- **Validez de criterio:** Establece el grado en que los puntajes obtenidos a partir de una escala son válidos, al compararlo con un estándar o patrón de referencia (criterio) (68,75,83). Cuando hay una medida de criterio aceptada por investigadores del campo se le llama estándar o regla de oro y los nuevos instrumentos que miden el mismo concepto se comparan con esa medida (97).

Cada una de estas pruebas proporciona evidencias a la validación global del instrumento y podrá evaluarse para todas o algunas de estas dimensiones dependiendo del tipo de escala objeto de la validación (84). Esta propiedad es la que permitirá realizar las inferencias e interpretaciones correctas de las puntuaciones que se obtengan al aplicar un test y establecer la relación con el constructo/variable que se trata de medir (70).

### 6.1.3. Sensibilidad al cambio

La sensibilidad es la capacidad de un instrumento para detectar cambios a través del tiempo en la realidad que mide, tanto entre los individuos como en la respuesta de un mismo individuo sobre dicho constructo. Esta propiedad es común en escalas diagnósticas, ensayos clínicos o mediciones prospectivas, en los que la sensibilidad al cambio y la especificidad permiten evaluar la respuesta a un tratamiento o intervención (75,83,89,94,98,99).

### 6.1.4. Utilidad o factibilidad

La factibilidad mide si el cuestionario es asequible para utilizarlo en el campo que se quiere utilizar (82). Este parámetro hace referencia a aspectos como el tiempo necesario para la aplicación del instrumento, la sencillez en el formato, la claridad de

las preguntas, si se requiere o no de entrenamiento al personal que lo aplica (84). Esta característica se evalúa mediante la realización de una prueba piloto, con grupo pequeño de participantes, de modo tal que puedan realizarse modificaciones oportunas en términos de su viabilidad (75,98,100,101).

## **6.2. Escalas infantiles de valoración**

En fisioterapia pediátrica se utilizan escalas motrices y pruebas funcionales para observar y registrar el nivel de desarrollo de los niños en relación a su edad cronológica, algunas lo hacen a través del movimiento espontáneo y otras mediante actividades específicas. Las hay para planificar el tratamiento individual, para comparar el desarrollo global y otras están diseñadas específicamente para niños con discapacidad (126). En cualquier caso, a la hora de elegir una escala hay que determinar su finalidad (uso clínico o screening), si está validada, si es específica de lo que queremos medir y si es sensible a los cambios producidos por las intervenciones terapéuticas y el desarrollo del niño (58).

La sección de pediatría de la Asociación Americana de Fisioterapeutas publicó en 2012 un documento en el que se recogían y organizaban los instrumentos de medida utilizados en niños según el modelo de dominios de la Clasificación Internacional del Funcionamiento, Discapacidad y Salud (CIF)(127). En él se recopilaron las escalas más comúnmente utilizadas, publicadas y revisadas, posteriores a 1990. En total, se incluyeron alrededor de 130 instrumentos de evaluación, todos ellos en inglés (128). Dentro del dominio de funciones y estructuras corporales se recogen las escalas diseñadas para la valoración del control postural y equilibrio:

- Early Clinical Assessment of Balance (ECAB) (129)
- Movement Assessment of Infants (MAI) (130)
- Pediatric Balance Scale (PBS) (34, 40)
- Pediatric Clinical Test of Sensory Interaction for Balance (P-CTSIB) (131)
- Pediatric Reach Test (Pediatric Functional Reach Test) (51)
- Timed Up and Down Stairs Test (TUDS) (49)

### 6.2.1. Escalas infantiles de valoración del equilibrio

En niños con patología neurológica (central o periférica), alteración ortopédica o vestibular es frecuente la alteración del equilibrio (6,102,103). En estos casos es necesaria su detección precoz para evitar el mayor impacto posible sobre su desarrollo psicomotor, pues juega un papel crucial sobre él (9). De hecho, el equilibrio es esencial tanto para la adquisición como para el correcto desempeño de todas las actividades de la función motora gruesa y fina (6,7,103).

En consecuencia, identificar una posible alteración del equilibrio en niños es uno de los primeros pasos a llevar cabo en una evaluación fisioterápica (9). En la práctica clínica hay numerosas pruebas para evaluarlo, desde escalas de desarrollo con subescalas específicas para ello, como el subtest de la escala Bruininks-Oseretsky (103)), a escalas exclusivamente diseñadas para valorar el equilibrio funcional, como Timed Up and Go (104), o pruebas técnicas como la posturografía.

De acuerdo con numerosos autores, una buena herramienta de evaluación debe abordar correctamente el dominio objeto de evaluación (validez), ser fácil de administrar (especialmente con niños pequeños), fiable en la población de interés y sensible al cambio (6,70,74-77). En este sentido, las escalas de desarrollo no están diseñadas para valorar específicamente el control del equilibrio y las pruebas técnicas no son sencillas de administrar en la práctica clínica. En contraste, las escalas de equilibrio funcional son las que mejor se adaptan a estos criterios.

Por este motivo, en 2014, Verbeqque et al. (29) realizaron una revisión bibliográfica sobre las propiedades psicométricas de las escalas funcionales de equilibrio en niños. En el estudio se analizaron un total de 14 escalas de equilibrio que habían sido investigadas en niños (105,106). Concluyeron que, dado que la mayoría de las escalas valoran el equilibrio estático o ante situaciones previsibles que no pueden ser extrapolables con totalidad a las actividades de la vida diaria, lo más recomendable sería evaluar el equilibrio combinando algunos de los instrumentos de evaluación disponibles, como por ejemplo la Escala Berg (43,107) o Pediatric Balance Scale (54,67,108-110) con Timed Up and Go (43,63,104,107,111-113), Community Balance and Mobility scale (114) o Dynamic Gait Index (115) y Standardized Walking Obstacle Course (113).

### 6.2.2. Pediatric Balance Scale (PBS)

La PBS es una modificación de la Berg Balance Scale (BBS), una de las escalas de equilibrio más referenciadas en la bibliografía (47). BBS fue desarrollada en 1989 como una medida cuantitativa del estado funcional del equilibrio en ancianos, cuya validez, fiabilidad y sensibilidad al cambio han sido demostradas también en pacientes hemipléjicos (132).

En 2003, Franjoine et al. (40) llevaron a cabo un estudio piloto con 13 niños, de entre 4 y 12 años, con desarrollo psicomotor normal, a los cuales se les administró la BBS. El objetivo fue comprobar la capacidad de los niños para realizar las pruebas de la escala y evaluar la fiabilidad test-retest e intra-evaluador. Los autores observaron que la mayoría de los niños no cooperaron en el desarrollo de las pruebas, los de edad preescolar tuvieron dificultades para entender las órdenes que se daban y los más mayores tuvieron una actitud desafiante ante el excesivo tiempo de mantenimiento de las pruebas estáticas (133).

En consecuencia, los resultados no fueron concluyentes porque la fiabilidad de la BBS no se pudo establecer. Sobre la base de estos datos, y tras la consulta de expertos clínicos y en diseño de test, propusieron modificar la BBS con el fin de desarrollar una escala más apropiada para la población pediátrica. Se llevaron a cabo los siguientes cambios (40,133):

- I. Los ítems fueron reorganizados buscando una secuencia funcional para mantener la atención de los niños durante toda la evaluación.
- II. El tiempo exigido de mantenimiento de las posturas estáticas (sentado o en bipedestación) se redujo.
- III. Las instrucciones de cada ítem se simplificaron e hicieron con un lenguaje más apropiado a niños.
- IV. Se añadieron algunas instrucciones para involucrar a los niños durante las pruebas.
- V. Se modificó y adaptó a la edad infantil el material necesario para el desarrollo de las pruebas.

Posteriormente, administraron la escala modificada a 40 niños sanos, de entre 5 y 7 años, y dada la alta fiabilidad test-retest demostrada establecieron un nuevo grupo de 20 niños, de entre 5 y 15 años, con discapacidad leve o moderada a los cuales

también evaluaron con la versión modificada. En dicho estudio se demostró una alta fiabilidad test retest ((ICC<sub>(3,1)</sub> = 0.998) e inter-evaluador (ICC<sub>(3,1)</sub>=0.997). Esta nueva escala se llamó PBS, consta de 14 pruebas y cada una de ellas se califica en una escala de 5 puntos atendiendo a criterios cualitativos y cuantitativos. La máxima puntuación posible es de 56 puntos.

Desde entonces, la PBS ha sido utilizada como instrumento de medida en numerosos estudios, llegando a ser una de las escalas de equilibrio pediátrico más referenciada en la literatura científica (29). Durante 12 años, la PBS se ha administrado hasta a 1000 niños con desarrollo psicomotor normal para valorar su fiabilidad y validez (133). Los valores normales en función de la edad y el sexo de 648 niños fueron publicados en 2010 (134). Además, sus propiedades psicométricas (validez convergente, divergente y de constructo, fiabilidad inter e intra-evaluador) han sido estudiadas en numerosas ocasiones tras su administración a niños con discapacidad, moderada o leve, y ante diferentes circunstancias (28,133-137).

### **6.3. Traducción, adaptación transcultural y validación de un instrumento de evaluación (TACV)**

El hecho de vivir en una sociedad y época en la que el intercambio de información es esencial para el avance en todos los campos de la ciencia potencia que los instrumentos de evaluación generados en un determinado país se utilicen rápidamente en otro distinto (116,117), a la vez que aumentan progresivamente el desarrollo de estudios internacionales (118). Por ello, la realización de estudios que utilizan instrumentos de salud para determinar un aspecto sanitario ha creado la necesidad de que dichos instrumentos sean comparables entre distintos países (119). Esto requiere tener accesibles instrumentos de evaluación que estén adaptados culturalmente a cada país (94), ya que el problema de utilizar un instrumento desarrollado en otra lengua y cultura que no haya sido adaptado y validado al país donde se va a realizar el estudio es que los resultados hallados no van a ser válidos ni fiables (120,121). El tener que aplicar estas escalas en pacientes de una cultura diferente de la cultura en la cual se desarrolló, por parte de clínicos de una cultura distinta de la de los clínicos que crearon el instrumento y con un ajuste lingüístico que supone la traducción, implica que se debe repetir el proceso de certificación del instrumento, es decir, de validación de la escala (91,98), para evitar errores que limiten o sesguen los resultados obtenidos tras su aplicación (100).

Esto justifica que la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomiende desarrollar y utilizar indicadores de la salud estandarizados. En concreto, exige a la investigación multicéntrica internacional tener instrumentos validados en el ámbito de la salud para poder realizar estudios comparativos a nivel internacional (122). Además, en las áreas de la salud cada vez es más necesario disponer de instrumentos de evaluación que permitan evaluar atributos subjetivos que integran constructos y dimensiones más complejas, como medio para orientar acciones de atención, promoción o protección de la salud (68). Tal es el caso de las escalas de medición en salud, diseñadas para evaluar dimensiones físicas, psicológicas o sociales que no pueden observarse ni medirse directamente, cuya importancia radica en que permiten recoger de forma válida y confiable la percepción (subjetiva) del sujeto sobre dichas dimensiones (68,98).

Ante esa necesidad, tanto en España como en los países iberoamericanos, se ha potenciado la adaptación de instrumentos generados en el contexto anglosajón, más que preocuparse por la creación de instrumentos propios (123). Esta tendencia e incremento en la adaptación de instrumentos de medida es el reflejo de un medio social marcado por los contactos entre culturas e idiomas en el que los test y cuestionarios asisten diariamente en los ámbitos educativo, social y sanitario, entre otros, en la toma de decisiones individuales o colectivas (117).

De acuerdo con algunas publicaciones, el término “adaptación de un instrumento de evaluación” se considera más adecuado que el término “traducción de un instrumento de evaluación” (124), puesto que el primero tiene un significado más amplio y el segundo se trata, solamente, de una de las etapas que se precisan para que un test elaborado tomando como referencia una determinada población pueda ser utilizado en otra diferente (116,125).

El proceso de adaptación de un instrumento de evaluación es clave para asegurar su validez en distintas culturas y para ello debe seguir una metodología que cerciore esa equivalencia (118), volviendo a comprobar que conserva las características psicométricas adecuadas para medir aquello para lo que fue diseñado (89). Se trata de un proceso riguroso que consiste en la traducción y adaptación cultural de la versión original a la versión adaptada (126). El objetivo es conseguir que el instrumento sea equivalente a nivel semántico, conceptual, de contenido técnico y de criterio en distintas culturas (127-129). La calidad de la metodología utilizada es imprescindible para asegurar que los resultados que se obtienen en el estudio se

puedan interpretar adecuadamente y utilizar en la práctica clínica (118), de lo contrario se considera que la ausencia de equivalencia entre las diferentes escalas, derivada de un proceso de validación deficiente, reduce las posibilidades de hacer comparaciones entre poblaciones de diferentes países, culturas e idiomas, impide el intercambio de información en la comunidad científica e induce al diseño de políticas públicas y de salud inadecuadas (82,100).

Por tanto, adaptar un test no consiste solo en realizar una traducción lingüística, sino que se trata un proceso más complejo consistente en varias tareas, como garantizar la medición del mismo constructo en los idiomas y culturas involucrados, seleccionar convenientemente a los traductores, realizar los ajustes necesarios para que el test pueda ser utilizado en el segundo idioma y comprobar que la versión adaptada es equivalente a la versión de origen (116,117). En consecuencia, la calidad de la metodología utilizada es imprescindible para asegurar que los resultados que se obtienen en el estudio se puedan interpretar adecuadamente y utilizar en la práctica clínica (118).

Sin embargo, aunque el proceso de adaptación de una escala, cuestionario o test a otra lengua y cultura sea laborioso y exigente, esta opción siempre es más eficiente que desarrollar un nuevo instrumento de evaluación, pues supone menor coste económico y es un proceso más rápido (98). Por otra parte, la dificultad que supone desarrollar nuevos instrumentos de evaluación, el interés por realizar estudios multicéntricos y multinacionales, así como la necesidad de poder comparar los resultados de distintos estudios, hacen necesario traducir y adaptar los cuestionarios previamente desarrollados y validados en otros países o culturas (130). Por este motivo, la propuesta generalizada en la literatura es la de realizar la adaptación de un instrumento de evaluación a otro idioma ya que facilita la realización de proyectos de investigación nacionales y multiculturales y, consecuentemente, promueve el intercambio de información, entre otras muchas ventajas (100).

La mayoría de los estudios realizados de traducción y adaptación de instrumentos utilizan diferentes métodos que incluyen una o más de las siguientes técnicas: traducción del instrumento, retrotraducción, técnica bilingüe, comité evaluador, y estudio piloto (82). Estas técnicas son recomendables, sin embargo, ninguna de ellas es completa por lo que se aconseja realizar más de una al mismo tiempo (131).

Por este motivo, en el año 2003, Ramada-Rodilla et al. (100) realizaron una exhaustiva revisión bibliográfica para recabar toda la información posible disponible sobre la metodología de la TACV de cuestionarios de salud. Concluyeron que existe un acuerdo en recomendar dos etapas para este proceso:

- I. Traducción y adaptación cultural, donde es necesario tener en cuenta los giros idiomáticos, el contexto cultural, y las diferencias en la percepción de la salud y la enfermedad de las poblaciones.
- II. Validación en el idioma de destino, para evaluar el grado de preservación de las propiedades psicométricas.

En la primera etapa, traducción y adaptación cultural, se traduce la herramienta partiendo de su versión original y procurando mantener la estructura del cuestionario o escala. El objetivo es conseguir que el instrumento resultante mantenga la equivalencia semántica, idiomática, conceptual y experiencial con el cuestionario original (82,132). En la literatura existe un amplio consenso sobre cómo abordar esta primera etapa (82,132-137), recomendándose una secuencia de cinco pasos (figura 2):

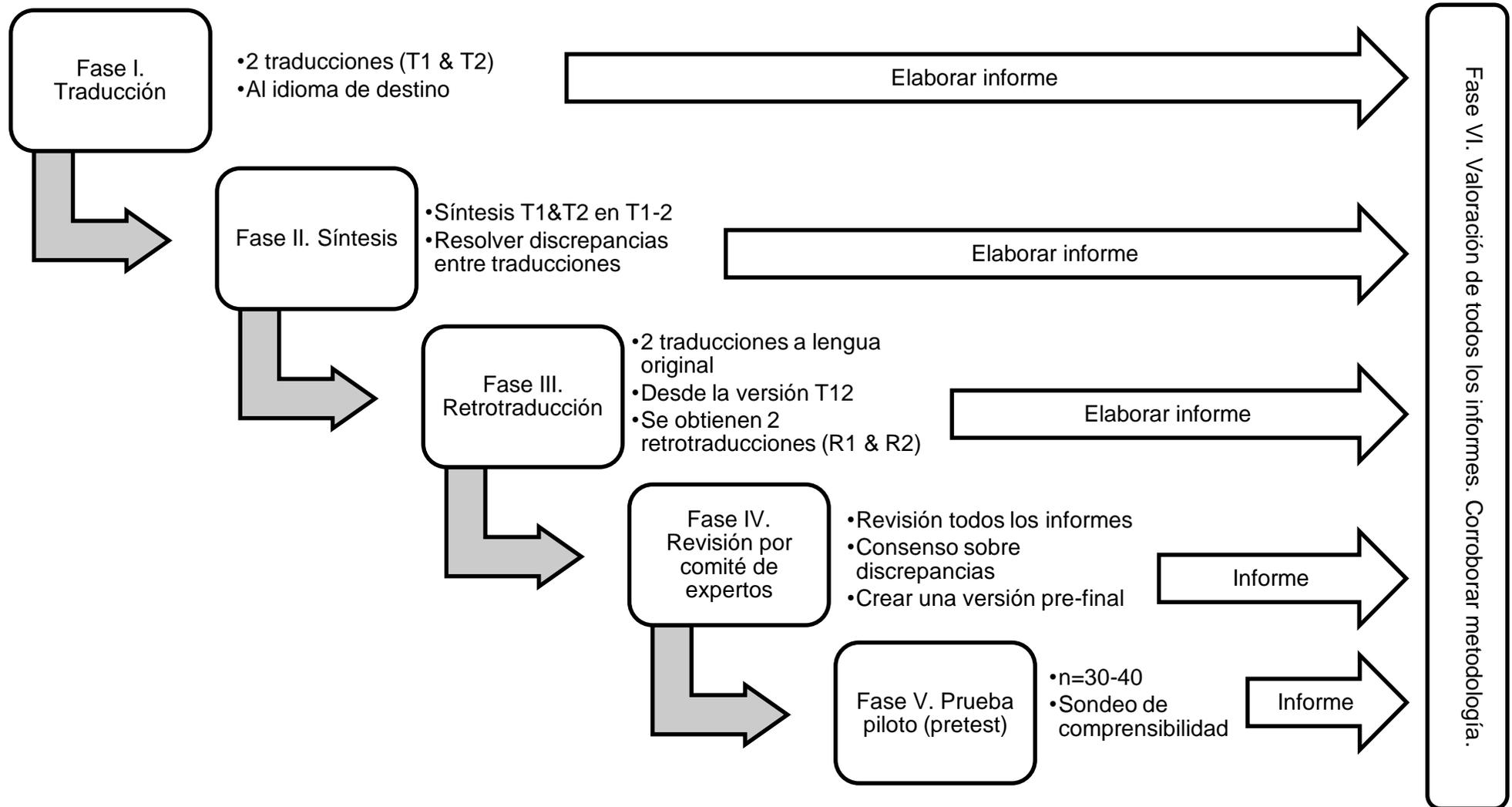


Figura 2. Síntesis de la metodología sugerida para la traducción y adaptación cultural de una escala. Adaptado de Beaton et al. (132)

Seguidamente, una vez concluido este proceso de traducción y adaptación cultural de un instrumento de medida, se debe llevar a cabo su validación (82), pues aunque se trate de una escala ampliamente reconocida y utilizada en un determinado campo, país e idioma no se garantiza la conservación de sus propiedades psicométricas, por lo que es necesario no solo su adaptación sociocultural sino también, y lo que es más importante, comprobar que conserva todas las propiedades psicométricas de la versión original (100,138).

Investigadores como Aday (139), Lam (140), Mokkink (83,141,142), Ren (143), Scott-Lennox (144) y Wiesinger (145) han propuesto o empleado diferentes métodos de evaluación de la fiabilidad y validez de los cuestionarios. De acuerdo con esas experiencias, y tras una amplia revisión bibliográfica, Ramada- Rodilla et al. (100) proponen la validación de cuestionarios con la siguiente secuencia:

a) Fiabilidad

- Consistencia interna
- Fiabilidad intra-evaluador
- Fiabilidad inter-evaluador

b) Validez

- Validez aparente o lógica
- Validez de contenido
- Validez de criterio
- Validez de constructo

Así mismo, la validación de un instrumento es un proceso continuo y dinámico que va adquiriendo más consistencia cuantas más propiedades psicométricas se hayan medido en distintas culturas, con distintas poblaciones y sujetos (88).

#### **6.4. Antecedentes y evolución de la traducción y adaptación de instrumentos de evaluación en Europa**

La trayectoria de la traducción y adaptación de test, cuestionarios o instrumentos de medida en ciencias de la salud para su aplicación en otro idioma o cultura diferente a la originaria surge en el campo de la psicología (138). Se remonta a principios del siglo XX cuando Binet y Simon, en 1916, tradujeron la Escala de Inteligencia para Niños, de 1905, del francés al inglés por la Universidad de Stanford (146) . Desde entonces se

han llevado a cabo numerosas traducciones y adaptaciones transculturales de instrumentos de evaluación en ciencias de la salud. En este sentido, una revisión de los veinticuatro test más utilizados en la práctica profesional española (clínica, educativa u organizacional) muestra que de ellos diecisiete son adaptaciones de versiones construidas en otro idioma, en su mayoría del inglés (147), y lo mismo puede decirse en relación a otros países (148,149).

Si bien las razones por las cuales se decidían adaptar los test estaban claras, los métodos para llevarlas a cabo y el establecimiento de las equivalencias no lo estaban tanto (125,150). Conscientes de este problema y de que la literatura existente para dirigir la traducción y el proceso de adaptación de test parecía ser incompleta, en 1992 la Comisión Internacional de Test (ITC), formada por 12 psicólogos que representaban 8 organizaciones internacionales de prestigio, inició un proyecto para desarrollar algunas directrices con la intención de disminuir errores a la hora de traducir o adaptar un test (150,151). En 1999 esas directrices se completaron y fueron presentadas en la ITC Conferencia Internacional de Traducción y Adaptación de Test Educativos y Psicológicos de Washington, y posteriormente publicadas (116,117).

Durante el proceso de adaptación de un test a otra lengua y cultura, Muñiz y Hambleton (117) consideran que hay 4 áreas en las que se pueden tomar decisiones erróneas: contexto, construcción y adaptación, aplicación e interpretación de los resultados. Las directrices recomendadas por la ITC tienen por objetivo minimizar los errores en estos 4 campos (117) y proporcionar una mayor organización en el proceso de adaptación de test, así como contribuir a la validación de una investigación entre culturas y lenguas. En suma, tienen una importancia fundamental a la hora de elaborar una correcta traducción y adaptación de un test (150). En 2006, debido a los avances tecnológicos, la ITC también publicó otras directrices en el ámbito de test computarizados e Internet (152).

Las directrices de la ITC se dividen en 4 secciones:

- I. Contexto, donde tratan de asegurar que haya una equivalencia de los constructos medidos en las poblaciones de interés.
- II. Construcción y adaptación del test, que están relacionadas con el proceso de adaptación del test, desde la elección de los traductores a los métodos estadísticos para analizar los datos empíricos y hallar la equivalencia de las

puntuaciones. Aquí se tiene que garantizar tanto por medios estadísticos como analítico racional que el test es igualmente válido para las poblaciones de interés.

- III. Aplicación, en la que se tratan los aspectos claves para una aplicación correcta del test en diferentes idiomas y culturas, incluyendo la selección de administradores, formato de ítems, límites de tiempo, etc.
- IV. Documentación e interpretación de puntuaciones (116,117,150,151,153,154).

En la 1 se presentan las 22 directrices elaboradas por la ITC agrupadas en sus 4 apartados.

Tabla 1. Directrices para la adaptación de test (153)

**Contexto**

- C.1. Los efectos de las diferencias culturales que no sean relevantes para los objetivos centrales del estudio deberían minimizarse en la medida de lo posible.
- C.2. Debería de evaluarse la cuantía del solapamiento de los constructos en las poblaciones de interés.

**Adaptación del test**

- D.1. Los constructores/editores de test deberían de asegurar que el proceso de adaptación tiene en cuenta las diferencias lingüísticas y culturales entre las poblaciones a las que se dirigen las versiones adaptadas del test.
- D.2. Los constructores/editores de los test deberían de proporcionar datos que garanticen que el lenguaje utilizado en las instrucciones, en los propios ítems y en el manual del test, son apropiados para todas las poblaciones culturales e idiomáticas a las que va dirigido el test.
- D.3. Los constructores/editores de test deberían de aportar evidencia de que las técnicas de evaluación elegidas, los formatos de los ítems, las reglas de los test, y los procedimientos son familiares a todas las poblaciones a las que van dirigidos.
- D.4. Los constructores/editores de test deberían de facilitar evidencia de que el contenido de los ítems y los materiales de los estímulos son familiares para todas las poblaciones a las que van dirigidos.
- D.5. Los constructores/editores de test deberían aportar una justificación

racional sistemática, tanto lingüística como psicológica, para mejorar la precisión del proceso de adaptación, así como reunir datos acerca de la equivalencia de todas las versiones en los distintos idiomas.

D.6. Los constructores/editores de test deberían asegurar que el diseño de recogida de datos permite el uso de técnicas estadísticas apropiadas para establecer la equivalencia entre los ítems correspondientes a las diferentes versiones idiomáticas del test.

D.7. Los constructores/editores de test deberían aplicar técnicas estadísticas apropiadas para 1) establecer la equivalencia entre las diferentes versiones de un test, y 2) identificar componentes problemáticos o aspectos del test que puedan ser inadecuados para alguna de las poblaciones a las que va destinado el test.

D.8. Los constructores/editores de test deberían proporcionar información sobre la evaluación de la validez en todas las poblaciones objetivo a las que va dirigido el test adaptado.

D.9. Los constructores/editores de test deberían aportar datos estadísticos sobre la equivalencia de los test para todas las poblaciones a las que van dirigidos.

D.10. No deben utilizarse preguntas no equivalentes en todas las versiones dirigidas a diferentes poblaciones cuando se prepara una escala común, o cuando se comparan estas poblaciones. Sin embargo, pueden ser útiles para reforzar la validez de contenido de las puntuaciones de cada población por separado.

### **Aplicación**

A.1. Los constructores y los aplicadores de los test deberían tratar de prever los tipos de problemas que cabe esperar, y tomar las medidas oportunas para evitarlos mediante la preparación de materiales e instrucciones adecuados.

A.2. Quienes aplican los test deberían de ser sensibles a cierto número de factores relacionados con los materiales utilizados para los estímulos, los procedimientos de aplicación, y las formas de respuesta, que pueden reducir la validez de las inferencias extraídas de las puntuaciones.

A.3. Aquellos aspectos del entorno que influyen en la aplicación del test deberían de mantenerse lo más parecidos posible para todas las poblaciones a las que va dirigido el test.

A.4. Las instrucciones para la aplicación del test en el idioma fuente y en el objetivo deben minimizar la influencia de fuentes de variación no deseadas.

A.5. El manual del test debería de especificar todos los aspectos del test y de su aplicación que han de revisarse al utilizarlo en un nuevo contexto cultural.

A.6. El aplicador no debe de interferir, debiendo minimizarse su influencia sobre los examinados. Deben de seguirse al pie de la letra las reglas explícitas descritas en el manual del test.

### **Interpretación de las puntuaciones**

I.1. Cuando se adapta un test para utilizarlo en otra población, debe de facilitarse la documentación sobre los cambios, así como los datos acerca de la equivalencia entre las versiones.

I.2. Las diferencias entre las puntuaciones obtenidas por las muestras a las que se aplicó el test no deben de tomarse sin más directamente. El investigador tiene la responsabilidad de sustanciar las diferencias con otros datos empíricos.

I.3. Las comparaciones entre poblaciones sólo pueden hacerse al nivel de la invarianza que se haya establecido para la escala en la que se expresan las puntuaciones.

I.4. El constructor del test debería de proporcionar información específica acerca de las distintas formas en las que los contextos socioculturales y ecológicos de las poblaciones pueden afectar al rendimiento en el test, y debería sugerir procedimientos para tener en cuenta estos efectos en la interpretación de los resultados.

Al mismo tiempo, en 1993 Guillemin et al. (135) llevaron a cabo una amplia revisión bibliográfica en el campo de la sociología y psicología sobre el método de adaptación transcultural de instrumentos de evaluación y, posteriormente, propusieron una guía estandarizada sobre cómo realizar este proceso. Estas directrices incluyeron recomendaciones para asegurar la equivalencia semántica, lingüística y conceptual a través de la retro-traducción y valoración por comité de expertos, pre-test y evaluación de las puntuaciones obtenidas. La guía propuesta incluyó 5 fases: (1) traducción, (2) retrotraducción, (3) comité de revisión que evalúe la traducción y retrotraducción, (4) sondeo de comprensibilidad, (5) si se considera necesario, reevaluación de las puntuaciones.

Posteriormente, en 1998, debido al auge de la adaptación de instrumentos de evaluación y a las estrategias impulsadas por diferentes grupos de trabajo (155), Beaton et al.(133) reeditaron la guía publicada en 1993 incluyendo algunas mejoras que hicieron el proceso algo más laborioso pero asegurando mejor la equivalencia de

la adaptación transcultural del instrumento de evaluación con su versión original. El proceso incluyó la adaptación individual de cada ítem, las instrucciones del instrumento de evaluación y las opciones de respuestas del mismo. Finalmente, en el año 2000 los mismos autores publicaron una guía sobre adaptación transcultural de instrumentos de evaluación (132), definitiva hasta el momento, tras revisar no solo la bibliografía de sociología y psicología al respecto, sino también la médica. En la Figura 2 del apartado 6.3 se esquematizan las fases de este proceso.

Por último, en el año 2002, Badía et al.(156) recopila, actualiza y analiza en una monografía los instrumentos actualmente disponibles en español para la medición de la salud, la calidad de vida en la práctica y la investigación clínica. En ella proporciona la información para conocer los principios básicos de la medida de la salud y una guía detallada de los cuestionarios desarrollados, traducidos y validados en español para que los médicos y decisores sanitarios puedan optar, en cada momento y ámbito de aplicación sanitaria, por el instrumento a utilizar.

### **6.5. Escalas infantiles adaptadas transculturalmente y validadas a la población española.**

En el año 2002 Badía et al. (156) recopilan los instrumentos de medición más importantes tanto de salud como de calidad de vida que estaban disponibles en español. En ese trabajo se describen cinco escalas para la población infantil, una de medida genérica y cuatro específicas. Todas ellas están enfocadas a la calidad de vida:

- Escala de calidad de vida para niños oncológicos (156,157) . Se realizan estudios de validez y fiabilidad, comparándolo con otro cuestionario (POQOLS) y se concluye que ambos cuestionarios, al no medir exactamente lo mismo, se complementan y su uso simultáneo da más información sobre la calidad de vida de los niños con cáncer.
- Cuestionario de calidad de vida infantil AUQUEI (156,158) . El proceso de adaptación cultural al español se lleva a cabo por el método de traducción y retrotraducción. Se estudia la validez de constructo y la fiabilidad mediante la consistencia interna.

- Escala de calidad de vida POQOLS (Pediatric Oncology Quality of Life Scale) para niños con cáncer (159). No existe información acerca de la adaptación cultural. También se necesitan más estudios de validez y fiabilidad que avalen la versión española.
- Escala de calidad de vida para niños con epilepsia (160,161). El grado de evaluación de las propiedades instrumentales es aún limitado y se necesitan más estudios.
- Escala de calidad de vida para niños con asma (156,162) . El proceso de adaptación cultural se realiza mediante el método de traducción y retrotraducción recomendado por la ERGHO (163) . Estudiaron la validez, consistencia interna y sensibilidad a los cambios de la versión española.

Dado que ninguno de los instrumentos citados anteriormente sirven para valorar el grado de discapacidad infantil o función motora, posteriormente surgen varios estudios con el propósito de traducir y adaptar transculturalmente escalas con estos fines: Gross Motor Function Measure (GMFM), Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI) y escala Egen Klassifikation (EK).

Primero, en 2009, Robles et al. (164) completaron con éxito la primera parte del proceso de adaptación transcultural a la población española de la GMFM, desde su versión original en inglés, quedando pendiente la validación de la misma donde se comprueben sus características psicométricas de validez y fiabilidad. La escala se publicó por primera vez en 1990 por Pallisano et al. (165), con sus curvas de desarrollo motor, es una medida observacional (166) y actualmente constituye el patrón oro para evaluar cuantitativamente cambios en la función motora gruesa en niños con PC (167).

Posteriormente, en 2013, se llevó a cabo la adaptación transcultural y validación de la versión española de la escala PEDI (168), instrumento de medida multidimensional desarrollado por Haley et al., en el año 1992, destinado a evaluar la capacidad funcional de niños con discapacidad física o con discapacidad física y psíquica (169) . El cuestionario incluye dos escalas: una de habilidades funcionales y otra de asistencia del cuidador.

Las dos escalas referenciadas, GMFM y PEDI, se utilizan en el ámbito de la rehabilitación pediátrica y miden tanto la capacidad (lo que el niño puede hacer respecto a las actividades funcionales de la vida diaria) como la realización (lo que el niño realmente hace) en el caso de la PEDI, o la capacidad de iniciar y terminar las tareas propuestas para cada una de las dimensiones de la GMFM (desempeño motor tumbado, rodando, sentado, gateando, de rodillas, de pie, andando, corriendo y saltando) (170). Estas dos escalas son las únicas, respecto a todas las diseñadas para valorar la función motora gruesa en niños, que han demostrado ser sensibles a los cambios de la función motora en el tiempo (171,172). Sin embargo, en ninguno de los dos casos se valora el equilibrio de forma específica, sino como parte subyacente para el correcto desarrollo de alguno de sus ítems.

Por otro lado, Fagoaga et al. realizaron la traducción y validación de la escala EK para la población española (173). Dicha escala es un cuestionario que sirve para valorar la capacidad funcional de personas con distrofia muscular de Duchenne (DMD) y atrofia muscular espinal (AME) que están en silla de ruedas. Consta de 10 ítems con diferentes actividades que implican habilidades motoras y definen el estado funcional de la persona que se valora. El objetivo del trabajo fue traducir y validar la EK para la población española, como instrumento de medición de la capacidad funcional en pacientes con DMD o AME infantil que están en silla de ruedas. Posteriormente, en 2015, publicaron otro trabajo con el fin de analizar la validez y fiabilidad de la versión española de la escala funcional Egen Klassifikation 2 (EK2), ampliación de la escala EK, diseñada con el mismo propósito que su antecesora (174). Dicha escala consta de 17 ítems con diferentes actividades que implican habilidades motoras gruesas y finas, actividades regidas por el bulbo y el estado funcional de la persona.

# REVISIÓN SISTEMÁTICA

---



## 7. REVISIÓN SISTEMÁTICA

Se llevaron a cabo dos revisiones sistemáticas para justificar el propósito de este estudio:

1. Fisioterapia Basada en la Evidencia: Intervención terapéutica para la mejora del equilibrio en niños.
2. Escalas infantiles de equilibrio adaptadas transculturalmente y validadas a otros idiomas

### 7.1. Fisioterapia Basada en la Evidencia: Intervención terapéutica para la mejora del equilibrio en niños

#### 7.1.1. Objetivos

Constatar, mediante la práctica de fisioterapia basada en la evidencia, la necesidad de investigar sobre la mejora de equilibrio y control postural en niños con discapacidad:

- ¿Cuántos estudios científicos se han realizado en los últimos cinco años para valorar la eficacia de un programa o técnica de fisioterapia en el equilibrio o control postural en niños?
- ¿Qué instrumento estandarizado de evaluación, test o escala de equilibrio han sido las más utilizadas para cuantificar los cambios en dichos estudios?

#### 7.1.2. Criterios de inclusión

**Tipo de estudio:** Ensayo clínico controlado (ECC) aleatorizado o no aleatorizado, estudio piloto (EP), caso clínico (CC).

**Propósito del estudio:** Valorar la eficacia de una intervención terapéutica (desde el ámbito de la fisioterapia) en el equilibrio de niños con discapacidad motora. La valoración del equilibrio no tiene por qué ser el objetivo principal del estudio, pero sí contemplarlo explícitamente.

**Característica de la muestra:** Niños con alteración del equilibrio entre 0-18 años, con patología filiada o sin filiar.

**Formato:** Publicación científica en formato electrónico.

**Periodo:** Estudios realizados en los últimos 5 años (del 2010 al 2014 (ambos inclusive)).

**Idiomas:** Inglés, español.

### 7.1.3. Criterios de exclusión

No cumplir con todos los criterios de inclusión simultáneamente.

### 7.1.4. Estrategia de búsqueda

**Periodo de búsqueda:** De septiembre a diciembre de 2014.

**Fuentes de información:** Se consultaron las bases de datos Scopus, PEDro, Pubmed y Lilacs (que incluye Medline, Cochrane, Lilacs, Ibecs y Scielo).

**Palabras claves y estrategia de búsqueda:** Los términos de búsqueda utilizados fueron “physical therapy” [MeSH], “physiotherapy” [palabra clave/texto libre], “postural balance” [MeSH], “postural equilibrium” [palabra clave/texto libre], “postural control” [palabra clave/texto libre], “balance” [palabra clave/texto libre], “cerebral palsy” [MeSH], assessment [palabra clave/texto libre], children [palabra clave/texto libre] y pediatrics [MeSH], unidos por los operadores booleanos OR o AND según correspondiera. La ecuación de búsqueda utilizada en cada base de datos se muestra en la tabla 2.

Además, se revisaron todos los estudios incluidos en dos revisiones sistemáticas, llevadas a cabo en los últimos 5 años, cuyo objetivo estaba relacionado con los tipos de intervención de fisioterapia encaminadas a la mejora del control postural o equilibrio en niños con discapacidad motora (175,176).

Tabla 2. Ecuación de búsqueda utilizada en cada base de datos

Base de datos	Estrategia de búsqueda
Scopus	TITLE-ABS-KEY ( ( "physical therapy" OR "physiotherapy" ) AND ( "postural equilibrium" OR "balance" ) AND "assessment" AND ( "children"OR "pediatrics" ) ) AND PUBYEAR > 2009 AND PUBYEAR < 2015 AND ( LIMIT-TO ( DOCTYPE , "ar" ) ) AND ( LIMIT-TO ( LANGUAGE , "English" ) OR LIMIT-TO ( LANGUAGE , "Spanish" ) )
PEDro	"balance" and ("cerebral palsy" OR "children")
Pubmed	("physical therapy" OR "physiotherapy" ) AND ("postural equilibrium" OR "balance" ) AND "assessment" AND ( "children" OR " pediatric" )
Lilacs	( "physical therapy" OR "physiotherapy" ) AND ( "postural equilibrium" OR "balance" ) AND "assessment" AND ( "children" OR " pediatric" )

### 7.1.5. Selección de estudios

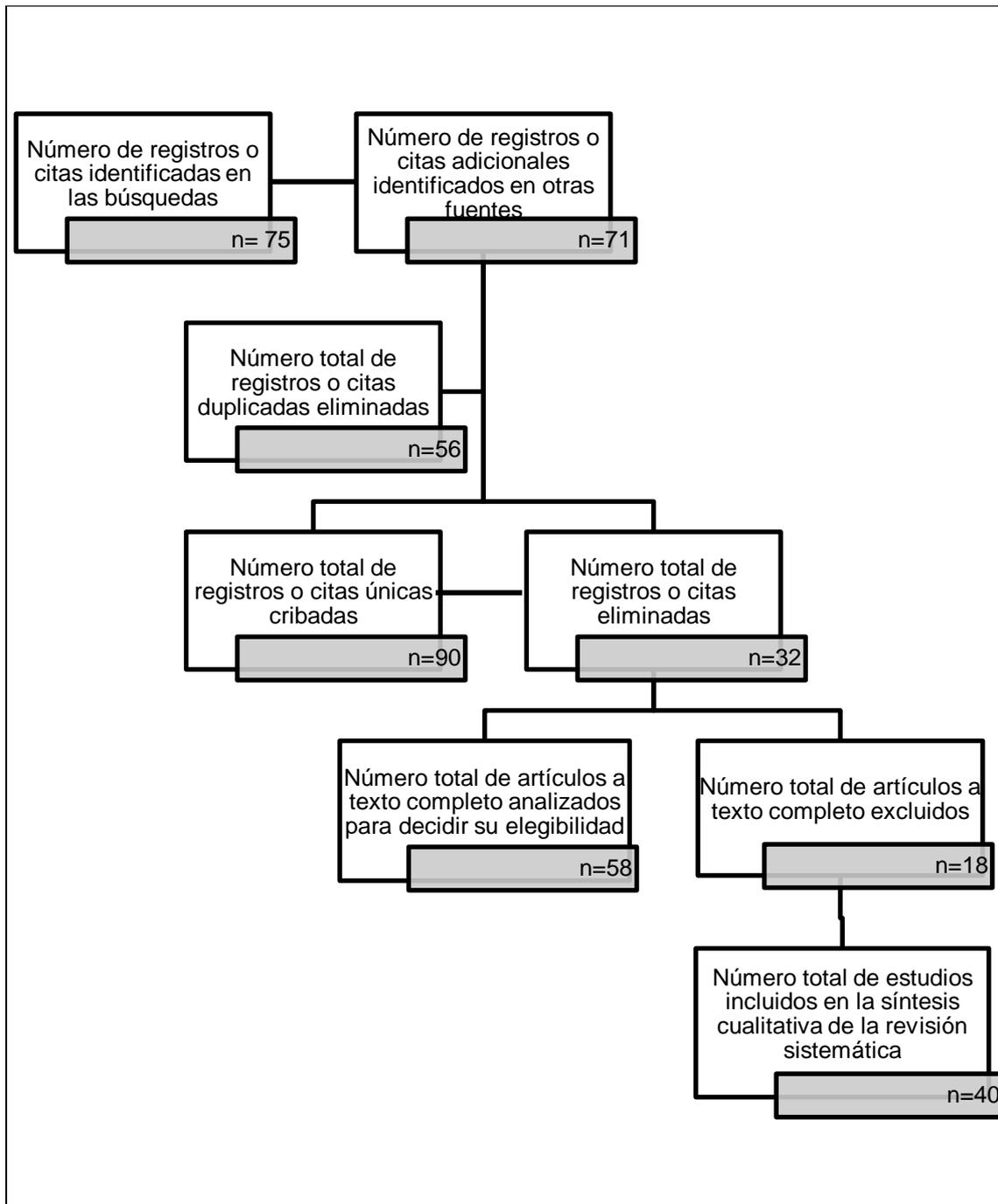
Con los criterios de búsqueda establecidos se encontraron 75 artículos, de los cuales 12 estaban duplicados. Tras la revisión del resumen de las referencias restantes se descartaron 25 estudios por no cumplir los criterios de inclusión y, posteriormente, se analizaron a texto completo los 38 estudios restantes. De ellos 7 fueron excluidos: 2 por su diseño experimental (comparación de instrumentos de evaluación), 1 por no utilizar ningún instrumento de evaluación estandarizado y 4 porque no valoraban el equilibrio ni control postural.

Por otra parte, se consideró relevante examinar dos de las revisiones sistemáticas que había arrojado la búsqueda bibliográfica, ambas sobre la mejora del control postural y equilibrio en niños con parálisis cerebral infantil, por lo que se analizaron todos los artículos que se incluyeron en cada una de ellas. En total se revisaron 71 referencias bibliográficas adicionales. Tras la eliminación de duplicados (n= 44) y excluidos por resumen (n=7), 20 artículos fueron considerados apropiados para la lectura completa, de los cuales 11 fueron excluidos: 4 por su diseño experimental (comparación de

instrumentos de evaluación) y 7 por no utilizar ningún instrumento de evaluación estandarizado. Finalmente, se decidió la inclusión de 40 estudios en este trabajo: 29 ECC, 2 CC y 9 EP.

En la figura 3 se esquematiza la búsqueda bibliográfica según Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA)(177).

Figura 3. Diagrama de flujo del proceso de selección de estudios



### **7.1.6. Variables de estudio**

La extracción de datos de cada uno de los estudios analizados se ha realizado siguiendo un método sistemático, utilizando para ello una plantilla específicamente diseñada para la realización de este trabajo.

Las variables analizadas en cada estudio han sido: diseño de estudio, tipo de intervención llevada a cabo en el grupo experimental, variables de estudio, número de participantes, patología y edad de la muestra, y test, escalas o equipo software utilizados para cuantificar los resultados obtenidos (material como el dinamómetro, goniómetro o cinta métrica no se ha especificado, pues no están diseñados para valorar el equilibrio y carecen de importancia para el análisis y conclusiones de esta revisión sistemática)

En la tabla 3 se sintetizan los resultados.

Tabla 3. Análisis de los estudios incluidos

Estudio	Diseño	Intervención experimental	Variables estudio	Características muestra			Instrumentos de medida Escalas/ Test/ Software
				N	Patología	Edad	
El-Shamy, (52)	2014 ECC	Terapia con vibración corporal	Equilibrio Fuerza	30	PC	10-12	Posturografía (Biodex Balance System)
Jelsma et al. (178)	2014 ECC	RV: Terapia a través de Nintendo Wii Fit	FMG Equilibrio Coordinación Marcha	48	TDC PE	6-12	MABC BOT
Tedla, JS. (179)	2014 ECC	Programa de ejercicios específicos para entrenamiento de fuerza en tronco y MMII	Fuerza Equilibrio FMG	60	PC	5-15	PBS GMFM
El-Shamy y Abd El-Kafy, (180)	2014 ECC	Entrenamiento del equilibrio con Biodex balance system	Control postural Riesgo caídas	30	PC	10-12	Posturografía (Biodex Balance System) Fall Risk Test PBS

Tabla 3. Análisis de los estudios incluidos (continuación)

Abd El-Kafy y El-Basatiny, 2014 (181)	ECC	Entrenamiento del equilibrio con Biodex balance system	Equilibrio Marcha	30	PC	8-10	Posturografía (Biodex Stability System )
Auld et al., 2014 (182)	ECC	Programa de ejercicios de fuerza y equilibrio en ámbito domiciliario	Fuerza Equilibrio	10	PC	8-15	Lateral Reach Test Forward Reach Test BOT MABC TUG
Pavão et al. 2014 (183)	CC	RV: Ejercicios con XBOX®360 Kinect®	FMG Equilibrio	7	PC	7	MDS PBS
Au et al. 2014 (184)	ECC	Programa de ejercicios Core	FMG Equilibrio	22	TDC	6-9	BOT SOT
Lee et al. 2014 (185)	ECC	Hipoterapia	Equilibrio	26	PC	10	PBS
Kumban et al. 2013 (186)	ECC	Entrenamiento específico de transferencias sedestación-bipedestación	FMG	21	PC	6-15	MAS PBS FRT FTSST

Tabla 3. Análisis de los estudios incluidos (continuación)

Luna-Oliva et al. 2013 (187)	ECC	RV: Ejercicios con XBOX®360 Kinect®	FMG Equilibrio Marcha Psicomotricidad fina AVD	11	PC	4-11	GMFM AMPS PRT JTTHF 10MWT
Ashkenazi, T. et al. 2013 (188)	ECC	RV: Ejercicios Sony's PlayStation® 2 EyeToy	FMG Equilibrio	9	TDC	4-6	MABC-2 DCD-Q 6MWT 10MWT
Maciel F. et al. 2013 (189)	ECC	Terapia acuática	Equilibrio	6	PC	6-11	Posturografía (SAPO) PBS
Grecco et al. 2013 (51)	ECC	Entrenamiento en tapiz rodante	Equilibrio	15	PC	3-12	BBS Posturografía (Tekscan MatScan® System pressure platform)
Olama et al. 2013 (190)	ECC	Ortesis MMII (AFOs)	Equilibrio	30	PC	3-6	Posturografía (Biodex Stability System)

Tabla 3. Análisis de los estudios incluidos (continuación)

Jelsma et al. 2013 (191)	EP	RV: Ejercicios con Nintendo Wii, Wii Fit y Wii Balance Board	Equilibrio FMG	14	PC	7-14	BOT-2 TUDS
Grecco et al. 2013 (192)	ECC	Entrenamiento en tapiz rodante	Equilibrio FMG Movilidad Rendimiento	35	PC	3-12	6MWT TUG PEDI GMFM BBS
Tarakci et al. 2013 (193)	EP	RV: Ejercicios con Nintendo Wii Fit™ (Wii Balance Board)	Equilibrio	14	PC	5-17	SLT FRT TUG 6MWT
Ilg W et al. 2012 (194)	ECC	RV: Ejercicios con Microsoft Xbox Kinect video games	Coordinación Equilibrio	10	ADE	-	Scale for the assesment and rating ataxia Dynamic Gait Index
Silkwood-Sherer DJ, 2012 (195)	ECC	Hipoterapia	Equilibrio FMG	17	PE	5-16	PBS ASKp

Tabla 3. Análisis de los estudios incluidos (continuación)

Pasini Neto et al. 2012 (196)	ECC	Ortesis en MMII (AFOs y plantillas)	Marcha Equilibrio Movilidad Espasticidad	24	PC	4-12	Posturografía (Kistler, model 9286BA) Camera SMART-D 140W system (BTS Engineering) EMG FREEEMG® (BTS Engineering) BBS TUG 6MWT
Salem et al. 2012 (197)	ECC	RV: Ejercicios con Nintendo Wii Sports™ y Nintendo Wii Fit™	Equilibrio Marcha FMG	40	RD	3-4	GMFM TUG SLT FTSST TUDS 2MWT
Bandholm et al. 2012 (198)	ECC	Toxina botulínica tipoA	AA Marcha Equilibrio FMG Espasticidad	14	PC	5-14	Gait function (3-dimensional gait analysis) Posturografía (OR6-7, AMTI, Watertown, MA, USA) GMFM Escala Ashworth modificada

Tabla 3. Análisis de los estudios incluidos (continuación)

Ramstrand y Lygnegård, (199)	2012	ECC	RV: Ejercicios con Nintendo	Equilibrio	18	PC	8-17	SOT Rhythmic weight shift test
Kang et al. (200)	2012	ECC	Hipoterapia	Control postural en sedestación	45	PC	6-10	Posturografía (Zebris platform)
Zipp y Winning, (201)	2012	EP	Terapia restricción de movimiento lado sano	Marcha Movilidad Equilibrio	15	PC	4-12	SWOC PBS
Karabay et al. (202)	2012	ECC	Electroterapia tronco	en Equilibrio	33	PC	2-10	GMFM
Ballaz et al. (203)	2012	EP	Terapia de restricción de movimiento del lado sano	Equilibrio Función afecto	10	PC	5-12	BOT AHA MS
Hyun Jung et al. (31)	2012	EP	Hipoterapia	FMG Equilibrio	33	PC	6	BOT AHA
Herrero et al. (204)	2012	ECC	Simulador hipoterapia	Equilibrio FMG	38	PC	4-18	GMFM SAS

Tabla 3. Análisis de los estudios incluidos (continuación)

Wu et al. 2011 (205)	EP	Programa de estiramientos y entrenamiento de MMII con férula robótica	de y motor	AA Fuerza Equilibrio Marcha	20	PC	5-15	PBS TUG 6MWT
Bilde et al. 2011 (206)	EP	Terapia diaria en domicilio dirigida a través de internet	en a	Fuerza FMG Equilibrio Marcha	9	PC	9-13	AMPS Sit-to-stand, unloaded Sit-to-stand, loaded Lateral and frontal step-up Test de Romberg Bruce treadmill test 6MWT TVPS
Silva e Borges et al. 2011 (207)	ECC	Hipoterapia		Control postural en sedestación	40	PC	3-12	Posturografía (FScan/Fmat)

Tabla 3. Análisis de los estudios incluidos (continuación)

Kurz et al. 2011 (208)	EP	Entrenamiento rodante	tapiz	Marcha Fuerza MMII Equilibrio	9	PC	8-18	BEST
Kwon et al. 2011 (209)	ECC	Hipoterapia		FMG Equilibrio	32	PC	4-10	GMFM PBS
Brien y Sveistrup, 2011 (210)	EP	RV: Ejercicios con Gesture Tek's Interactive Rehabilitation and Exercise software	System	Marcha Equilibrio Marcha Movilidad FMG	4	PC	13-18	CB&M 6MWT TUDS GMFM
Druzicki et al. 2010 (211)	ECC	Ortesis activa Lokomat		Equilibrio	18	PC	6-14	Posturografía (Zebris platform)
Kara et al. 2010 (212)	CC	Fisioterapia		FMG Equilibrio Espasticidad	1	SA	3	GMFM BBS Escala Ashworth modificada
Harbourne et al. 2010 (213)	ECC	Programa ejercicios perceptivo-motor		Control postural en sedestación	35	RD	0-2	Posturografía: COP (AMTI forceplate) GMFM

Tabla 3. Análisis de los estudios incluidos (continuación)

Herrero et al. 2010 (214)	ECC	Simulador hipoterapia	de Equilibrio AA FMG	37	PC	4-18	SAS Electromiografía GMFM
------------------------------	-----	--------------------------	----------------------------	----	----	------	---------------------------------

Diseño: ECC: Ensayo clínico controlado; CC: Caso clínico; EP: Estudio piloto; n: número de participantes.

Intervención: RV: Realidad virtual

Patología: PC: Parálisis cerebral; TDC: Trastorno desarrollo coordinación; PE: Problema de equilibrio; ADE: Ataxia degenerativa espinocerebelosa; CMT: Enfermedad de Charcot-Marie-Tooth; DV: Discapacidad visual; RD: Retraso del desarrollo.

Variables de estudio: FMG: Función Motora Gruesa; MMII: Miembros Inferiores ; AA: Amplitud Articular; TUG: Timed-up and Go; TUDS: Timed Up and Down Stairs; BBS: Berg Balance Test; AVD: Actividades de la Vida Diaria.

Instrumentos de medida: GMFM: Gross Motor Function Measurement; MABC: Movement Assessment Battery for Children; BOT: Bruininks Oseretsky Test of motor proficiency; PBS: Pediatric Balance Scale; SLT: Single leg stance test; MDS: Motor Development Scale; MAS: Motor Assessment Scale; FRT: Functional Reach Test; FTSST: Five Times Sit-to-Stand Test; AMPS: Assessment of Motor and Process Skills; JTTHF: Jebsen Taylor Test of Hand Function; PRT: Pediatric Reach Test; DCD-Q: DCD Questionnaire; PMB: Fonseca's Psychomotor Battery; ASKp: Activities Scale for Kids Performance; TVPS: Test of Visual Perceptual Skills; SA: Síndrome de Angelman; GMPM: Gross Motor Performance Measurement; SAS: Sitting Assessment Scale; SOT: Sensory Organisation Test; CB&M: Community Balance and Mobility Scale; BEST. Balance Evaluation System Test; PEDI. Pediatric Evaluation; COP: Center-Of-Pressure.

### 7.1.7. Análisis de resultados

Se han analizado 40 estudios que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos, de los cuales 29 son ensayos clínicos controlados, 9 estudios pilotos y 2 casos clínicos.

En los estudios la edad muestral no superó los 18 años y los sujetos tenían una discapacidad motriz que incidía directamente en su equilibrio y control postural. En todos los casos el objetivo fue valorar la eficacia de un programa de intervención de fisioterapia en la mejora de las capacidades motrices, entre ellas el equilibrio y/o control postural, de los participantes del estudio, para lo cual se utilizaron 40 instrumentos de evaluación diferentes según criterio de los autores.

La escala a la que más se recurrió fue la GMFM, en un total de 12 estudios, seguida de la PBS en 10. GMFM es una medida observacional (166) y actualmente constituye el patrón oro para evaluar cuantitativamente cambios en la función motora gruesa en niños con PC (167), no siendo específica para valorar el equilibrio ni control postural. Por el contrario, la PBS es una escala particularmente diseñada para valorar el equilibrio en niños (54). De los 38 instrumentos de medida restantes, solo 10 se utilizaron en más de un estudio: 6MWT y TUG se utilizaron en 7; BOT en 6; BBS en 4; MABC y TUDS en 3; AMPS, AHA, SOT, SLT, FTSTT, FRT y SAS en 2.

En relación a todos los instrumentos de medida por los que optaron los autores de cada uno de los estudios analizados, solo 8 eran exclusivos para la valoración del equilibrio, y a su vez únicamente 3 de éstos están oficialmente recogidos en el documento que publicó la sección de pediatría de la Asociación Americana de Fisioterapeutas, donde recogieron y organizaron los instrumentos de medida utilizados en niños según el modelo de dominios de la CIF (127): PBS, PRT y TUDS. Concretamente, la PBS se utilizó en 10 estudios (179,180,183,185,186,189,195,201,205,209), TUDS en 3 (191,197,210) y PRT en solo 1 (187). Las tres escalas han sido validadas en población infantil:

- PBS en niños con PC, Síndrome de Prader Willi, retraso mental, espina bífida, trastorno del espectro autista y lesión cerebral secundaria a tumor (40,54,67,108,215,216).

- PRT en niños con PC (65) y discapacidad auditiva (64).
- TUDS en niños con PC y trastorno del desarrollo psicomotor (63).

Por otra parte, los cinco instrumentos de medida restantes exclusivos para la valoración del equilibrio son la “escala Berg” (BBS), “Single Leg Stance Test” (SLT), “Five-Times-Sit-to-Stand Test” (FTSTT), “Functional Reach Test” (FRT) y “Timed Up and Go” (TUG). Todos ellos están incluidos en “Rehabilitation Measures Database”, donde se recogen cerca de trescientos instrumentos de medidas validados y fiables. En esta base de datos se registran las características básicas de cada instrumento de medida, sus propiedades psicométricas, las instrucciones para administrar y calificar cada evaluación, así como una bibliografía representativa de cada test o escala. Por consiguiente, se consultaron las escalas arriba mencionadas en esta base de datos para determinar su idoneidad como escalas de equilibrio para la población infantil:

- La **escala Berg (BBS)**, utilizada en 4 estudios (51,192,196,212), no es específica para niños, pues tiene como objetivo valorar el equilibrio y riesgo de caídas en adultos (217). Ha sido validada en pacientes con accidente cerebrovascular (218), lesión medular (219), enfermedad de Parkinson (220), osteoartritis (221), alteración vestibular (222) y tercera edad (61,223). Su adaptación a la edad infantil dio lugar a la PBS (54).
- El **test “Single Leg Stance”**, también denominado “One-Legged Stance Test”, se usó en dos estudios (193,197). Es una prueba de equilibrio para niños con buena capacidad motriz (224), ya que consiste en mantenerse sobre una sola pierna durante un mínimo de 5 segundos (217). En la base de datos no consta que se haya probado su fiabilidad, pero su validez sí ha sido estudiada sobre población adulta (225,226). Una búsqueda externa a “Rehabilitation Measures Database”, concretamente en la base de datos PubMed, concluyó con un estudio donde se demostró que tiene buena fiabilidad test-retest en niños sanos y con PC (227).
- El **test “Five-Times-Sit-to-Stand”**, al cual se recurrió en los estudios de Salem et al. (197) y Kumbar et al. (186), examina la capacidad de hacer transferencias posturales: consiste en levantarse y sentarse de una silla cinco veces seguidas lo más rápido posible (217). Ha sido estudiada en niños con PC (228), enfermos de Parkinson (229), en edad geriátrica (230-233), en

pacientes tras accidente cerebrovascular (232) y con trastornos vestibulares o de equilibrio (234), demostrando buena validez y fiabilidad.

- **“Functional Reach Test”**, utilizado en dos casos (186,193), se diseñó para valorar los límites de estabilidad de un individuo. Consiste en cuantificar la distancia máxima que se puede alcanzar hacia delante sin mover los pies del suelo (217), por lo que resulta útil para detectar y predecir el riesgo de caídas (235). Sus propiedades psicométricas han sido estudiadas en ancianos (236-239), enfermos de Parkinson (240-242), trastornos vestibulares (243), lesión medular y accidente cerebrovascular (244,245). Lo mismo valoran “Lateral Reach Test” (246) y “Forward Reach Test” (247), ambas variaciones de FRT, a las cuales se recurrió en el estudio de Auld et al.(182). Una búsqueda externa a “Rehabilitation Measures Database”, donde no consta que FRT se haya estudiado sobre población infantil, concluyó que la validez y fiabilidad de FRT han sido probadas en niños sanos (248,249) y con PC (43)
- El test **“Timed Up and Go”** se utilizó en 6 trabajos (182,192,193,196,197,205). El propósito del test es valorar la movilidad, equilibrio, marcha y riesgo de caídas en ancianos (217). Su fiabilidad y validez ha sido testada en pacientes con Parkinson (220), tras accidente cerebrovascular (250), con lesión medular (251) o alteración vestibular (252), en ancianos (253) y niños con traumatismo craneoencefálico (112) y PC (43).

Por otra parte, es importante recalcar que en 11 de los estudios se recurrió, adicionalmente al uso de test, al análisis del equilibrio a través de posturografía. Hemos de considerar, por tanto, la importancia y el auge que está teniendo este método para valorar el equilibrio y control postural. Sin embargo, no hay un consenso acerca del protocolo de evaluación, de los parámetros a tener en cuenta ni sus valores de normalidad.

En resumen, podemos evidenciar la relevancia que tiene desde el ámbito clínico la mejora del control postural y equilibrio en niños con discapacidad motriz, pues fruto de ello aparece la necesidad de investigar sobre la eficacia de diferentes tipos intervención desde la fisioterapia y se refleja en el número de estudios publicados en los últimos años con este objetivo (entre otros). Y tan importante es el buen diseño del programa terapéutico como la valoración que se hace de los resultados, para lo cual

no solo es necesario contar con instrumentos de evaluación válidos y fiables sino también específicos de los que se desea medir.

En este sentido, el análisis cualitativo de los resultados obtenidos muestra que existen numerosos instrumentos de medida para valorar capacidades físicas, entre ellas el equilibrio y control postural, pero el estudio de cada uno de ellos deja patente, en primer lugar, que la mayoría no son específicos y exclusivos para valorar esta capacidad y, en segundo lugar, que no todos están diseñados específicamente para la población infantil, aunque alguna de sus propiedades psicométricas hayan sido probadas en este colectivo. De hecho, todos ellos (excepto los recogidos en el documento que publicó la sección de pediatría de la Asociación Americana de Fisioterapeutas: PBS, PRT y TUDS) han sido estudiados fundamentalmente en población adulta.

#### 7.1.8. Conclusiones

- La revisión sistemática realizada evidencia la **necesidad clínica e inquietud científica que existe con el fin de encontrar nuevas técnicas y protocolos de tratamiento que mejoren el control postural y equilibrio en niños con discapacidad motriz.**
- El tipo de intervención terapéutica llevada a cabo en cada estudio recogido en esta revisión fue muy heterogéneo, no tanto el fin de los mismos, pues en todos los casos el objetivo del trabajo fue valorar la incidencia de un tratamiento experimental en el equilibrio de los niños que participaron en el mismo. Por este motivo **es importante establecer comparaciones entre los resultados obtenidos, ya que es el único modo de demostrar la mayor eficacia de unas técnicas de tratamiento respecto a otras. Para ello es necesario comparar resultados medidos con los mismos instrumentos de evaluación,** de no ser así se produciría un sesgo al tratar de confrontar resultados.
- La presente revisión sistemática muestra el **poco consenso a nivel científico que hay a la hora de escoger un instrumento de medida,** pues en muchos casos no se justifica su elección ni atiende a unos criterios mínimos de idoneidad respecto al objeto de evaluación (específico para lo que se pretende medir) ni población sobre la que se aplica.

- Se han analizado un total de 40 instrumentos de medida, de los que solo se pueden considerar tres como específicos para la valoración del equilibrio, exclusivos y particularmente diseñados y validados para la población pediátrica: PBS, PRT y TUDS. De estas escalas, **la PBS es la que más se ha utilizado**, en concreto en 10 de los 14 estudios que recurrieron a alguna de éstas tres.

En consecuencia, **consideramos que sería un avance en nuestro ámbito que la PBS fuera adaptada transculturalmente y validada al español** por los siguientes motivos:

1. Debido a la necesidad de investigar en tratamientos cada vez más eficaces para la mejora del control postural y equilibrio en niños con discapacidad motriz, lo cual conlleva la obligatoriedad de utilizar instrumentos de medida validados en la población donde se va a utilizar, fiables y específicos de lo que se desea medir.
2. En lo conveniente de comparar resultados, siempre de mediciones análogas, obtenidos en otros estudios para así entre toda la comunidad científica seguir avanzando con el fin de conseguir protocolos de tratamiento lo más eficientes posibles.
3. Por la contrastada supremacía de la PBS como escala de equilibrio pediátrico a nivel internacional.

## **7.2. Escalas infantiles de equilibrio adaptadas transculturalmente y validadas a otros idiomas**

### **7.2.1. Objetivo**

Recopilar las escalas de equilibrio pediátrico que han sido adaptadas transculturalmente a otros idiomas y culturas.

### **7.2.2. Criterios de inclusión**

**Propósito del estudio:** Adaptar transculturalmente una escala de equilibrio pediátrico a otra cultura e idioma distinto al original.

**Metodología de adaptación transcultural:** Cualquiera, pero ha de estar descrita en el estudio.

**Formato:** Publicación científica en formato electrónico.

**Periodo:** Estudios realizados hasta diciembre de 2014.

**Idiomas:** Inglés, español.

### 7.2.3. Criterios de exclusión

No cumplir con todos los criterios de inclusión simultáneamente

### 7.2.4. Estrategia de búsqueda

**Periodo de búsqueda:** De septiembre a diciembre de 2014.

**Fuentes de información:** Se consultaron las bases de datos Scopus, PEDro, Pubmed y Lilacs ((que incluye Medline, Cochrane, Lilacs, Ibecs y Scielo).

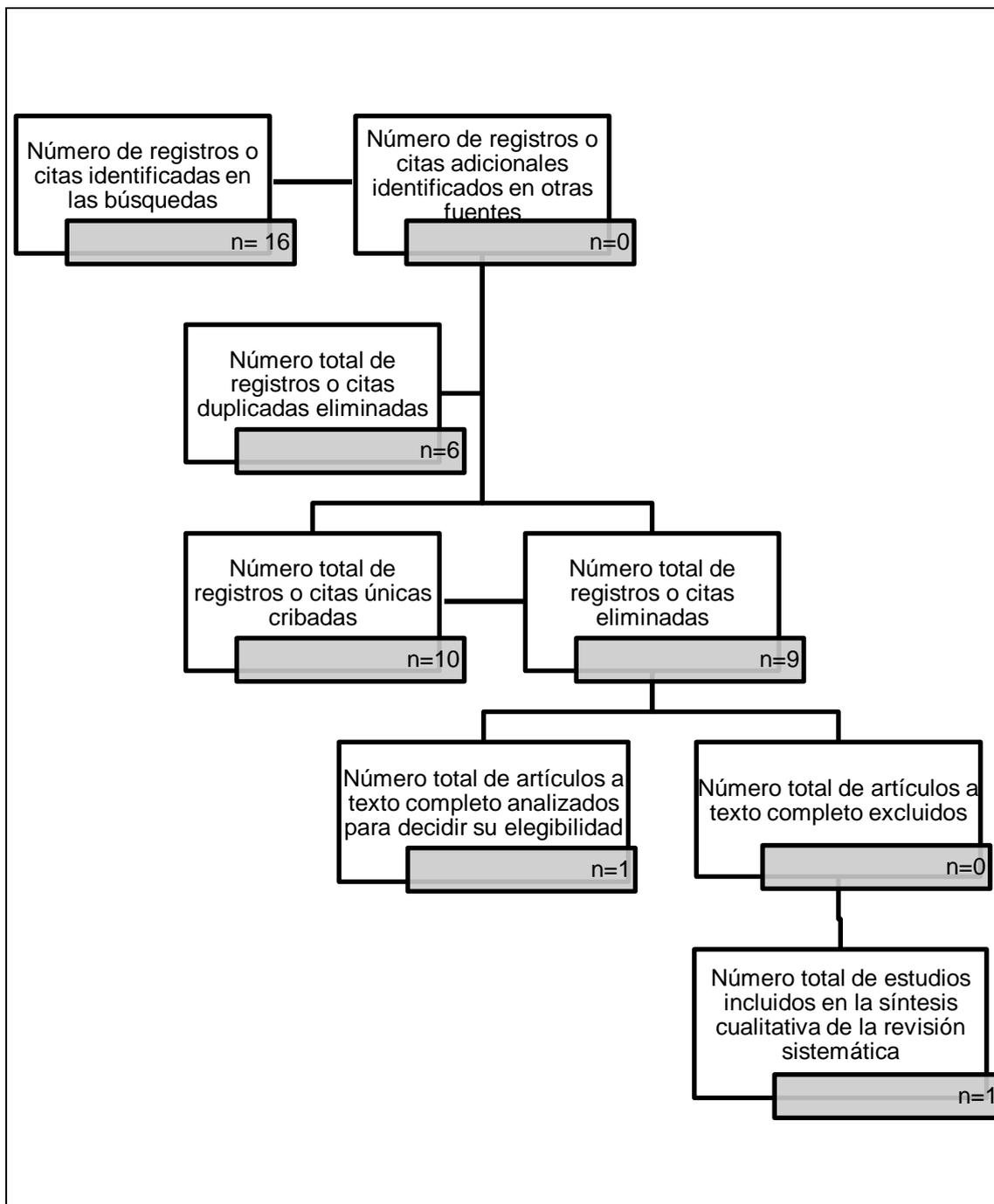
**Palabras claves y estrategia de búsqueda:** Los términos de búsqueda utilizados fueron "cross-cultural adaptation" [palabra clave/texto libre]," "scale" [MeSH] y "balance" [palabra clave/texto libre], unidos por el operador booleano AND. La ecuación de búsqueda utilizada en cada base de datos fue la misma:"cross-cultural adaptation" AND "scale" AND "balance".

### 7.2.5. Selección de estudios

Con los criterios de búsqueda establecidos se encontraron 16 artículos, de los cuales 6 estaban duplicados. Tras la revisión del resumen de las referencias restantes se descartaron 9 estudios, todos ellos por no cumplir con el objetivo de búsqueda propuesto. Consecuentemente, solo quedo 1 estudio que cumplió con los criterios de inclusión establecidos.

En la figura 4 esquematiza la búsqueda bibliográfica según Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA)(177).

Figura 4. Diagrama de flujo del proceso de selección de estudios



### 7.2.6. Análisis de resultados

La revisión sistemática ha concluido con un solo estudio. Se trata de la adaptación de la PBS al portugués de Brasil, realizada por Ries et al. (66) en el año 2012.

Para la adaptación transcultural siguieron el protocolo de trabajo recomendado por Guillemin et al. (135). La muestra del trabajo fue de 15 niños, todos ellos con PC. El proceso de validación lo hicieron examinando la fiabilidad intra e inter-evaluador.

### 7.2.7. Conclusiones

- Resulta **escaso el número de estudios diseñados para adaptar y validar una escala a otro idioma y cultura**, máxime cuando toda la bibliografía al respecto apunta a la **necesidad ineludible de realizar mediciones con instrumentos de evaluación validados y fiables en la población y cultura donde se va a aplicar** (89,91,98,118,123), tal y como se explica en el apartado 6.3.
- **No podemos descartar que alguna otra escala de equilibrio en niños haya sido convenientemente adaptada y validada a otro idioma y cultura** pero la nueva versión obtenida no se haya publicado en formato electrónico. Consecuentemente no tenemos acceso a ella por las limitaciones propias de esta revisión sistemática.
- El hecho de la **PBS sea la única escala de equilibrio pediátrico que consta haya sido adaptada y validada a otro idioma hace que cobre más sentido realizar el mismo proceso al español**, pues en futuros estudios realizados en nuestro país que recurriesen a este instrumento de medida se podrían **comparar resultados obtenidos con análogos llevados a cabo en países de habla inglesa y portugués**. El resto de escalas de equilibrio en niños a las que se recurren en publicaciones científicas solo están validadas en inglés, por lo que solo se podrían establecer comparaciones con ese colectivo de estudios.

# OBJETIVOS

---



## **8. OBJETIVOS**

Obtener la versión española de la escala Pediatric Balance Scale (PBS) desde su versión original en inglés:

1. Realizar el proceso de traducción y adaptación cultural de la escala a la población española.
2. Evaluar las propiedades instrumentales de la escala traducida, para comprobar si la nueva versión en español mantiene la validez y fiabilidad que demostró en su versión original.



# MATERIAL Y MÉTODO

---



## 9. MATERIAL Y MÉTODO

Antes de iniciar el proceso de adaptación transcultural de la Pediatric Balance Scale al español nos pusimos en contacto con los autores de la escala para solicitar su uso en este estudio y nos comunicaron que el copyright lo tenía la editorial donde se publicó el trabajo que dio lugar a la PBS (54): Wolters Kluwer Health. Siguiendo los pasos que indican en la web oficial de la editorial se solicitó la licencia oportuna y ésta fue concedida (Anexo 1. Licencia para uso PBS).

Posteriormente, recibimos la aprobación del estudio por parte del Comité de Bioética y Bioseguridad de la Universidad de Extremadura, así como del consejo de Doctorado (Anexo 2. Aprobación de tesis por Comité de Bioética de la Universidad de Extremadura). Entonces, se empezó el protocolo de adaptación transcultural y validación de la PBS a nuestro idioma siguiendo la metodología aceptada internacionalmente, y descrita con anterioridad, propuesta por Guillemin et al.(132,134,135):

1. Traducción y retro traducción.
2. Evaluación de la equivalencia cultural.
3. Evaluación del sondeo de comprensibilidad.

### 9.1. Metodología de la adaptación transcultural

#### 9.1.1. Traducción y retrotraducción de la escala

Se llevaron a cabo dos traducciones independientes de la versión original al español por dos traductoras cuya lengua materna es la de población diana (el español). La traducción debía ser conceptual por lo que las personas que tradujeron conocían, además del idioma, los contenidos y el propósito de la escala.

Posteriormente, las dos versiones traducidas al español fueron retrotraducidas a la lengua original por dos traductores americanos (licenciados en Estados Unidos).

### **9.1.2. Evaluación de la equivalencia cultural**

Para la evaluación de la equivalencia cultural se comparó la versión de la escala traducida al español y sus respectivas retrotraducciones con la versión original. Este proceso lo llevó a cabo un comité de expertos formado por cuatro fisioterapeutas y una médico rehabilitadora, todos ellos con amplia experiencia en el campo de la rehabilitación infantil (mínimo 8 años), que siguieron los criterios establecidos por el European Research Group on Health Outcomes (ERGHO) para valorar la concordancia de las traducciones, el cual ha establecido una serie de pautas para la elección previa del instrumento de medida de mejor calidad (163). Entre ellas, insiste en ser estricto en la verificación del cumplimiento de las propiedades instrumentales de las medidas de la salud, recomendando utilizar con precaución los instrumentos traducidos porque no todos reúnen los requisitos necesarios para la adaptación transcultural (254). El grupo ERGHO establece que cada ítem comparado con su versión original debe asignarse a un grupo A, B o C en función de:

- Ítem tipo A: ítem conceptualmente equivalente (tanto semántica como conceptualmente).
- Ítem tipo B: significado parecido, aunque cambie el significado de alguna palabra.
- Ítem tipo C: pérdida del significado general del ítem.

El comité de expertos debía comparar la traducción al español con las dos retrotraducciones de la escala y su versión original (Anexo 3. Hoja de registro evaluación equivalencia cultural PBS). Para ello se le debía otorgar a cada ítem una de las categorías propuestas. Los que tuvieran la categoría A o B (siempre que los catalogados en el grupo B fueran minoría) serían añadidos a la versión definitiva de la escala en español. Por el contrario, los ítems que obtuvieran la categoría C serían revisados de nuevo por los traductores y reevaluados por el comité de expertos hasta conseguir la equivalencia semántica óptima, es decir, hasta estar incluidos en el grupo A o B.

### **9.1.3. Evaluación del sondeo de comprensibilidad**

Para valorar el grado de comprensibilidad de la escala, una vez obtenida la versión final traducida al español, se les propuso a los alumnos de 4º del Grado de Fisioterapia de la Universidad de Extremadura la posibilidad de participar en esta

etapa del proyecto. Su participación consistiría en leer e interpretar (llevando a la práctica) el ejercicio que se propone en cada ítem y sus 4 posibilidades (puntuación).

La autora del trabajo fue quien determinó si cada uno de los ítems eran comprendidos o no.

## **9.2. Administración de la escala a la población diana**

### **9.2.1. Reclutamiento de pacientes**

El grupo de pacientes con alteración del equilibrio estuvo formado por niños de ASPACEBA (Asociación de Parálisis Cerebral de Badajoz) y la Asociación Síndrome de Down, en ambos casos tanto de la sede de Badajoz como la de Zafra. También se reclutaron niños del Colegio de Educación Especial Los Ángeles (Badajoz) y de una clínica privada de fisioterapia especializada en pediatría de Badajoz.

El grupo control se estableció con niños del Colegio Santo Ángel de la Guarda y el Instituto de Educación Secundaria Bioclimático de Badajoz.

La muestra total estudiada constó de 48 y 59 niños en los grupos control y experimental, respectivamente.

La investigadora principal no intervino directamente en el proceso de selección de la muestra. El protocolo que se siguió para el reclutamiento de pacientes fue el siguiente:

1. Entrevista con directora de centro escolar o director gerente de asociación para explicar propósito del estudio y firmar, si así se acordaba, acuerdo de colaboración entre la Universidad de Extremadura y el centro escolar o asociación.
2. Reunión con equipo de terapeutas, maestros o profesores para explicarles los criterios de inclusión y exclusión del estudio. Éstos se encargarían de explicarles el proyecto y hacerles llegar el consentimiento informado (Anexo 4. Consentimiento informado) a los tutores legales de todos los niños que cumplieran con los criterios de inclusión.

3. Acuerdo, entre autora y terapeuta, profesor o maestro, de un día para ir a valorar a los niños. En ese momento se recogería el consentimiento informado y conocería a los tutores legales de los menores para que en caso de dudas éstas pudieran ser resueltas antes de iniciar la valoración.

### **9.2.2. Epidemiología de la muestra**

Una vez los padres o tutores legales de los niños firmaron el consentimiento informado se procedió al registro de datos epidemiológicos en ambos grupos. En el grupo experimental, además, se constituyó una breve historia clínica (Anexo 5. Registro de datos de clínicos). En ambos casos el registro de datos se limitó exclusivamente a aquellos que se consideraron como posibles variables determinantes en el análisis estadístico que se realizaría a posteriori.

### **9.2.3. Administración de la escala**

La autora del trabajo fue la responsable de administrar la escala a cada uno de los niños.

Por una parte, a los sujetos del grupo experimental se les pasó dos veces cada una de las pruebas, dejando un intervalo medio de tiempo entre ambas evaluaciones de 2 semanas. Este intervalo para valorar la fiabilidad intra-evaluador fue el que se respetó en el estudio de Franjoine et al. (54) que dio origen a la PBS, y por ello se decidió mantener esta similitud en el protocolo de administración de la escala en el presente estudio.

Por otra parte, a los niños del grupo control la escala se administró en una sola ocasión, pues se consideró que en este grupo la posible variabilidad de puntuación entre las dos evaluaciones no sería significativa por tratarse de individuos sin ningún tipo de alteración ni discapacidad motriz.

La primera evaluación del grupo experimental y la del grupo control fueron grabadas, excepto la prueba 14 (inclinación hacia delante de tronco) que no se grabó ya que la propiedad bidimensional de una grabación no permitiría el análisis correcto de la prueba (255).

El objetivo de las grabaciones fue que cada componente del comité de expertos, constituido por cuatro fisioterapeutas y una médico rehabilitadora, pudieran valorar también a cada uno de los sujetos del estudio. De este modo, cada uno de ellos recibió una quinta parte del total de los vídeos, los cuales fueron distribuidos de manera aleatoria.

En resumen, para un mismo participante se obtuvieron dos valoraciones realizadas por la autora y una tercera llevada a cabo por otro fisioterapeuta o médico rehabilitador.

Las dos valoraciones realizadas por la autora permitieron valorar la fiabilidad intra-evaluador, mientras que la realizada por cada uno de los componentes del comité de expertos sirvió para valorar la fiabilidad inter-evaluador.

### **9.3. Estudio de las propiedades instrumentales de la versión española**

El procesamiento y análisis de los datos se realizó mediante el paquete estadístico SPSS 22. Para todas las pruebas se aceptó un valor de significación del 5%.

Adecuándonos a las características de la muestra y del instrumento de medida utilizado se comprobaron las siguientes propiedades instrumentales de la versión española de la Pediatric Balance Scale:

Por un lado, la fiabilidad, propiedad que designa la constancia y precisión de los resultados que obtiene un instrumento (79,80), fue estudiada mediante:

- La fiabilidad del instrumento, a través del alfa de Cronbach.
- La fiabilidad intra-evaluador, o test-retest, mediante el cálculo del Coeficiente de Correlación Intraclase (ICC) y coeficiente de correlación de Spearman ( $r_s$ ).
- La fiabilidad inter-evaluador, a través del coeficiente de correlación de Spearman y ICC. Se aplicó también el test de Student para la comparación de dos medias con muestras relacionadas.

Por otro lado, la validez, propiedad que explora en qué grado un instrumento mide lo que debería medir, es decir, aquello para lo que ha sido diseñado (79,80), se estudió de dos maneras:

- Validez aparente, mediante un sondeo de comprensibilidad realizado a alumnos de 4º de grado de Fisioterapia.
- Validez de constructo, aplicando un análisis factorial.

Previamente al estudio de fiabilidad y validez, y con el fin de detectar y corregir eventuales anomalías, se efectuó un estudio descriptivo de cada variable por separado, calculándose medias, desviaciones estándar, cuartiles y porcentajes, para resumir los resultados obtenidos, tanto en las puntuaciones de la escala como en el diagnóstico y características epidemiológicas de los niños. Dichos resultados fueron ilustrados mediante diagramas de caja o Box Plot, utilizando los criterios de Tukey para identificar outliers y valores extremos (256).

Por último, se llevó a cabo un estudio correlacional para buscar posibles factores explicativos de la puntuación total de la PBS, como la edad del niño o el número de sesiones recibidas. Para el primero se aplicó el test de correlación de Pearson. Para el segundo se comprobó a través del test de Student para muestras relacionadas si el número de sesiones de terapias semanales que recibía cada niño supuso un aumento significativo en la puntuación total obtenida en la segunda evaluación. Se aplicó asimismo un Anova de una vía para la diferencia considerando como factor cada uno de los posibles tratamientos.

# RESULTADOS

---



## **10. RESULTADOS**

### **10.1. Metodología de la adaptación transcultural**

#### **10.1.1. Traducción y retrotraducción de la escala**

Se llevaron a cabo dos traducciones independientes de la versión original al español por dos traductoras cuya lengua materna es la de población diana (el español). Ambas Licenciadas en Traducción e Interpretación de Idiomas, una por la Universidad de Granada y otra por la Universidad Autónoma de Madrid; las dos con Máster en Comunicación Intercultural, Traducción e Interpretación en los Servicios Públicos por la Universidad de Alcalá. Una de ellas es, además, Traductora-Intérprete Jurada nombrada por el Ministerio de Asuntos Exteriores de España.

De las dos traducciones obtenidas se consensuó, entre las traductoras y la autora del trabajo, una sola, dando lugar a una primera versión en español.

Esta primera versión en español fue retrotraducida a la lengua original (inglés) por dos traductores americanos (licenciados en Estados Unidos y residentes en España). Uno de ellos con Máster en Comunicación Intercultural, Traducción e Interpretación en los Servicios Públicos por la Universidad de Alcalá, y otro con Máster en Traducción por la Universidad Complutense de Madrid.

Terminada esta primera etapa se contaba con una primera versión traducida al español, producto de dos traducciones independientes, y dos retrotraducciones independientes de dicha primera traducción consensuada.

#### **10.1.2. Evaluación de la equivalencia cultural**

Para poder comprobar si se valoraría en la versión traducida al español lo mismo que en la original el comité de expertos llevó a cabo una comparación entre la versión original en inglés con la versión final traducida al español y las dos retrotraducidas al inglés. Para ello se determinó la categoría a la que pertenecía cada ítem según el grupo ERGHO. Se obtuvo la siguiente clasificación:

- El 79 % fueron catalogados por el comité de valoración como ítems de tipo A (conceptualmente equivalentes).

- El 21 % fueron catalogados como ítems tipo B (aunque cambia alguna palabra, el significado final no varía).
- Ninguno fue catalogado como tipo C (pérdida del significado del ítem).

Dado que no se consideró que ninguno de los ítems había perdido su significado original tras el proceso de traducción y retrotraducción de la escala, se aceptó que la versión traducida al español tenía la equivalencia semántica óptima como para quedar concluida esta fase.

El comité de expertos estuvo formado por:

- Cuatro fisioterapeutas que desarrollan su labor asistencial en:
  - Fisioterapeuta 1: Servicio de Rehabilitación Infantil del Hospital Perpetuo Socorro, Edificio L, de Badajoz, y docente en Facultad de Medicina de Universidad de Extremadura.
  - Fisioterapeuta 2: Docente en la Facultad de Medicina de la Universidad de Extremadura.
  - Fisioterapeuta 3: Servicio de Atención Temprana de ASPACEBA (Asociación de padres de niños con Parálisis Cerebral).
  - Fisioterapeuta 4: Servicio de Habilitación Funcional de ASPACEBA.
- Una médico rehabilitadora infantil que desarrolla su labor asistencial en el Servicio de Rehabilitación Infantil del Hospital Perpetuo Socorro, Edificio L, de Badajoz.

### **10.1.3. Evaluación del sondeo de comprensibilidad**

La muestra total obtenida para la evaluación del sondeo de comprensibilidad fue de 30 alumnos de 4º del Grado de Fisioterapia de la Universidad de Extremadura, todos ellos voluntarios.

Cada sujeto debió leer y llevar a la práctica la acción del ítem (colocando también el material que iba a necesitar). Sólo hubo dos posibilidades: si la colocación del escenario y desempeño motor fue correcto la comprensión se consideró favorable; si hubo algún fallo se desestimó la comprensión del ítem. La autora del trabajo fue la que valoró cada una de las pruebas. El resultado está contenido en la tabla 4.

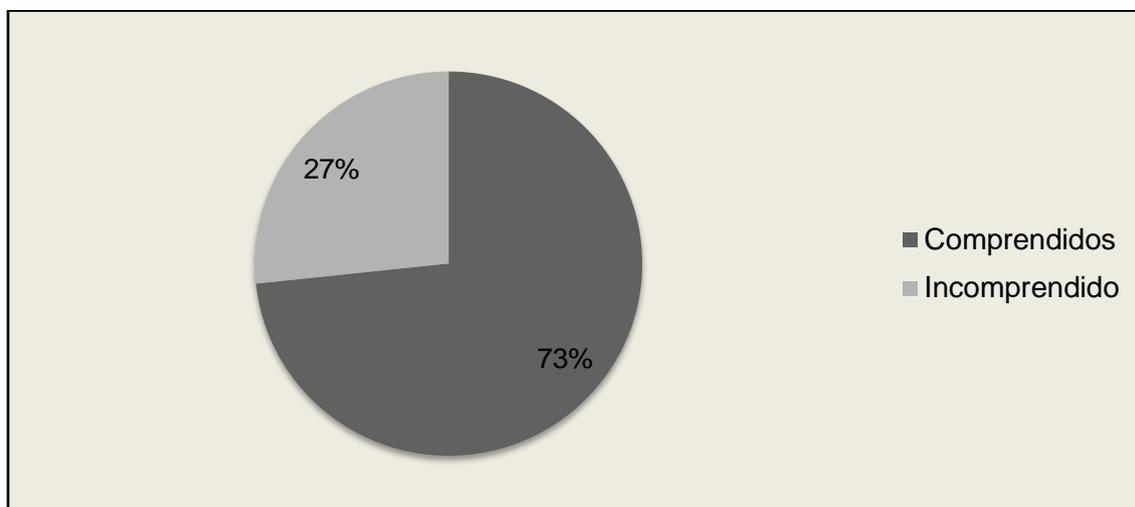
En los casos en los que la comprensión no fue adecuada se les mostró a los alumnos cuál habría sido la ejecución correcta y se les preguntó qué es lo que les había hecho dudar o equivocarse. Su consideración al respecto se registró para valorar posteriormente si los errores de comprensión cometidos eran relevantes.

Tabla 4. Registro de la evaluación del sondeo de comprensibilidad

Ítem	Comprensión y ejecución		
	Correcta	Incorrecta	
		Escenario	Ejecución
1	30		
2	30		
3	14	15	1
4	30		
5	30		
6	30		
7	30		
8	30		
9	30		
10	30		
11	11		19
12	30		
13	30		
14	15	6	9

Seguidamente, en el gráfico se muestra el porcentaje de ítems que fueron comprendidos y los que no.

Figura 5. Resultados sondeo comprensibilidad



El 27% de los ítems incomprendidos se refieren a 3 de los 14 ítems. En la siguiente tabla se describen los errores de comprensión atribuidos a los mismos.

Tabla 5. Descripción de errores en ejecución de las pruebas

Ítem	Descripción del error	
	Escenario	Ejecución
3	Las sillas no se colocaron respetando el ángulo de 45°.	Se invirtió la ejecución de las órdenes.
11		La opción (3) no se realizó bien: no se entendió el tipo de movimiento que se valoraba.
14	La orientación de la regla no fue correcta (vertical en vez de horizontal).	Fallo en la posición de partida respecto a la regla (instrumento de medida del ítem).

Dado que los errores se cometieron en solo 3 de las pruebas, y de manera muy significativa, se procedió a añadir unas aclaraciones para obtener una redacción más descriptiva del ítem (tabla 6). No se eliminó ni cambió ninguna información.

Tabla 6. Aclaración de ítems conflictivos

Ítem	Descripción	
3	Original	Colocar las sillas para un traslado con pivotación, tocándose en un ángulo de 45°.
	Aclaración	Colocar las sillas para un traslado con pivotación, tocándose en un ángulo de 45° (las sillas deben formar un ángulo de 45° entre sí).
11	Original	Mira por detrás/encima de un hombro con rotación del tronco; el desplazamiento del peso en la dirección contraria se realiza a nivel del hombro, sin rotación del tronco.
	Aclaración	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.
14	Original	Utilizar una regla pegada a la pared mediante tiras de velcro como herramienta de medición. (...) Se pide al niño que se incline hacia delante lo máximo que pueda sin caerse ni pisar la línea.
	Aclaración	Utilizar una regla pegada a la pared horizontalmente mediante tiras de velcro como herramienta de medición. (...) 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.

Con este último ajuste en la fase de traducción y adaptación transcultural quedó concluida la versión en español de la PBS (Anexo 6. Versión española de la PBS).

## 10.2. Administración de la escala a la población diana

Las valoraciones se llevaron a cabo en el centro o asociación donde los niños acudían a sus terapias (atención temprana, fisioterapia, psicomotricidad o terapia ocupacional), siempre dentro del horario destinado a las mismas.

Cada niño del grupo experimental fue valorado en dos ocasiones, y una de las veces fue grabada. Por otra parte, los niños el grupo control fueron valorados una sola vez, la cual también se grabó.

La autora fue la responsable de la interacción directa con cada uno de los niños, explicando cada ítem de forma verbal y visual para asegurarse de que comprendían la tarea. Las pautas y procedimientos de evaluación para cada ítem fueron los que se especifican en la versión original de la PBS. La evaluación duró aproximadamente 15 minutos por niño.

Finalmente, la muestra total de niños valorados se dividió entre los cinco componentes del comité de expertos, de manera que cada uno debía valorar, a través de las grabaciones obtenidas, a una quinta parte del total.

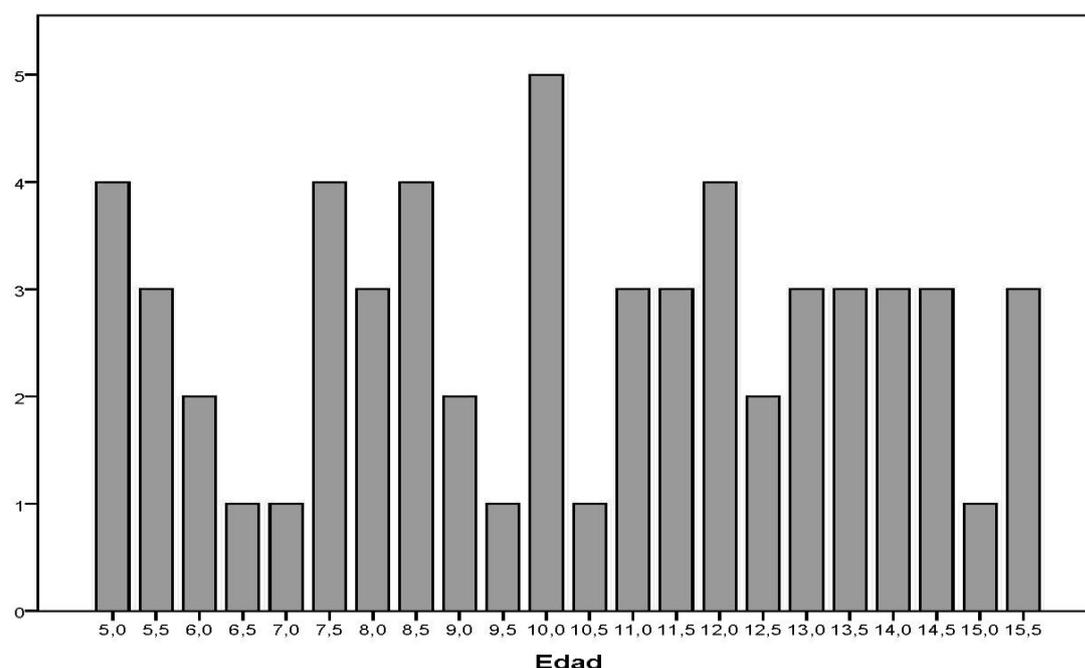
### **10.3. Estudio descriptivo**

La muestra total del estudio constó de 107 niños, 59 en el grupo experimental y 48 en el grupo control.

#### **10.3.1. Características epidemiológicas del grupo experimental**

Los sujetos del grupo experimental fueron el 67.8% niños ( $n=40$ ) y el 32.2% niñas ( $n=19$ ). El rango de edad fue de 5 a 15 años, la edad media de 10.2 años y una desviación típica de 3.1. La distribución de la muestra por edades se visualiza en la figura 6.

Figura 6. Distribución de edad de la muestra del grupo experimental



La mayor parte de los sujetos estudiados eran niños con Síndrome de Down, seguidos de aquellos con un retraso madurativo no filiado. El tipo de patologías que presentaron los sujetos están registradas en la tabla 7.

Tabla 7. Frecuencias de las patologías del grupo experimental

Patología	Frecuencia	Porcentaje
Enfermedades Raras	8	11.9
Parálisis Cerebral Infantil	8	13.6
Síndrome de Down	15	25.4
Trastorno del Espectro Autista	2	3.4
Retraso Madurativo no filiado	10	16.9
Retraso Mental	9	15.3
TDHA	4	6.8
Otras patologías	3	6.8

TDHA: Trastorno por déficit de atención e hiperactividad

Dentro de las Enfermedades Raras se incluyen las recogidas en la base de datos de la Federación Española de Enfermedades Raras (FEDER): Artrogriposis Múltiple Congénita (n=2), Síndrome de Williams Beuren (n=2), Síndrome de Apert (n=1), Espina Bífida (n=2) y Polineuropatía Sensitivo-Motora Desmielinizante Crónica (n=1).

Además, se estableció el grupo “otras patologías” donde se recogieron 3 diagnósticos clínicos que no encajaban en ninguna de las demás categorías establecidas: cromosomopatía asociada al par 1q42 (n=1) e hipoacusia severa profunda (n=2). Se registró también el grado de discapacidad reconocido a cada sujeto de la muestra (excepto en dos casos).

Tabla 8. Frecuencias del grado de discapacidad de la muestra

Grado de discapacidad	Frecuencia	Porcentaje
1-24%	7	11.9
25-49%	40	67.8
50-70%	9	15.3
71-100%	1	1.7

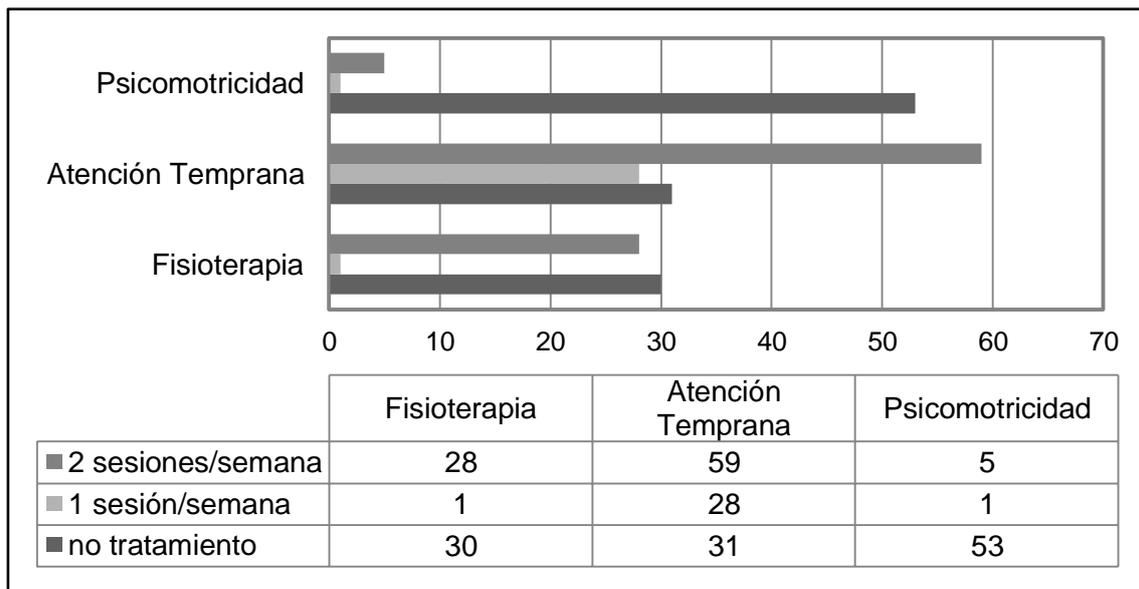
Por otra parte, se consideró importante determinar si cada uno de los sujetos tenía afectación de algunos de sus miembros, superiores o inferiores, de modo que pudiera ser determinante en la ejecución de algunas de las pruebas de equilibrio. Se consideraron como tal los casos de rigidez articular severa o anomalías esqueléticas de las extremidades (como en la Artrogriposis Múltiple Congénita, Síndrome de Apert, pies zambos o equino). En la tabla 9 se recoge la frecuencia y porcentaje de afectación del total de la muestra.

Tabla 9. Afectación de miembros

	Afectación MMSS		Afectación MMII	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
NO	49	83.1	45	76.3
SI	10	16.9	14	23.7

Por último, se registró el número de sesiones de fisioterapia, psicomotricidad o atención temprana que recibía semanalmente cada niño.

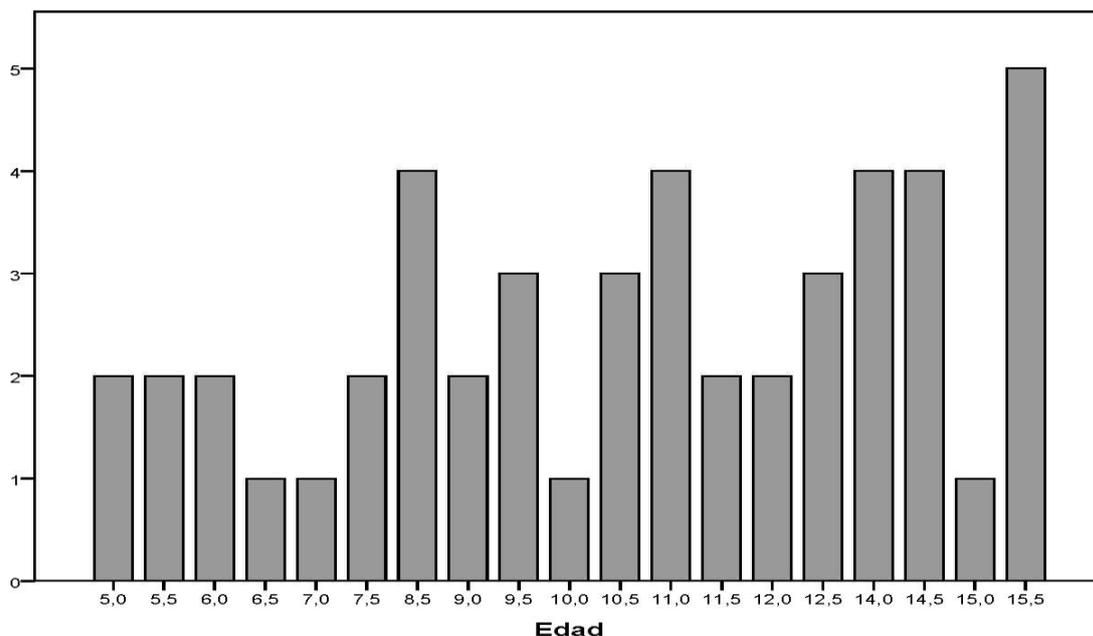
Figura 7. Registro de frecuencia de tratamiento grupo experimental



### 10.3.2. Características epidemiológicas del grupo control

Los sujetos del grupo control fueron el 33.3% niños (n=16) y el 66.7% niñas (n=32). El rango de edad fue de 5 a 15 años, la edad media de 10.8 años y una desviación típica de 3.2. La distribución de la muestra por edades se ilustra en la figura 8.

Figura 8. Distribución de edad de la muestra del grupo control



### 10.3.3. Características descriptivas de los ítems de la escala

Todos los individuos del grupo control obtuvieron la puntuación máxima en todos los ítems excepto en nº 14, en el cual obtuvieron una puntuación de 3 todos los sujetos menores de 9 años, salvo una niña de 5 que obtuvo también la puntuación máxima. La puntuación media final es de 55.73, sobre un máximo posible de 56.

Respecto a las puntuaciones obtenidas por el grupo experimental, en la tabla 10 se recogen los estadísticos descriptivos de los ítems que componen la escala. El total que aparece es el resultante de la primera valoración que hizo la autora del trabajo, la cual se tomará como referente para el resto del análisis estadístico.

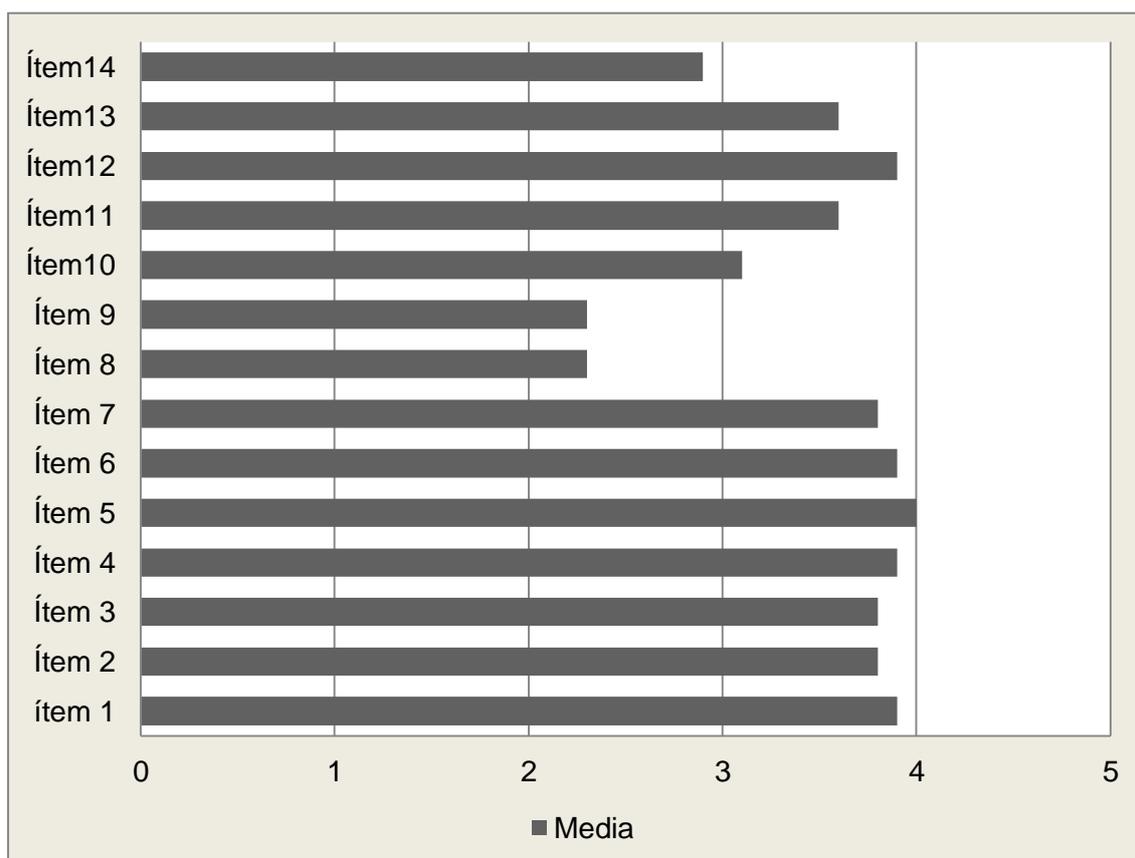
Tabla 10. Valores típicos de los ítems de la escala

	Media	D.T	P 25	Mediana	P 75
Ítem 1	3.9	0.52	4	4	4
Ítem 2	3.8	0.67	4	4	4
Ítem 3	3.8	0.62	4	4	4
Ítem 4	3.9	0.58	4	4	4
Ítem 5	4.0	0.00	4	4	4
Ítem 6	3.9	0.53	4	4	4
Ítem 7	3.8	0.61	4	4	4
Ítem 8	2.3	1.45	1	3	3
Ítem 9	2.3	1.28	1	2	4
Ítem 10	3.1	1.33	2	4	4
Ítem 11	3.6	0.81	4	4	4
Ítem 12	3.9	0.53	4	4	4
Ítem 13	3.6	0.96	4	4	4
Ítem 14	2.9	1.12	3	3	4
Total	49.3	7.84	48	51	53

DT: Desviación típica; P: Percentil

Como se observa en el siguiente gráfico, los ítems con mayor puntuación obtenida por la mayor parte de los sujetos evaluados son el 1º, 4º, 6º y 12º. Por el contrario, las pruebas 8 y 9 son las que obtuvieron una media resultante menor.

Figura 9. Media total de puntuación por ítem



#### 10.4. Estudio de las propiedades instrumentales de la versión española

##### 10.4.1. Fiabilidad del instrumento

La fiabilidad del instrumento se valoró a través del alfa de Cronbach, obteniendo como resultado  $\alpha=0.886$ , lo cual se considera satisfactorio en la literatura al ser mayor que 0.8. Es decir, podemos afirmar que se observa una fuerte correlación directa entre los diferentes ítems de la escala.

##### 10.4.2. Fiabilidad intra-evaluador

Para valorar la fiabilidad intra-evaluador se comparó la puntuación total de test obtenida por cada sujeto en la primera y segunda evaluación que realizó la autora del trabajo. La máxima puntuación posible era de 56 puntos, que no fue lograda por ninguno de los participantes en el estudio.

En la tabla 11 se registra el total obtenido por cada niño en la primera y segunda evaluación. Solo seis no pudieron ser evaluados por segunda vez, y por tanto se excluyen de este análisis.

Tabla 11. Registro puntuación total de test

Código identificación participante	Total 1º evaluación	Total 2º evaluación
51	50	52
52	55	54
53	48	51
54	38	37
55	43	38
56	56	56
57	36	37
58	53	
59	47	46
60	50	50
61	55	
62	49	49
63	45	45
64	53	53
65	44	45
66	54	53
67	53	54
68	51	52
69	49	48
70	55	55
71	49	51
72	52	53
73	52	52
74	26	32
75	53	54
76	51	51
77	46	46
78	52	54
79	50	49

Tabla 11. Registro puntuación total de test (continuación)

80	45	48
81	51	51
82	51	52
83	53	53
84	56	
85	48	49
86	51	52
87	50	51
88	51	50
89	52	52
90	55	56
91	51	52
92	54	55
93	55	
94	49	51
95	53	53
96	44	44
97	51	53
98	52	53
99	50	50
100	51	51
101	54	53
102	55	55
103	56	
104	52	52
105	47	47
106	51	51
107	55	
108	46	46
109	5	5

Para comparar los resultados de la primera y segunda medición se calculó el coeficiente de correlación Intraclase obteniéndose ICC=0.983.

Por otra parte, si lo desglosamos por ítems obtenemos los ICCs y coeficientes de correlación de Spearman ( $r_s$ ) recogidos en la tabla 12 (en el ítem 5 no puede calcularse por falta de variabilidad).

Tabla 12. Registro ICC y  $r_s$  para cada ítem

Ítem	ICC	$r_s$
1	1.0	1.0
2	0.981	0.874
3	0.855	0.527
4	0.858	0.714
5	--	--
6	0.970	0.714
7	0.906	0.522
8	0.933	0.922
9	0.880	0.884
10	0.773	0.732
11	0.795	0.727
12	1.0	1.0
13	0.916	0.897
14	0.945	0.894

ICC: Coeficiente Correlación Intraclase;  $r_s$ : Coeficiente Correlación de Spearman

#### 10.4.3. Fiabilidad inter-evaluador

Para la fiabilidad inter-evaluador se tuvo en cuenta la puntuación que cada niño obtuvo cuando fue evaluado por la autora y por otro fisioterapeuta o médico rehabilitador, en este segundo caso a través de un vídeo. Se obtuvieron los datos contenidos en la tabla 13.

Tabla 13. Estadísticos descriptivos de las puntuaciones totales de la escala

	Media	D.T	P 25	Mediana	P 75
Total valoración autora	45.27	7.50	43.00	47.00	50.00
Total valoración expertos	46.08	7.07	45.00	48.00	50.00

D.T: Desviación típica; P 25: Percentil 05; P 75: Percentil 75.

Entre ambas mediciones observamos una correlación de Spearman  $r_s = 0.872$  y una correlación intraclass ICC=0.964. No obstante, se aprecia que el experto tiende a calificar por debajo ( $P=0.001$  test de Student para muestras apareadas). Concretamente, por término medio y con una confianza del 95% puntúa entre 0.36 y 1.39 unidades menos.

#### 10.4.4. Validez de constructo

Tras aplicar un análisis factorial (mediante el método de componentes principales), se obtuvo que un modelo de tres factores independientes logró explicar el 79.30% de la varianza total, lo cual podría hacernos pensar, en principio, en la presencia de tres dimensiones subyacentes

#### 10.4.5. Búsqueda de posibles factores explicativos

Finalmente, para determinar si algunas de las características de la muestra pudieron influir en la puntuación total obtenida por cada sujeto se realizó un estudio correlacional.

Por una parte, se valoró si la edad de cada sujeto determinó la puntuación total de la escala. La correlación de Pearson entre la edad y la puntuación total fue de  $r = -0.148$  ( $P = 0.262$ ), no significativa. Por tanto, no estamos en condiciones de afirmar que esta variable influyera en el desempeño de las pruebas de la PBS.

Por otra parte, y dado que en la segunda valoración que se llevó a cabo se aprecia un ligero incremento significativo de 0.434 puntos ( $P = 0.03$ ) en la media de la suma total

de la PBS, se estudió si esta mejoría podía achacarse a la aplicación de cada una de las tres posibles terapias (fisioterapia, psicomotricidad y/o atención temprana) que recibían los niños semanalmente. Para ello, se ejecutaron sendos análisis de la varianza, considerando la diferencia de puntuaciones como variable respuesta, y obteniéndose en todo caso resultados no significativos ( $P=0.672$ ,  $P=0.392$  y  $P=0.648$ , respectivamente), por lo que no estamos en condiciones de argumentar una influencia de este tipo.

# DISCUSIÓN

---



## 11. DISCUSIÓN

### 11.1. Valoración del equilibrio

Hasta el momento, los fisioterapeutas y médicos rehabilitadores infantiles en España no podíamos hacer una valoración adecuada, precisa y sistematizada del equilibrio de nuestros pacientes, es decir, a niños con alteración del equilibrio derivado de una discapacidad leve o moderada, debido a que no contábamos con un instrumento de evaluación validado, fiable y específico para valorar esta capacidad en niños.

No obstante, con objeto a solventar este hándicap en el ámbito de la evaluación pediátrica teníamos la opción de seguir uno de los siguientes procesos: crear un nuevo instrumento de medida, validar uno ya existente en otra lengua o validar un sistema de posturografía.

En cuanto a las nuevas tecnologías utilizadas para la valoración del equilibrio, como las plataformas de presión (257), la electromiografía (238) o la videografía (258), debe tenerse en cuenta que para que un nuevo sistema de valoración pueda ser considerado clínicamente útil y objetivo es necesario demostrar su validez y fiabilidad (61,156). Respecto al análisis mediante posturografía, en los trabajos de Flores (259) y Shumway-Cook (260) se afirma que la fiabilidad de estos sistemas está garantizada y pueden convertirse en sistemas de referencia para valorar el equilibrio si previamente fueran validados por expertos (261). La manera habitual de llevar a cabo este proceso es compararlo con un método de referencia, denominado “Gold Standard”, cuya validez haya sido previamente demostrada (261).

En este ámbito, el “Gold Standard” de las técnicas para el estudio del control postural es la Posturografía Dinámica Computerizada (PDC) o Equitest (NeuroCom Inc. Clackamas, Oregon), descrita por la American Academy of Otolaryngology – Head and Neck Surgery y American Academy of Neurology como un método clínicamente útil para el estudio del equilibrio humano. Se trata de una técnica que analiza el control postural de la persona en bipedestación en condiciones de desestabilización (262). Para ello utiliza una plataforma dinamométrica que analiza las oscilaciones posturales a través del registro de la proyección vertical de la fuerza de gravedad. Otros nombres utilizados para designar esta técnica son estabilografía, estabilometría y posturometría (263). La PDC ha sido incluida por la American Medical Association entre los métodos que permiten la documentación de los déficits y discapacidades (264-273).

Sin embargo, un sistema de posturografía tiene varios inconvenientes. En primer lugar, además de su coste elevado, precisa de medios e infraestructuras específicas de difícil aplicación en diferentes ámbitos que no sea un laboratorio específico (274). Además, hoy en día hay una gran variabilidad en los sistemas instrumentales utilizados: diversidad de equipos (Neurocom Balance Master, Chattex, NedSVE-IBV), sistemas con plataformas dinamométricas fijas o móviles y protocolos de medida muy distintos entre sí (268). Y no sólo eso, sino que en general no existe acuerdo en el valor de ciertos índices posturales obtenidos por posturografía (275). Todo ello imposibilita la comparación de los resultados y la estandarización en los estudios publicados (261) .

Respecto al uso de la posturografía en niños, de acuerdo con los resultados de la revisión de la literatura realizada por Ramos Lopes et al. (50), cuyo objetivo fue analizar los resultados de los artículos publicados, entre 2002 y 2012, que utilizaran esta evaluación en niños con PC, todavía hay pocos estudios que utilicen este método de evaluación, además de que los protocolos y parámetros utilizados no están consensuados.

En consecuencia, a pesar de considerar la PDC como el “Gold Standard” de las técnicas para el estudio del control postural (276), todos los inconvenientes expuestos anteriormente hacen que, a priori, no sea el instrumento de medida de elección en la práctica clínica de fisioterapia para la valoración del equilibrio en niños. Por tanto, concluimos que en primera instancia la opción más adecuada y eficiente para valorar el equilibrio en niños sería una escala específicamente diseñada para ello. Dado que el proceso de creación de un instrumento de evaluación es mucho más laborioso y costoso que la adaptación y validación de uno ya existente (98), además de que permite la comparación entre estudios internacionales (130), optamos por investigar cuál es la escala de equilibrio pediátrico más referenciada en la literatura científica para proceder a su adaptación cultural y validación.

## **11.2. Diseño del estudio: TACV de instrumentos de medida**

Una dificultad ante la que se enfrentan los investigadores de lengua española es que la mayoría de los instrumentos disponibles en el ámbito de la salud han sido desarrollados en lengua inglesa, por lo que no se deben utilizar para realizar mediciones en poblaciones de lengua española. Cuando estos instrumentos no están disponibles en nuestra lengua, tenemos dos opciones. La primera consiste en desarrollar un instrumento nuevo, opción que conlleva un proceso que consume

mucho tiempo y en el que gran parte del esfuerzo se dedicará a la conceptualización de la medida, la selección y reducción de ítems. La segunda opción es traducir, adaptar y validar instrumentos desarrollados en otra lengua (277).

Si tomamos la segunda opción y la traslación del instrumento desde el contexto cultural original se realiza por simple traducción lingüística, será poco probable que las mediciones que realicemos sean fiables y válidas a causa de las diferencias culturales y lingüísticas entre la cultura donde se desarrolló el instrumento original y la nuestra (278). Por este motivo, para garantizar una correcta traducción es necesario un proceso sistemático de traslación, tanto lingüística como cultural. El método que se debe seguir, contrariamente a una simple traducción, es muy exigente e implica un proceso dinámico mediante el cual la nueva versión del instrumento es sometida a evaluaciones exhaustivas hasta que la versión en el idioma destino pueda ser considerada válida y fiable (277).

Si el proceso de TACV no se lleva a cabo de manera rigurosa, pueden producirse errores con implicaciones en el diagnóstico, en las decisiones que deben tomarse con respecto a la terapia individual, en los registros epidemiológicos e, incluso, en el diseño y puesta en marcha de políticas públicas. Además, el uso de herramientas no equivalentes al cuestionario original puede producir resultados no fiables o confusos que podrían limitar el intercambio de información entre la comunidad científica (75,82,100,132,136,137).

Dada la importancia del protocolo a seguir en la TACV de instrumentos de medida, existen numerosos artículos en la literatura científica con el objetivo de localizar, valorar y sintetizar la información disponible sobre la metodología de la TACV (75,82,84,100,124,277).

En todos ellos, existe un amplio consenso en recomendar dos etapas. Primero, la traducción y adaptación transcultural, para lo cual se toma como referencia, en la inmensa mayoría de los casos, la guía propuesta por Guillemin et al. (134,135) y Beaton et al. (132,133). En segundo lugar, la validación del instrumento de medida para corroborar que conserva las propiedades psicométricas que demostró en su versión original.

Respecto al proceso de traducción y adaptación cultural de instrumentos de medida, en 1993 Guillemin et al.(135) proponen las bases de dicho método tras realizar una

amplia revisión bibliográfica de más de 712 referencias, principalmente en el campo de la sociología y la psicología. Tras la exclusión de la mayoría de los trabajos, finalmente estudiaron 17 estudios en los que analizaron: idioma original; idioma y país, o cultura al que se traduce; número de traducciones que se hacen; si hay retrotraducción y número; si hay un comité que revise la traducción/retrotraducción y quienes componen dicho comité; si se realiza un sondeo o prueba con el nuevo cuestionario y a cuántos pacientes se realiza.

Tras revisar dichos artículos elaboraron una guía para llevar a cabo una correcta traducción y adaptación cultural de instrumentos de medida (135). La guía propuesta incluyó 5 fases, que fueron reeditadas y mejoradas posteriormente por Beaton et al. (132,133), las cuales están esquematizadas en la figura 2 del apartado 6.3.

A este respecto, en primer lugar se recomienda que se hagan al menos dos traducciones del instrumento y tantas retrotraducciones como traducciones se hubieran realizado. Los traductores deben ser preferiblemente bilingües y que hagan la traducción a su lengua materna (132,133,135). Por consiguiente, el protocolo a seguir en esta fase respetó estas recomendaciones, y tanto las dos traducciones como las dos retrotraducciones las realizaron traductores independientes a su lengua materna.

El siguiente paso aconseja formar un comité de expertos cuyo papel es el de consolidar todas las versiones del cuestionario y desarrollar una versión prefinal del mismo para posteriores pruebas de campo. En este caso, dicho comité, tal y como sugieren los autores de la guía, se compuso por un equipo multidisciplinar y con conocimientos en la lengua origen de la PBS (el inglés). Su labor fue revisar todas las traducciones y llegar a un consenso sobre cualquier discrepancia, así como cerciorarse de que la versión pre-final fuera totalmente comprensible y equivalente al cuestionario original, para lo cual evaluaron las equivalencias de contenido, semántica y conceptual que recomienda la ERGHO (163) y, finalmente, asegurarse de que el cuestionario pre-final fuera comprensible para una persona escolarizada con conocimientos equivalentes a un individuo de 12 años de edad. En este caso, no fue necesario cambiar ni omitir ninguno de los ítems.

Por último, la etapa final del proceso de adaptación transcultural es un sondeo de comprensibilidad, el cual aconsejan que se haga a través de un cuestionario y posterior entrevista para determinar qué es lo que cada sujeto entiende en cada ítem.

El total de participantes en el sondeo sugieren que sea de 30 a 40 personas, sin especificar perfil profesional ni nivel sociocultural. En este estudio se consideró que lo más apropiado era realizar el sondeo a alumnos de último curso de fisioterapia, pues de seguro no estarían habituados a pasar escalas de valoración, lo cual reduce la posibilidad de que hubieran administrado escalas con pruebas similares (y por tanto estaríamos ante un sesgo muestral en esta fase), pero su vez debían tener el conocimiento suficiente para entender correctamente la tarea que se evalúa en cada ítem de la PBS si la traducción realizada había sido la más apropiada. El cuestionario, propiamente dicho, no se realizó, sino que al tratarse de pruebas eminentemente prácticas el procedimiento de elección para llevar a cabo esta fase fue solicitarle a cada sujeto, de manera individual e independiente al resto, que realizara cada una de las 14 pruebas y sus cuatro opciones, y así valorar simultáneamente si la comprensión era la correcta, cuáles eran las dudas que les surgían y aclaraciones propuestas. De este modo, Guillemin et al.(135) concluyen que se valora la validez aparente del instrumento de medida (135).

La segunda fase de la TACV de instrumentos de medida es la validación en la lengua de destino, lo cual permite minimizar el sesgo de información que podría asociarse a la administración de cuestionarios en países con idiomas y culturas diferentes (100). Por ello, se complementa el proceso con una serie de pasos a seguir durante la etapa de validación siguiendo las recomendaciones de expertos como Aday (139), Mokkink (141,142), Müller (279) y Keszei (280). En este caso se valoraron dos tipos de validez y tres de fiabilidad (ver apartado 10.4.).

### **11.2.1. Adaptación transcultural de la PBS**

La PBS, original en lengua inglesa, solo ha sido adaptada transculturalmente y validada al portugués, por Ries et al. (66). El proceso de adaptación transcultural de la escala lo llevaron a cabo siguiendo la guía de Guillemin et al.(132), al igual que se ha hecho en este trabajo.

A pesar de que el protocolo de adaptación transcultural aplicado en los dos casos fue el mismo, hay dos diferencias entre ambos. En primer lugar, en el estudio de Ries et al. (66) el comité de expertos para la valoración de la equivalencia cultural estuvo compuesto por 3 profesionales (1 médico y 2 fisioterapeutas), mientras que en este trabajo lo constituyeron 5 (1 médico y 4 fisioterapeutas). No obstante, se trata de una cuestión meramente cuantitativa, pues la guía de Guillemin et al.(135) solo hace

referencia al perfil profesional aconsejable para formar parte del comité, sin establecer un número mínimo de componentes. En segundo lugar, el sondeo de comprensibilidad del trabajo de Ries et al.(66) se llevó a cabo con fisioterapeutas que debían responder un cuestionario acerca del nivel de comprensibilidad de la escala. En este trabajo se realizó con alumnos de 4º de fisioterapia, sin cuestionario propiamente dicho, según se detalla en el apartado 10.1.3. y discute en el 11.2.

Respecto al proceso de validación, en los dos trabajos se evalúa la fiabilidad intra-evaluador e inter-evaluador de la escala siguiendo el mismo protocolo de valoración en los sujetos de la muestra. La diferencia reside en las características de la misma.

En el estudio de Ries et al. (66) , la muestra fue de 15 niños con PC. Por el contrario, el tamaño muestral de este trabajo es mayor (n=59), lo que permite que la inferencia estadística y proceso de validación se pueda realizar con mayor garantía. Además, la muestra es heterogénea, abarca 11 tipos de diagnósticos, por lo que la adaptación transcultural está más ajustada a la original, en la que la variabilidad de la muestra incluía 6 diagnósticos. Los criterios de exclusión fueron los mismos en ambos trabajos y, a su vez, los que pusieron los autores del estudio que dio origen a la PBS (54).

En contraste, el estudio de Her et al.(216) , cuyo objetivo fue calcular la fiabilidad intra e inter-evaluador de la PBS, apenas le otorgó importancia al hecho de que la escala iba a ser utilizada en Koreano. Para ello, simplemente, realizaron el proceso de traducción y retrotraducción de la escala.

En ese caso (estudio de Her et al. (216)), se da algunos de los malentendidos más comunes relacionados con el uso de la traducción literal como garantía de equivalencia, o el excesivo peso otorgado a la traducción inversa (*back-translation*) (281) como procedimiento de verificación de la calidad de la adaptación. Es habitual considerar que en una buena traducción la equivalencia entre la versión original y la versión retro-traducida generada por un traductor independiente es muy alta. Esta consideración, sin embargo, no es garantía de validez de la versión diana, es más, en una mala traducción el grado de equivalencia entre la versión original y la versión retro-traducida puede ser muy alta. La razón de esta singularidad se debe a que habitualmente las malas traducciones se apoyan en traducciones literales en lugar de en una esmerada adaptación de significados. Por ejemplo, los resultados de las traducciones automatizadas originan buenas retro-traducciones, a pesar de ello, nunca se deberían utilizar sin una evaluación y ajuste de la versión en el idioma destino

(138). Por tanto, hemos de considerar incompleto el proceso de adaptación transcultural de la PBS en el estudio de Her et al. (216), tal y como corroboran los expertos (124,132,134,135,277,282), motivo por el cual los resultados fruto del estudio pueden no ser válidos ni fiables.

### **11.2.2. Adaptación transcultural al español de otras escalas infantiles en fisioterapia.**

En lo que se refiere a adaptación transcultural y validación de un instrumento de medida para la población infantil al español, en los últimos años se han llevado a cabo varios trabajos con este propósito, tal y como se explica en el apartado 6.5.

En los estudios de Robles et al. (164) y García Bascones (168), que adaptan respectivamente la GMFM y PEDI, se siguieron las etapas recomendadas por Guillemin et al.(135). Estas dos escalas son las únicas, respecto a todas las diseñadas para valorar la función motora gruesa en niños, que han demostrado ser sensibles a los cambios de la función motora en el tiempo (171,172). Sin embargo, en ninguno de los dos casos se valora el equilibrio de forma específica, sino como parte subyacente necesaria para el correcto desarrollo de alguno de sus ítems. Consecuentemente, y dada la importancia que tiene el control postural y equilibrio como prerrequisito fundamental para el desarrollo psicomotor del niño (51), surgió la necesidad de contar con una escala adaptada y validada al español que evaluase particularmente esta capacidad.

Por otro lado, en el caso de la adaptación transcultural y validación al castellano que realizaron Fagoaga et al.(173,174) sobre la escala *Egen Klassifikation (EK)*, no se especifica ni justifica el protocolo seguido para concluir la versión al español de la misma. Aunque tiene cierta semejanza con el método propuesto por Guillemin et al.(132,134,135), no se estableció un comité de expertos que evaluase la idoneidad de la traducción final ni se realizó un sondeo de comprensibilidad de la misma.

En conclusión, a pesar de que en España y países iberoamericanos se ha potenciado la adaptación de instrumentos de origen anglosajón, más que involucrarse en la creación de instrumentos propios (123), seguimos contando con pocas escalas de valoración en fisioterapia pediátrica, y ninguna específica de equilibrio, adaptadas transculturalmente y validadas al español. En consecuencia, los resultados hallados tras un estudio utilizando un instrumento no adaptado ni validado a la población no van

a ser válidos ni fiables (120)(283). En contra de lo que pudiera parecer, este proceso de adaptación cultural de instrumentos de evaluación no suele ser bien conocido, y existe la falsa idea de que basta traducir un cuestionario para obtener una versión culturalmente adaptada (277).

Por tanto, sólo con el paso de traducción y retrotraducción el proceso de adaptación no está concluido (134,135,284). La mayoría de los autores creen que debido a que el proceso de adaptación origina algún cambio en la medida no se puede saber con certeza si esos cambios afectan también a las propiedades psicométricas (284-286), por lo que es necesario corroborar que el instrumento adaptado cumple las propiedades psicométricas que demostró tener la versión original del mismo.

### **11.2.3. Problemas asociados con la traducción de test**

Un tema que genera discusión es sobre los posibles problemas asociados a la traducción y adaptación de instrumentos de medida (116,117,125,151,287,288), por lo que las clasificaciones encontradas en la literatura científica son variadas. Los problemas o factores que arriesgan la validez de las comparaciones intergrupales son llamados de sesgo. El sesgo puede ocurrir por diferentes razones y sus efectos pueden limitarse a una parte o afectar a todo el instrumento que se desea adaptar (124).

Muñiz y Hambleton (117) consideran que hay 4 áreas en las que se pueden tomar decisiones equivocadas a la hora de adaptar un test a otro idioma o cultura: contexto, construcción y adaptación, aplicación, e interpretación de los resultados.

El contexto se refiere al ámbito sociocultural de las personas a las que va dirigido el test, y hay que asegurarse de que el constructo que será evaluado sea equiparable en ambas culturas (117,151).

Respecto a la construcción y adaptación, se parte de la premisa que dice que el test tiene que medir el mismo constructo de la misma forma, pero ajustándose a una nueva población (124). En este tópico es de suma importancia la selección de los traductores, que deben tener como competencias indispensables el conocimiento profundo de los idiomas fuente y objetivo y sus respectivas culturas, habilidades para desarrollar test y dominio del constructo estudiado (117,125).

En cuanto a la aplicación o método seguido, como explican Van de Vijver et al (151), algunos problemas que amenazan la validez del instrumento pueden aparecer debido a la presencia de factores relacionados con la administración del mismo, como son las diferencias intergrupales y de clases sociales, la familiaridad con un determinado formato de ítem y de respuesta, las condiciones físicas en las que se administra el test, la motivación, etc. Otros estudios (116,117,125) consideran, además, que una adecuada selección de aplicadores, y en general las interacciones aplicador examinador, también son importantes para evitar sesgos en este aspecto.

Por último, en la interpretación de resultados hay que extremar el cuidado a la hora de hacer comparaciones, pues los estudios comparativos se hacen para comprender las diferencias entre grupos, nunca para establecer comparaciones sin más, principalmente porque difícilmente se encontraran grupos que sean totalmente equiparables (117).

Para minimizar estos posibles problemas la Comisión Internacional de Test (ITC) desarrolló un conjunto de directrices (153), ya expuestas en el apartado 6.3.

### **11.3. Características epidemiológicas de la muestra**

La PBS está diseñada para niños en edad escolar con discapacidad leve o moderada y alteración del equilibrio. En el estudio original de la PBS (54), sobre el cual se validó la escala, la muestra total fue de 20 niños con 6 tipos de diagnósticos diferentes. En el presente trabajo se reclutó una muestra de 59 sujetos con 11 tipos de diagnósticos. La tabla 14 recoge las características de la muestra de ambos estudios.

Tabla 14. Comparativa de muestra estudio original VS presente estudio

Estudio	N total	Edad	Diagnóstico	
			Diagnóstico	N
Franjoine et al. 2003	20	5-15	SPW	1
			TL	2
			RM	2
			EB	1
			TM	1
			PCI	12
			TEA	1
Presente estudio	59	5-15	ER	8
			PCI	8
			Síndrome de Down	15
			TEA	2
			Retraso madurativo	10
			RM	9
			TDAH	4
Otras patologías	3			

N: Tamaño muestral; SPS: Síndrome de Prader Willi; TL: Trastorno del lenguaje; RM: Retraso Mental; EB: Espina Bífida; TM: Estado tras resección de tumor cerebral posterior; PCI: Parálisis Cerebral Infantil; TEA: Trastorno del Espectro Autista; ER: Enfermedades raras; TDHA: Trastorno por déficit de atención e hiperactividad.

Dentro de las Enfermedades Raras se incluyen las recogidas en la base de datos de la Federación Española de Enfermedades Raras (FEDER): Artrogriposis Múltiple Congénita (n=2), Síndrome de Williams Beuren (n=2), Síndrome de Apert (n=1), Espina Bífida (n=2) y Polineuropatía Sensitivo-Motora Desmielinizante Crónica (n=1). Además, se estableció el grupo “otras patologías” donde se recogieron 3 diagnósticos clínicos que no encajaban en ninguna de las demás categorías establecidas: Cromosomopatía asociada al par 1q42 (n=1) e hipoacusia severa profunda (n=2).

Durante el proceso de adaptación transcultural y validación de una escala ya existente y validada en otro idioma se recomienda que la versión traducida se someta a una población equivalente a la utilizada para construir la versión original en la que la única diferencia sea su lengua (277), motivo por el cual en este trabajo se han respetado las características de la muestra en cuanto a la variabilidad de diagnósticos y rango de edad de la misma, e incluso superado cuantitativamente en número total de sujetos estudiados.

Por otro lado, las propiedades psicométricas de la PBS han sido evaluadas en numerosas ocasiones y ante diferentes circunstancias. En la tabla 15 se recogen las características de las muestras de los estudios en los que se han estudiado algunas propiedades psicométricas de la Pediatric Balance Scale.

Estudio	Año	N	Población	Edad
Franjoine et al.	2003	40	DN	5-7
		20	DM	5-15
Yi et al.	2012	38	PC	4-10
Zylka et al.	2013	26	DV	10-15
Chen et al.	2013	45	PC	1-6
Darr. et al.	2015	685	DN	2-13
		138	AE	

N: Total muestra; DN: Desarrollo normal; DM: Discapacidad motriz; PC: Parálisis cerebral; DV: Discapacidad visual; AE: Alteración equilibrio.

Es importante aclarar, que el estudio de Darr et al.(67) se trata de un análisis retrospectivo de los datos recogidos a partir de 13 estudios previos llevados a cabo entre 1994 y 2011 (54,108,109), entre los cuales se incluye el trabajo original de Franjoine et al. (54), también recogido en la tabla 15.

En resumen, la población sobre la que más se ha estudiado la PBS es la PC. Probablemente el motivo sea que se considera la causa más frecuente de discapacidad física en la infancia (289,290), con una incidencia mayor respecto al

resto de patologías estudiadas y, por tanto, es más sencillo reclutar a niños con PC. No obstante, en el presente trabajo el número de niños con Síndrome de Down superó en casi el doble a los de PC.

En cualquier caso, y dado que la escala está diseñada para el colectivo de niños con discapacidad de leve a moderada, sin especificar ni excluir diagnósticos concretos, se puede concluir que este estudio cumple con el requisito de adaptar y validar la escala respetando las características de la muestra sobre la cual fue diseñada (277).

Por otra parte, y a pesar de no ser relevante en el proceso de adaptación transcultural de un instrumento de medida ni su posterior validación, la PBS también se administró a un grupo de niños sin alteración del equilibrio. La muestra total fue de 48 niños de entre 5 y 15 años (rango de edad para el cual está diseñada la PBS), y todos ellos obtuvieron una puntuación total de la PBS muy similar, demostrando una alta homogeneidad de la PBS en niños con desarrollo psicomotor normal.

En esta misma línea, Franjoine et al. (109) realizaron, en el año 2012, un estudio mucho más completo cuantitativa y cualitativamente, cuyo objetivo fue valorar a 643 niños sanos entre 2 y 13 años para estudiar la correlación de la PBS con la edad, el sexo y características corporales. Concluyeron lo siguiente:

- a) Respecto a la edad: Diferencias estadísticamente significativas entre grupos de niños menores de 5 años. Las diferencias entre los niños de edades superiores no fueron significativas, excepto en el rango de edad de 6 a 7 años.
- b) Respecto al sexo: En general, las niñas obtuvieron mayor puntuación total de la PBS.
- c) Respecto a la altura, peso e índice de masa corporal (IMC): Moderada correlación entre la altura y el peso con puntuación total de la PBS ( $r_s=0.650$  y  $r_s=0.648$  respectivamente). No se demostró relación del IMS con la puntuación total de la PBS.

Obviamente, los resultados de Franjoine et al. no se pueden, ni deben, comparar con los de nuestro estudio, pues las diferencias cuantitativas entre ambas muestras son un abismo, además de que el fin para el cual se diseñó uno y otro estudio son diferentes. Por un lado, en el estudio de Franjoine et al.(109) se pretendió valorar correlaciones

entre variables epidemiológicas de la muestra y la puntuación total de la PBS, mientras que en este trabajo el objetivo fue valorar la capacidad de niños sin alteración del equilibrio para realizar las pruebas, respecto a los niños con discapacidad.

#### 11.4. Resultados. Propiedades psicométricas

La validación de un instrumento es un proceso continuo y dinámico que va adquiriendo más consistencia cuantas más propiedades psicométricas se hayan medido en distintas culturas, con distintas poblaciones y sujetos (88). Las dos características métricas esenciales para valorar la precisión de un instrumento son la fiabilidad y la validez (88).

La Pediatric Balance Scale ha sido utilizada como instrumento de medida en numerosos estudios, llegando a ser una de las escalas de equilibrio pediátrico más referenciada en la literatura científica (9). Además, sus propiedades psicométricas han sido evaluadas en numerosas ocasiones (40,54,66,215,216,291).

En la tabla 16 se registran las propiedades psicométricas de la PBS que han sido estudiadas y en la tabla 17 se sintetizan los resultados obtenidos en dichos estudios.

Tabla 16. Resumen propiedades psicométricas estudiadas de la PBS

Estudio	Validez				Fiabilidad		Sensibilidad
	Cv	D	P	C	Intra- E	Inter- E	
Franjoine et al.					X	X	
Yi et al.	X	X					
Zylka et al.	X						
Chen et al.	X		X				X
Darr et al.				X			

Cv: Convergente; D: Divergente; P: Predictiva; C: Constructo; Intra-E: Intra-evaluador; Inter-E :Inter-evaluador

Tabla 17. Resultados del análisis de las propiedades psicométricas PBS

Estudio	Resultados
Franjoine et al. 2003	Parte I. Prueba piloto sujetos sanos: Deficiente fiabilidad test-retest
	Parte II. Prueba piloto sujetos con discapacidad: Fiabilidad test-retest (ICC <sub>3,1</sub> =0.850)
	Parte III. Estudio sujetos con discapacidad: Fiabilidad test-retest puntuación total PBS: <ul style="list-style-type: none"> <li>- ICC<sub>3,1</sub>=0.998</li> <li>- Wilcoxon Matched Pairs Signed Ranks Test (p=0.2733)</li> </ul> Fiabilidad test-retest para cada ítem: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kappa y Spearman test-retest= 0.87-1.0</li> </ul> Fiabilidad inter-evaluador: <ul style="list-style-type: none"> <li>- ICC<sub>3,1</sub>=0.997</li> </ul>
Yi et al. 2012	Validez convergente (coeficiente de correlación Spearman): <ul style="list-style-type: none"> <li>- Equilibrio con los ojos abiertos/pies fijos (posturografía): r<sub>s</sub> = 0.579</li> <li>- Equilibrio ojos cerrados/pies fijos (posturografía): r<sub>s</sub>= 0.448.</li> <li>- GMFM-88: r<sub>s</sub>=0.926</li> <li>- GMFM-66: r<sub>s</sub> =0.902</li> <li>- PEDI: r<sub>s</sub> =0.639</li> </ul> Validez divergente (Kruskal-Wallis test): <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kruskal-Wallis test (p&lt;0.05): puntuación total PBS capacidad de distinguir entre niveles de GMFM.</li> </ul>
Zylka et al. 2013	Validez convergente (coeficiente de correlación de Spearman), 8 parámetros en posturografía: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Significativa en 6/8 pruebas: r= -0.18 a -0.58</li> <li>- No significativa en 2/8 pruebas</li> </ul>
Chen et al. 2013	Validez convergente (coeficiente de correlación de Pearson): <ul style="list-style-type: none"> <li>- GMFM-66: r =0.92</li> <li>- WeeFIM: r =0.47</li> </ul> Validez predictiva (coeficiente de correlación de Pearson): <ul style="list-style-type: none"> <li>- PBS inicio y GMFM final: r = 0.90–0.92</li> <li>- PBS inicio y WeeFIM final r = 0.43–0.76</li> </ul> Sensibilidad <ul style="list-style-type: none"> <li>- Paired t test: t=2.28-2.74</li> <li>- SRM = 0.748–0.754</li> </ul>

Darr et al. 2015

Validez de constructo:

- Correlación entre 3 dimensiones ( $r = 0.946-0.979$ )

Consistencia Interna (Cronbach  $\alpha = 0.94$ )

GMFM: Gross Motor Function Measure; WeeFIM: Functional Independence Measures for Children; PBS-E: PBS estática; PBS-D: PBS dinámica; PBS-T: PBS total; SRM: standardized response mean; ICC<sub>3,1</sub>: Two-way mixed single measures (Consistency/Absolute agreement); ICC<sub>1,1</sub>: One-way random single measures.

Para resumir, las propiedades psicométricas de la PBS han sido evaluadas en cinco ocasiones diferentes en los últimos 12 años. En todos los casos ha sido validada en niños con alteración del equilibrio, demostrando resultados favorables y consistentes respecto a las hipótesis planteadas.

Actualmente, no existe una guía estándar para validar medidas de salud. Sin embargo, para verificar si dichos instrumentos de medida elaborados o adaptados son o no aptos para ser utilizados la comunidad científica ha desarrollado algunos indicadores que son de extrema utilidad (124,292). Entre estos indicadores los que representan mayor importancia para el investigador son la fiabilidad y la validez de la medida (124).

Por este motivo, la segunda parte del presente estudio ha sido valorar la fiabilidad y validez de la PBS traducida y adaptada culturalmente al español, y, a su vez, comprobar si esta versión cumple las propiedades psicométricas que demostró en su versión original.

#### 11.4.1. Validez

La validez es una pieza clave tanto en el diseño de un cuestionario como en la comprobación de la utilidad de la medida realizada (88). Puede estimarse de diferentes maneras (80) y cada una de ellas proporciona evidencias a la validación global del instrumento de medida (82).

En este trabajo se pudieron analizar dos de ellas: la validez aparente y la validez de constructo. En nuestro caso no procedió el estudio del resto de los tipos.

**a. Validez aparente o lógica**

La primera validez comprobada fue la validez aparente, la cual se considera la parte del “sentido común” de la validez de contenido que asegura que los ítems del instrumento sean apropiados (90). Esta validez no supone un concepto estadístico, sino que depende de los juicios que se hagan sobre la pertinencia de los ítems (98). En este estudio se decidió llevar a cabo mediante un sondeo de comprensibilidad, tal y como se describe en el apartado 10.1.3 y justifica en el 11.2.

**b. Validez de constructo**

La validez de constructo prueba que la puntuación que se obtiene de las respuestas del instrumento pueda ser considerada y utilizada como una medición válida del fenómeno estudiado (75,83).

Estadísticamente, la evaluación de esta propiedad se hace mediante análisis factorial, precisando que inicialmente se usa el análisis factorial exploratorio para revelar la estructura interna de ítems y factores (dominios) de la escala y, posteriormente, el análisis factorial confirmatorio para dar validez a tal estructura factorial soportada en un marco teórico de referencia (84).

Aunque el tamaño muestral de este estudio ( $n=59$ ) no es lo suficientemente grande como para aplicar con garantías un análisis factorial, los resultados del mismo no contradicen los resultados del estudio de Darr et al. (67), en el que se suponen la presencia de tres dominios con alta correlación entre ellos:

- a) Equilibrio estático, 6 ítems: 4, 5, 6, 7,8 y 9.
- b) Equilibrio anticipado (mantener el equilibrio en un movimiento auto iniciado para el desempeño de una actividad), 3 ítems: 11,12 y 14.
- c) Transferencias en movimientos funcionales, 5 ítems: 1, 2, 3 y 10.

No obstante, Darr et al. (67) concluyeron que, tras el análisis de la escala mediante el modelo de Rash, la PBS se ajusta mejor a un modelo unidimensional.

En nuestro caso, un modelo de tres factores logró explicar el 79.30% de la varianza total. A pesar de ello, consideramos que el escaso tamaño de muestra junto con la casi ausencia de variabilidad en algunos de los ítems resta credibilidad a los resultados del análisis factorial.

A este respecto, creemos oportuno recalcar el contraste entre la escasa variabilidad de la mayoría de los ítems y la mayor dispersión de las pruebas 8, 9 y 10. En la tabla 10 (“Valores típicos de los ítems de la escala”) del apartado 10.3.3 se registra en las pruebas 8 y 9 unas medias inferiores en un punto en comparación con el resto, siendo sus desviaciones típicas las únicas, junto con la de los ítems 10 y 14, superiores a 1. Es decir, si agrupamos las pruebas en dos categorías siguiendo dos criterios basados en la media y desviación típica, tenemos la siguiente clasificación:

- Nivel de dificultad:
  - Baja (media >3): 1 al 7 y del 10 al 13.
  - Alta (media <3): 8, 9 y 14.
  
- Variabilidad:
  - Baja (desviación típica <1): 1 al 7 y del 11 al 13.
  - Alta (desviación típica >1): 8,9, 10 y 14.

En resumen, nos atrevemos a concluir que los ítems 8, 9 y 14 son los de mayor poder discriminante.

### **c. Validez de contenido**

La validez de contenido es un método relevante sobre todo cuando se diseña un instrumento (82). No obstante, no es tan importante cuando el instrumento ya ha sido validado anteriormente y utilizado en distintos ámbitos (97). En consecuencia, esta validez no fue estudiada en este trabajo.

### **d. Validez convergente-divergente**

Esta propiedad correlaciona la puntuación total obtenida a través de escalas distintas, comparando instrumentos que cuantifican el mismo constructo, para la validez convergente, o constructos diferentes, para la validez divergente (84). Dado los objetivos de este trabajo y su diseño experimental, no se consideró relevante estudiar

esta validez. Además, debido a la heterogeneidad de la muestra no habría sido posible hacer la elección de otro instrumento válido y fiable, para todos los niños por igual, que permitiera realizar las comparaciones oportunas.

A este respecto, la validez convergente-divergente fue estudiada por Yi et al.(215), sobre una población de 38 niños con PC. Concluyeron que la PBS tenía una buena validez convergente al comparar su puntuación total con la puntuación de equilibrio obtenida mediante posturografía, GMFM-66 y GMFM-88. La correlación fue moderada con la PEDI. Además, demostraron una buena validez divergente de la PBS respecto a los niveles I, II y III de la GMFCS.

Por otra parte, en el estudio de Zylka et al.(291) se valoró la relación entre la PBS y el análisis mediante posturografía, en 26 niñas con discapacidad visual. Demostraron una correlación estadísticamente significativa entre la PBS y seis de los ocho parámetros analizados mediante posturografía. Por el contrario, ésta no fue significativa para dos de los parámetros medidos.

#### **e. Validez de criterio**

Esta validez establece el grado en que la puntuación obtenida a partir de una escala es válida al compararla con un estándar o patrón oro (“Gold Standard”) (68,75,83). El nuevo instrumento que se está evaluando debe compararse con una escala existente que sea reconocida y haya demostrado ser el mejor instrumento disponible para la medición del fenómeno de interés. De este modo se comparan los puntajes obtenidos con cada una de las escalas con el fin de evaluar si existe una adecuada correlación entre ambas (75).

Como en español no contamos con ningún “Gold Standard” para la valoración del equilibrio en niños esta propiedad no pudo ser evaluada en el presente trabajo.

#### **11.4.2. Fiabilidad**

La fiabilidad de un instrumento de medida se refiere a la estabilidad de las puntuaciones obtenidas por los mismos sujetos cuando son examinados con el mismo instrumento en diferentes ocasiones, con conjuntos distintos de elementos equivalentes o bajo otras condiciones variables de examen (56).

La primera condición para que un test sea válido, según Cortada (293), es que posea un adecuado grado de fiabilidad, pues si el test no consigue una correlación consigo mismo (fiabilidad nula) no se puede correlacionar con ninguna otra variable.

En este trabajo se midieron tres tipos de fiabilidad:

#### **a. Fiabilidad del instrumento**

El coeficiente alfa de Cronbach es el recurso estadístico más utilizado para evaluar la fiabilidad de un instrumento (86,87). Su valor está comprendido entre 0 y 1 y depende tanto del número de ítems que componen la escala como de la correlación media entre ellos (75,294,295).

Por consiguiente, la fiabilidad de la PBS se valoró a través del alfa de Cronbach, obteniendo como resultado  $\alpha=0.886$ .

El valor mínimo aceptado para este coeficiente es de 0.70, valores inferiores indican que la fiabilidad de la escala utilizada es baja. Por otro lado, se espera un valor máximo de 0.90, valores mayores indican que hay redundancia o duplicación, lo que significa que varios ítems están midiendo exactamente el mismo elemento de un dominio o constructo y, por lo tanto, dichos ítems deben eliminarse. Normalmente se prefieren valores de alfa entre 0.80 y 0.90 (296).

Según lo expuesto, el resultado obtenido en este estudio respecto a la fiabilidad de la versión española de la PBS puede considerarse satisfactorio.

#### **b. Fiabilidad intra-evaluador**

Hace referencia a la reproducibilidad del instrumento, es decir, si cuando es aplicado por los mismos evaluadores, con el mismo método, a la misma población y en dos momentos diferentes se obtienen puntuaciones parecidas (75,83). Por tanto, para valorar esta fiabilidad se compararon los resultados que la autora del trabajo obtuvo al valorar en dos ocasiones diferentes a cada uno de los participantes del estudio.

El tiempo transcurrido entre ambas evaluaciones fue de una media de 15 días, como en el estudio original de la PBS (54). Además, otros trabajos recomiendan este intervalo de tiempo por no considerarlo ni demasiado largo, y así evitar variaciones en

el fenómeno de interés medido (84), ni demasiado breve, lo que evita el “efecto de aprendizaje”, es decir, recordar las respuestas dadas en la primera aplicación (216,297).

Para evaluar esta propiedad se puede usar el coeficiente de correlación de Pearson, Spearman o intraclass (82). Tanto coeficiente de Pearson como el CCI se utilizan para medir la correlación entre variables cuantitativas, sin embargo, si las variables son cualitativas ordinales está más indicada la correlación de Spearman-Brown (79,279).

En escalas como la de este estudio, con variables ordinales, debería ser de elección la correlación de Spearman para establecer la fiabilidad intra-evaluador. Sin embargo, en nuestro caso teniendo en cuenta el alto número de empates en algunos ítems debido a la escasa variabilidad de los mismos hemos considerado más apropiado el uso del CCI. En concreto, se obtuvo  $ICC=0.983$ , lo cual se traduce en una elevada consistencia de la evaluación a lo largo del tiempo y demuestra la estabilidad de la versión española de la PBS.

La versión original de la PBS obtuvo, igualmente, una fiabilidad intra-evaluador extremadamente alta, con un  $ICC_{(3,1)}=0.998$ . Por el contrario, en su validación al portugués no se valoró la fiabilidad intra-evaluador de la puntuación total del test de la nueva versión portuguesa de la PBS.

Respecto a la fiabilidad intra-evaluador para cada uno de los ítems, en la versión original de la PBS se calculó el coeficiente de correlación de Spearman, que varió de 0.87 a 1, mientras en que en este trabajo lo hizo de 0.714 a 1, exceptuando los ítems 3 y 7 que obtuvieron un  $r_s=0.52$ . En contraste, en el trabajo de Ries et al. (66), esta fiabilidad para cada uno del ítem fue calculada mediante el CCI, el cual varió de 0.73 a 1. En este trabajo se calculó también el CCI, que fluctuó de 0.773 a 1. En este caso, los ítems que obtuvieron menor fiabilidad fueron el 10 y el 11, con un CCI 0.773 y 0.795 respectivamente, cuyo descenso recayó en las valoraciones dispares efectuadas sobre 5 de los 59 individuos evaluados (sujetos 13, 30, 28, 50 y 56). El resto de ítems tienen una fiabilidad superior a 0.85.

### **c. Fiabilidad inter-evaluador**

Representa el grado de acuerdo que hay entre evaluadores diferentes que valoran a los mismos sujetos, con el mismo instrumento y en la misma ocasión. Por

consiguiente, para la fiabilidad inter-evaluador se tuvo en cuenta la puntuación que cada niño obtuvo cuando fue evaluado por la autora y por el comité de evaluadores (cuatro fisioterapeutas y un médico rehabilitador), en este segundo caso a través de un vídeo.

Los métodos estadísticos usados son los mismos que para la fiabilidad intra-evaluador, es decir, para variables cuantitativas se aconseja el coeficiente de correlación de Pearson y/o intraclass, y para variables cualitativas el coeficiente de correlación de Spearman. En este caso se aplicaron el CCI y el de Spearman.

En ambas mediciones observamos una correlación de Spearman  $r_s = 0.872$  y una correlación intraclass CCI=0.964. En el estudio original de la PBS, el CCI fue igualmente alto, con un valor CCI=0.997 y la diferencia entre evaluadores no fue estadísticamente significativa ( $p=0.1087$ ).

Sin embargo, en este estudio se ha apreciado que el experto tendía a calificar por debajo ( $p=0.001$ , test de Student para muestras apareadas). Concretamente, por término medio y con una confianza del 95%, puntuó entre 0.36 y 1.39 unidades menos. Al analizar los posibles motivos por lo que esto había ocurrido observamos que la diferencia en las puntuaciones se daba de manera muy significativa en la evaluación de unos pocos sujetos, cuyo total obtenido era suficientemente bajo como para marcar la diferencia a nivel global entre la valoración de expertos respecto a la de la autora. Al revisar a qué evaluador o evaluadores habían correspondido esas valoraciones se comprobó que todas ellas eran del mismo profesional. En conclusión, parte de los sujetos atribuidos al azar a uno de los miembros del comité de expertos habían obtenido una puntuación lo suficientemente baja como para hacer significativa esta diferencia de puntuaciones totales en la fiabilidad inter-evaluador. En consecuencia, hemos de considerar el modo de distribución de los vídeos como un sesgo en el cálculo de la fiabilidad inter-evaluador.

A este respecto, en estudios previos similares no existe un consenso de acuerdo al modo de proceder en los casos en los que se pretende valorar la fiabilidad inter-evaluador. Por una parte, en el estudio que dio origen a la PBS (54), sus autores decidieron, en primer lugar, clasificar a cada sujeto según la puntuación total obtenida en el test:  $<20$ , entre 20 y 40, y  $> 40$ . De cada categoría se seleccionaron de 3 a 4 vídeos (cada vídeo era de una de las pruebas del test) que recibió cada uno de los profesionales encargados de hacer la evaluación. De este modo, un total de 10

personas valoraron el total de la muestra. En este caso no se aleatorizaron los sujetos, sino los vídeos de cada ítem. Por otra parte, en el estudio de Ries et al.(66), cuyo objetivo fue adaptar transculturalmente la PBS al portugués y validarla, el método seguido en esta fase fue diferente: cinco profesionales valoraron a toda la muestra (n=15).

En este trabajo, la posibilidad de que cada uno de los profesionales que realizaron la valoración a través de vídeos hubieran valorado al total de la muestra se descartó por una cuestión meramente práctica, pues el número total de individuos que deberían haber valorado cada uno era de 107 (59 del grupo experimental y 48 del control). Sin embargo, sí que hubiera sido más acertado aleatorizar el total de vídeos, no sujetos, entre los cinco evaluadores, lo cual, probablemente, hubiera mitigado la diferencia entre puntuación total de la autora respecto a la del comité de evaluadores, pues la tendencia de uno de los evaluadores a puntuar más bajo no hubiera alterado tanto la puntuación total del test de algunos niños.

No obstante, el procedimiento llevado a cabo, aun con esta limitación, metodológicamente ha sido adecuado, pues se adapta a la definición de fiabilidad inter- evaluador.

Finalmente, en la adaptación al portugués se calculó el CCI de manera individual para cada uno de los ítems, el cual varió de 0.66 a 1, teniendo en cuenta que en los 7 primeros ítems no hubo variabilidad entre los 5 evaluadores.

#### **11.4.3. Sensibilidad al cambio**

La sensibilidad es la capacidad de un instrumento para revelar cambios a través del tiempo en la realidad que mide, tanto entre los individuos como en la respuesta de un mismo individuo sobre dicho constructo (84). Dado el propósito y el diseño del estudio, esta propiedad psicométrica no procedía evaluarla.

Sin embargo, en el estudio de Chen et al. (40) uno de los objetivos fue evaluar esta propiedad, concluyendo que los cambios en la puntuación total de la PBS, al valorar a un total 45 niños con PC en dos ocasiones diferentes con un intervalo de tiempo entre ambas de 6 meses, eran estadísticamente significativos ( $t=2.28-2.74$ ,  $p<0.05$  (paired t test)), y la sensibilidad al cambio moderada ( $SMR=0.748-0.754$ ).

#### **11.4.4. Utilidad o factibilidad**

Este parámetro alude a aspectos como el tiempo necesario para la aplicación del instrumento, la sencillez en el formato, la claridad de las preguntas y si se requiere o no de entrenamiento al personal que lo aplica (62). Se evalúa mediante la realización de una prueba piloto para que así puedan llevarse a cabo las modificaciones necesarias en términos de su viabilidad (75,98-100).

En este caso, al tratarse de la adaptación transcultural de una escala ya diseñada sobre la cual se estudió esta propiedad (54), no se ha considerado necesario volver a realizar un estudio piloto, pues todas esas características de la escala fueron modificadas hasta conseguir una versión útil y adaptada a niños de la BBS, la cual dio lugar a la PBS. Además, la guía sobre adaptación transcultural de instrumentos de medidas de Beaton et al. (132,135), protocolo que se ha seguido en este trabajo por su aceptación internacional respecto a la adaptación de instrumentos de medida, no incluye la valoración de esta propiedad en ninguna de sus etapas.

#### **11.5. Líneas futuras de trabajo de la PBS**

La PBS se considera una escala válida y fiable para valorar el equilibrio en niños. Ha demostrado que permite identificar alteraciones del equilibrio leves o moderadas en niños de al menos 6 años (108,109), que se puede usar en niños de edad escolar con alteración del equilibrio para establecer una evaluación inicial y posteriormente identificar cambios en la intervención terapéutica de los mismos (54), así como ser sensible a la mejora, o empeoramiento, en el equilibrio de niños con PC respecto al uso de ortesis o determinadas condiciones médicas, como intervenciones quirúrgicas, aparición de convulsiones o lesiones ortopédicas (108).

Por otro lado, ha confirmado una buena fiabilidad intra e inter- evaluador (54,66), adecuada validez convergente con otras escalas de evaluación de la función motora gruesa en edad pediátrica (40,110,110,215,291), además de validez discriminante entre niños en edad escolar con desarrollo psicomotor normal respecto a los que tienen alteración del equilibrio leve o moderada (109,110).

Finalmente, el más reciente de los trabajos al respecto es el de Darr et al. (67) , en el año 2015, en el que estudiaron la dimensionalidad de la escala, el sistema de calificación de la misma y sus propiedades jerárquicas mediante el modelo de Rash.

Concluyeron que había categorías en el sistema de puntuación de la escala que deberían ser revisadas, eliminadas o ampliadas, además descubrieron la presencia de un “efecto techo” de la escala, para lo cual proponen añadir ítems de mayor dificultad y/o modificar el criterio de puntuación dentro en las pruebas ya existentes.

En conclusión, las líneas actuales de trabajo sobre la PBS proponen optimizar la escala basándose en los resultados del análisis de Rasch, obtenidos en el estudio de Darr et al.(67), y el razonamiento clínico, para lo cual será crucial volver a realizar pruebas piloto con niños con y sin alteración del equilibrio (67).

# LIMITACIONES DEL ESTUDIO

---



## 12. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Respecto a la muestra:

- a. Obviamente, la muestra estudiada no ha sido seleccionada aleatoriamente de la población global objeto del estudio, sino que fue reclutada en la provincia de Badajoz según se detalla en el apartado 9.2.1., lo cual genera en el estudio un cierto sesgo de carácter demográfico.
- b. El hecho de que seis de los niños del grupo experimental no acudieran a la segunda evaluación perjudicó la evaluación de la fiabilidad intra- evaluador.

Respecto al proceso de validación:

- a. El proceso de selección aleatoria de reparto de vídeos entre el comité de evaluadores para la valoración de la fiabilidad inter- evaluador no fue el más adecuado, puesto que supuso concluir que el experto tendía a calificar por debajo respecto a la autora del trabajo. Sin embargo, solo uno de los cinco evaluadores puntuó significativamente menos, lo cual fue suficiente para que el test de Student para muestras apareadas fuera estadísticamente significativo. El hecho de haber aleatorizado cada una de las pruebas, en vez de a sujetos, entre todos los evaluadores probablemente hubiera evitado este sesgo en la fiabilidad inter- evaluador.
- b. La imposibilidad de comprobar la validez de criterio al no haber otra escala de equilibrio infantil que haya completado el proceso de validación a la población española y no poder comparar los resultados con otro cuestionario que mida el mismo constructo.



# CONCLUSIONES

---



### 13. CONCLUSIONES

1. La PBS ha sido traducida y adaptada culturalmente al español siguiendo el método propuesto, y aceptado internacionalmente, por Guillemin et al. (132-135) para la traducción y adaptación cultural de instrumentos de evaluación.
2. La versión traducida y adaptada culturalmente al español de la PBS ha sido validada a la población española, demostrando conservar las propiedades psicométricas de su versión original en inglés.
3. El que la versión española del PBS haya demostrado poseer las propiedades instrumentales de su versión original la convierte en la escala de elección para valorar el equilibrio funcional en niños de nuestro país y cultura.



# BIBLIOGRAFÍA

---



## 14. BIBLIOGRAFÍA

- (1) Shumway-Cook A, Wollacott M. Motor Control: Theory and practical applications. Baltimore: Lippincott Williams and Wilkins; 2000.
- (2) Huxham FE, Goldie PA, Patla AE. Theoretical considerations in balance assessment. *Aust J Physiother* 2001;47(2):89-100.
- (3) Winter D. Human balance and posture control during standing and walking. *Gait Posture* 1995 December 1995;3(4):193-214.
- (4) Massion J. Movement, posture and equilibrium: interaction and coordination. *Prog Neurobiol* 1992;38(1):35-56.
- (5) Massion J. Postural control systems in developmental perspective. *Neurosci Biobehav Rev* 1998 Jul;22(4):465-472.
- (6) Saether R, Helbostad JL, Riphagen II, Vik T. Clinical tools to assess balance in children and adults with cerebral palsy: a systematic review. *Dev Med Child Neurol* 2013 Nov;55(11):988-999.
- (7) Rajendran V, Roy FG. An overview of motor skill performance and balance in hearing impaired children. *Ital J Pediatr* 2011 Jul 14;37:33-7288-37-33.
- (8) Woollacott MH, Shumway-Cook A. Changes in posture control across the life span--a systems approach. *Phys Ther* 1990 Dec;70(12):799-807.
- (9) Verbecque E, Lobo Da Costa PH, Vereeck L, Hallemans A. Psychometric properties of functional balance tests in children: a literature review. *Dev Med Child Neurol* 2015 Jun;57(6):521-529.
- (10) Martín Noguerras A. Bases neurofisiológicas del equilibrio postural. Universidad de Salamanca. Departamento de Biología Celular y Patología. 2004.
- (11) Shumway-Cook A, Woollacott MH. The growth of stability: postural control from a development perspective. *J Mot Behav* 1985 Jun;17(2):131-147.
- (12) Frank JS, Earl M. Coordination of posture and movement. *Phys Ther* 1990 Dec;70(12):855-863.
- (13) Thomas A, Ajuriaguerra J. L'axe corporel musculature et innervation. París: Masson; 1948.
- (14) Guidetty G. Stabilometria clinica. Istituto di clinica Otorinolaringoiatrica. Università di Modena; 1989.
- (15) Nashner LM, Cordo PJ. Relation of automatic postural responses and reaction-time voluntary movements of human leg muscles. *Exp Brain Res* 1981;43(3-4):395-405.
- (16) Nashner LM, McCollum G. The organization of human postural movements: A formal basis and experimental synthesis. *Behav Brain Sci* 1985;8(1):135-150.

- (17) R. Balaguer García. Valoración de un método de posturografía estática con pruebas dinámicas para evaluar funcionalmente pacientes vestibulares en edad laboral y su relación con el índice de discapacidad. Universidad de Valencia. Departamento de Cirugía de la Facultad de Medicina y Odontología; 2012.
- (18) Rodríguez Fernández C, Mata Zubillaga D, Rodríguez Fernández LM, Regueras Santos L, Reguera García MM, de Paz Fernández JA, et al. Valoración de la coordinación y el equilibrio en niños prematuros. *Anales de Pediatría* 2016 8;85(2):86-94.
- (19) Olivier I, Palluel E, Nougier V, Assaiante C. Evolución de las estrategias posturales desde la infancia a la adolescencia. *EMC - Podología* 2013 8;15(3):1-8.
- (20) Nicolsky G. Teorías de control motor ¿Nuevos conceptos en rehabilitación neuropediátrica kinésica del niño con parálisis cerebral? *Arch. neurol. neuroc. neuropsiquiatr* 2007;14 (1):41-47.
- (21) Cano-de-la-Cuerda R, Molero-Sánchez A, Carratalá-Tejada M, Alguacil-Diego IM, Molina-Rueda F, Miangolarra-Page JC, et al. Teorías y modelos de control y aprendizaje motor. Aplicaciones clínicas en neurorrehabilitación. *Neurología* 2015 0;30(1):32-41.
- (22) Abernethy B. *The biophysical foundations of human movement*. Champaign, IL: Human Kinetics; 1997.
- (23) Macías Merlo L. Enfoque de sistemas dinámicos aplicado al desarrollo motriz y adquisición de la habilidad. Actualización de conocimientos en la ciencia del movimiento. *Revista Associació Catalana d'Atenció Precoç* 2000:15-16.
- (24) Bernstein N. *The co-ordination and regulation of movements*. Oxford: Pergamon Press; 1967.
- (25) Fiorentino M. *Reflex testing methods for evaluating CNS development*. 1973: Springfield, Ill., Thomas.
- (26) Bobath B. *La actividad refleja anormal causada por lesiones cerebrales*. Londres. England: Heinemann; 1975.
- (27) Milani-Comparetti A, Gidoni EA. Routine developmental examination in normal and retarded children. *Dev Med Child Neurol* 1967 Oct;9(5):631-638.
- (28) Macías Merlo L, Fagoaga Mata J. Adquisición del control postural y del equilibrio. In: McGraw-Hill / Interamericana de España, editor. Madrid: McGraw-Hill / Interamericana de España; 2002. p. 31-54.
- (29) Levitt S. *Tratamiento de la parálisis cerebral y el retraso motor*. 3ª ed. Madrid: Médica Panamericana; 2000.
- (30) Basmajian J, De Luca C. *Muscles alive*. Baltimore: Williams and Wilkins; 1985.
- (31) Stucki G, Cieza A, FAU - Melvin J, Melvin J. The International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF): a unifying model for the conceptual description of the rehabilitation strategy. *Journal Rehabilitation Medicine* 2007;39(4):279-285.

- (32) Laxe S, Bernabeu M, López R, García A, Tormos JM. Clasificación internacional del funcionamiento, de la discapacidad y de la salud en Rehabilitación: de la teoría a la práctica. *Rehabilitación* 2010 0;44(2):152-157.
- (33) Consejo Europeo de Medicina Física y Rehabilitación. Documento de la Unión Europea de Médicos Especialistas (UEMS): Currículum de estudios y conocimientos teóricos para la obtención del Diploma del Consejo Europeo de Medicina Física y Rehabilitación (versión 2005) (Extracto correspondiente al Apéndice V del Libro Blanco de Medicina Física y Rehabilitación en Europa). *Rehabilitación* 2008 4;42(2):104-108.
- (34) Steiner W, Ryserm L, Huber E, Uebelhart D, Aeschlimann A, Stucki G. Use of the ICF model as a clinical problem-solving tool in physical therapy and rehabilitation medicine. *Physical Therapy* 2002;82(11):1098-1107.
- (35) Stucki G, Sangha O. Principles of rehabilitation. 2nd ed. London: Rheumatology; 1998.
- (36) Rauch A, Cieza A, Stucki G. How to apply the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) for rehabilitation management in clinical practice. *European journal of physical and rehabilitation medicine* 2008;54(3):329-342.
- (37) Macías Merlo L, Fagoaga Mata J. Fisioterapia en pediatría. Crítica de libros. *Anales de Pediatría* 2003;59(6):623-625.
- (38) Gallego T. Bases teóricas y fundamentos de la Fisioterapia. Madrid: Médica Panamericana; 2007.
- (39) Javier Güeita Rodríguez. Identificación de objetivos de tratamiento con Fisioterapia Acuática en patología infantil. Marco conceptual basado en la Clasificación Internacional del Funcionamiento, Discapacidad y Salud (CIF). Departamento de Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Rehabilitación y Medicina Física. Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Rey Juan Carlos.; 2013.
- (40) Chen CL, Shen IH, 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* 2013 Mar;34(3):916-922.
- (41) Berruezo P. La pelota en el desarrollo psicomotriz. Madrid: Pardiñas; 1995. p. 35-37.
- (42) Vayer P. El diálogo corporal. Francia: Educación psicomotriz. ; 1983. p. 25-27.
- (43) Gan S-, Tung L-, Tang Y-, Wang C-. Psychometric properties of functional balance assessment in children with cerebral palsy. *Neurorehabil Neural Repair* 2008;22(6):745-753.
- (44) Weiner D, Duncan P, Chandler J, Studenski S. Functional reach: a marker of physical frailty. *Journal of the American Geriatrics Society* 1992;40(3):203-207.
- (45) Liao H, Hwang A. Relations of balance function and gross motor ability for children with cerebral palsy. *Perceptual and motor skills* 2003;96(3):1173-1184.

- (46) Kembhavi G, Darrah J, Magill-Evans J, Loomis J. Using the Berg Balance Scale to distinguish balance abilities in children with cerebral palsy. *Pediatric Physical Therapy* 2002;14(2):92-99.
- (47) Woollacott MH, Shumway-Cook A. Postural dysfunction during standing and walking in children with cerebral palsy: what are the underlying problems and what new therapies might improve balance? *Neural Plast* 2005;12(2-3):211-9; discussion 263-72.
- (48) Tavares CN, Carbonero FC, Finamore PS, Kós RS. Using the Nintendo ® Wii for rehabilitation of children with cerebral palsy: A case study. *Rev Neurocienc* 2013;21(2):286-293.
- (49) Choi M, Lee D, Ro H. Effect of task-oriented training and neurodevelopmental treatment on the sitting posture in children with cerebral palsy. *J Phys Ther Sci* 2011;23(2):323-325.
- (50) Ramos Lopes G, de David A. Posturography in the analysis of postural control in children with cerebral palsy: a literature review. *Fisioterapia e Pesquisa* 2013;20(1).
- (51) Grecco LA, Tomita SM, Christovao TC, Pasini H, Sampaio LM, Oliveira CS. Effect of treadmill gait training on static and functional balance in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Braz J Phys Ther* 2013 Jan-Feb;17(1):17-23.
- (52) El-Shamy SM. Effect of whole-body vibration on muscle strength and balance in diplegic cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil* 2014 Feb;93(2):114-121.
- (53) Shumway-Cook A, Hutchinson S, Kartin, D., Price, R., Woollacott M. Effect of balance training on recovery of stability in children with cerebral palsy. 2003;45(9):591-602.
- (54) Franjoine MR, Gunther JS, Taylor MJ. Pediatric balance scale: A modified version of the Berg Balance Scale for the school-age child with mild to moderate motor impairment. *Pediatric Physical Therapy* 2003;15(2):114-128.
- (55) Woollacott M. *Development of Posture and Gait Across the Life Span*. 2nd ed. Columbia; 1989.
- (56) Russell DJ, Rosenbaum PL, Lane M, Gowland C, Goldsmith CH, Boyce WF, et al. Training users in the gross motor function measure: Methodological and practical issues. *Phys Ther* 1994;74(7):630-636.
- (57) Fisher AG. Objective assessment of the quality of response during two equilibrium tasks. *Physical and Occupational Therapy in Pediatrics* 1989;9(3):57-78.
- (58) Black F, Wall C, Rockette H, Kitch R. Normal subject postural sway during the Romberg test. *American journal of otolaryngology* 1982;3(5):309-318.
- (59) Westcott S, Lowes L, Richardson P. Evaluation of postural stability in children: current theories and assessment tools. *Physical therapy* 1997;77(6):629-645.
- (60) Podsiadlo D, Richardson S. The timed 'Up and Go': A test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc* 1991;39(2):142-148.

- (61) Berg KO, Wood-Dauphinee SL, Williams JI, Maki B. Measuring balance in the elderly: Validation of an instrument. *Canadian Journal of Public Health* 1992;83(SUPPL. 2):S7-S11.
- (62) Nicolini-Panisson RD, Donadio MVF. Timed "Up & Go" test in children and adolescents. *Revista Paulista de Pediatria* 2013;31(3):377-383.
- (63) Zaino CA, Marchese VG, Westcott SL. Timed up and down stairs test: Preliminary reliability and validity of a new measure of functional mobility. *Pediatric Physical Therapy* 2004;16(2):90-98.
- (64) Rajendran V, Roy FG, Jeevanantham D. Reliability of pediatric reach test in children with hearing impairment. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2012;76(6):901-905.
- (65) Bartlett D, Birmingham T. Validity and reliability of a pediatric reach test. *Pediatric Physical Therapy* 2003;15(2):84-92.
- (66) Ries LG, Michaelsen SM, Soares PS, Monteiro VC, Allegretti KM. Cross-cultural adaptation and reliability analysis of the Brazilian version of Pediatric Balance Scale (PBS). *Rev Bras Fisioter* 2012 Jun;16(3):205-215.
- (67) Darr N, Franjoine MR, Campbell SK, Smith E. Psychometric Properties of the Pediatric Balance Scale Using Rasch Analysis. *Pediatric Physical Therapy* 2015 / 09 / 25 /;27(4):337-348.
- (68) Sánchez R, Gómez C. Conceptos básicos sobre la validación de escalas. *Revista Colombiana de Psiquiatría* 1998;27:121-130.
- (69) Johnston M, Wilkerson D, Maney M. Evaluation of the quality and outcomes of medical rehabilitation programs". DeLisa JA, Gans M, editors. *Physical Medicine and Rehabilitation. Principles and Practice*. 2nd ed. Philadelphia; 1993. p. 240-268.
- (70) Martín Arribas M. Diseño y validación de cuestionarios. *Matronas Profesión* 2004;5(17):23-29.
- (71) Lara M, Ortega H. Psicometría o clinimetría? Medición en la práctica psiquiátrica. *Salud Mental* 1995;18:33-40.
- (72) García Bascones M, Beltrán Recio C, Mozo Muriel A. Escalas de valoración infantil. *Guía esencial de rehabilitación infantil* Madrid: Médica Panamericana; 2010. p. 301-307.
- (73) Nunnally J. *Psychometric theory*. Nueva York: McGraw-Hill; 1967.
- (74) Badia X, Carné X. La evaluación de la calidad de vida en el contexto del ensayo clínico. *Medicina Clínica* 1998;110(14):550-556-556.
- (75) García de Yébenes Prous, MA., Rodríguez Salvanés F, Carmona Ortells L. Validation of questionnaires. *Reumatología clínica* 2009;5(4):171-177.
- (76) Prieto G, Delgado A. Fiabilidad y validez. *Papeles del Psicólogo* 2010;31:67-74.

- (77) Argibay J. Técnicas psicométricas. Cuestiones de validez y confiabilidad. Subjetividad y procesos cognitivos 2006;8:15-33.
- (78) Anastasi A, Urbina S. Test psicológicos. México: Prencice Hall-Hispanoamericana; 1998.
- (79) Fortin M, Nadeau M. La medida de investigación. El proceso de investigación de la concepción a la realización México: McGraw-Hill Interamericana; 1999.
- (80) Polit D, Hungler B. Nursing research: principles and methods. : Philadelphia; 1999.
- (81) Contandriopoulos A, Champagne F, Potvin I, Denis J, Boyle P. Preparar un proyecto de investigación. Barcelona; 1991.
- (82) Carvajal A, Centeno C, Watson R, Martínez M, Rubiales A. How is an instrument for measuring health to be validated? Anales del sistema sanitario de Navarra 2011;34(1):63-72.
- (83) Mokkink L, Terwee C, Patrick D, Alonso J, Stratford P, Knol D, et al. The COSMIN checklist for assessing the methodological quality of studies on measurement properties of health status measurement instruments: an international Delphi study. Qual Life Res 2010;19:539-549.
- (84) Luján-Tangarife JA, Cardona-Arias JA. Construction and validation of measurement scales in health: A review of psychometric properties. Arch Med 2015;11(3):1-10.
- (85) Casas Anguita J, Repullo Labrador JR, Pereira Candel J. Medidas de calidad de vida relacionada con la salud. Conceptos básicos, construcción y adaptación cultural. Medicina Clínica 2001;116(20):789-796; 796.
- (86) Cárdenas SFS. Reliability coefficient of written tools in the frame of the classical theory of tests. Rev Cuba Educac Med Super 2009;22(2).
- (87) Cronbach L. Coefficient alpha and internal structure of test. Psychometrika 1951;16:297-333.
- (88) Gómez Benito J, Hidalgo M. La validez en los tests, escalas y cuestionarios . La sociología en sus escenarios 2005;12 (8):Marzo de 2016.
- (89) Argimon Pallás JM, Jiménez Villa J. Capítulo 21 - Validación de cuestionarios. In: Pallás JMaA, Villa JJ, editors. Métodos de investigación clínica y epidemiológica (Tercera edición) Madrid: Elsevier España; 2004. p. 196-206.
- (90) Gould J. Medicine's core values. Profession should not have to make decisions concerning rationing. BMJ : British Medical Journal 1994 12/17;309(6969):1657-1657.
- (91) Carretero-Dios H, Pérez C. Norms to development and to review instrumental studies. International Journal of Clinical and Health Psychology 2005;5(3):521-551.
- (92) Alarcon MA, Munoz N. Some methodological issues about measurements in health. Revista médica de Chile 2008;136(1):125-130.

- (93) Rush A, First M, Blacker D. Psychometric properties: concepts of reliability and validity. Handbook of psychiatric measures. 2nd ed. Washington: APA; 2007.
- (94) McDowell I, Newell C. Measuring health: a guide to rating scales and questionnaires. New York: Oxford University Press; 1996.
- (95) Batista-Foguet J, Coenders G, Alonso J. Confirmatory factor analysis. Its role on the validation of health related questionnaires. *Medicina clínica* 2004;122(21):27.
- (96) Pérez A, Chacón M, Moreno R. Validez de constructo: el uso de análisis factorial exploratorio-confirmatorio para obtener evidencias de validez. 2000;12:442-446.
- (97) Agra Y, Badía X. Spanish version of the Rotterdam Symptom Check List: cross-cultural adaptation and preliminary validity in a sample of terminal cancer patients. *Psychooncology* 1998;7(3):229-239.
- (98) Sánchez R, Echeverry J. Validación de escalas de medición en salud. *Revista de Salud Pública* 2004;6(3):302-318.
- (99) Guyatt G, Walter S, Norman G. Measuring change over time: assessing the usefulness of evaluative instruments. *Journal of chronic diseases* 1987;40(2):171-178.
- (100) Ramada-Rodilla JM, Serra-Pujadas C, Delclós-Clanchet GL. Cross-cultural adaptation and health questionnaires validation: Revision and methodological recommendations. *Salud Publica de Mexico* 2013;55(1):57-66.
- (101) Guyatt G, Walter S, Norman G. Measuring change over time: assessing the usefulness of evaluative instruments. *J Chronic Dis* 1987;40(2):171-178.
- (102) Pollock AS, Durward BR, Rowe PJ, Paul JP. What is balance? *Clin Rehabil* 2000 Aug;14(4):402-406.
- (103) Cushing SL, Papsin BC, Rutka JA, James AL, Gordon KA. Evidence of vestibular and balance dysfunction in children with profound sensorineural hearing loss using cochlear implants. *Laryngoscope* 2008 Oct;118(10):1814-1823.
- (104) Williams EN, Carroll SG, Reddihough DS, Phillips BA, Galea MP. Investigation of the timed 'up & go' test in children. *Dev Med Child Neurol* 2005 Aug;47(8):518-524.
- (105) Humphriss R, Hall A, May M, Macleod J. Balance ability of 7 and 10 year old children in the population: results from a large UK birth cohort study. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2011 Jan;75(1):106-113.
- (106) De Kegel A, Baetens T, Peersman W, Maes L, Dhooge I, Van Waelvelde H. Ghent developmental balance test: a new tool to evaluate balance performance in toddlers and preschool children. *Phys Ther* 2012 Jun;92(6):841-852.
- (107) Iatridou G, Dionyssiotis Y. Reliability of balance evaluation in children with cerebral palsy. *Hippokratia* 2013 Oct;17(4):303-306.
- (108) Franjoine M, Darr N, Young B. Pediatric balance scale responsiveness to functional balance changes in children with cerebral palsy. 2013.

- (109) Franjoine MR, Darr N, Held SL, Kott K, Young BL. The performance of children developing typically on the pediatric balance scale. *Pediatr Phys Ther* 2010 Winter;22(4):350-359.
- (110) Darr N, Franjoine M, Young B. Pediatric balance scale performance in children who are developing typically and in children with mild developmental delays. *Pediatr Phys Ther* 2009;21(1):89-90.
- (111) Katz-Leurer M, Rotem H, Lewitus H, Keren O, Meyer S. Relationship between balance abilities and gait characteristics in children with post-traumatic brain injury. *Brain Inj* 2008 Feb;22(2):153-159.
- (112) Katz-Leurer M, Rotem H, Lewitus H, Keren O, Meyer S. Functional balance tests for children with traumatic brain injury: within-session reliability. *Pediatr Phys Ther* 2008 Fall;20(3):254-258.
- (113) Held SL, Kott KM, Young BL. Standardized Walking Obstacle Course (SWOC): reliability and validity of a new functional measurement tool for children. *Pediatr Phys Ther* 2006 Spring;18(1):23-30.
- (114) Wright FV, Ryan J, Brewer K. Reliability of the Community Balance and Mobility Scale (CB&M) in high-functioning school-aged children and adolescents who have an acquired brain injury. *Brain Inj* 2010;24(13-14):1585-1594.
- (115) Lubetzky-Vilnai A, Jirikowic TL, McCoy SW. Investigation of the Dynamic Gait Index in children: a pilot study. *Pediatr Phys Ther* 2011 Fall;23(3):268-273.
- (116) Hambleton R. Adaptación de test para su uso en diferentes idiomas y culturas: fuentes de error, posibles soluciones y directrices prácticas. *Psicometría*. Muñiz, J ed. Madrid: Universitas; 1996. p. 209-238.
- (117) Muñiz J, Hambleton R. Directrices para la traducción y adaptación de los tests. *Papeles del Psicólogo* 1996;66:63-70.
- (118) Maneesriwongul W, Dixon JK. Instrument translation process: a methods review. *J Adv Nurs* 2004 Oct;48(2):175-186.
- (119) Maestre NC. Sociocultural issues in the translation of US health questionnaires. *Panacea* 2012;13(35):91-98.
- (120) Maestre NC. Sociocultural issues in the translation of US health questionnaires. *Panacea* 2012;13(35):91-98.
- (121) Casas Anguita J, Ramon Repullo Labrador J, Pereira Candel J. Measurements of quality of life related with health. Basic concepts and cultural adaptation. *Med Clin (Barc)* 2001 Jun 2;116(20):789-796.
- (122) Patrick D, Erickson P. *Health Status and Health Policy. Quality of life in health care: evaluation and resource allocation*. New York: Oxford University Press; 1993.
- (123) Gualberto Buena-Casal J, Sierra C, Carretero Dios H, De los Santos Roig, M. Situación actual de la evaluación psicológica en lengua castellana. *Papeles del Psicólogo* 2002(83).

- (124) Cardoso Ribeiro C, Gómez-Conesa A, Hidalgo Montesinos MD. Metodología para la adaptación de instrumentos de evaluación. *Fisioterapia* 2010 0;32(6):264-270.
- (125) Hambleton R. Translating achievement tests for use in cross-national studies. *Eur J Psychol Assess* 1993;9:57-68.
- (126) Judith Chwalow A. Cross-cultural validation of existing quality of life scales. *Patient Educ Couns* 1995;26(1-3):313-318.
- (127) Hilton A, Skrutkowski M. Translating instruments into other languages: Development and testing processes. *Cancer Nurs* 2002;25(1):1-7.
- (128) Dunckley M, Hughes R, Addington-Hall JM, Higginson IJ. Translating clinical tools in nursing practice. *J Adv Nurs* 2003;44(4):420-426.
- (129) Cella D, Hernandez L, Bonomi AE, Corona M, Vaquero M, Shiimoto G, et al. Spanish language translation and initial validation of the functional assessment of cancer therapy quality-of-life instrument. *Med Care* 1998 Sep;36(9):1407-1418.
- (130) Badia X. Transcultural measurements of quality of life in relation to health, for adaptation by Spain. *Med Clin* 1995;105(2):56-58.
- (131) Bullinger M, Alonso J, Apolone G, Lepège A, Sullivan M, Wood-Dauphinee S, et al. Translating health status questionnaires and evaluating their quality: the IQOLA Project approach. *International Quality of Life Assessment. Journal of clinical epidemiology* 1998;51(11):913-923.
- (132) Beaton D, Bombardier C, Guillemin F, Ferraz M. Guidelines for the process of cross-cultural adaptation of self-report measures. *Lippincott Williams & Wilkins* 2000;25(24):3186-3191.
- (133) Beaton D, Bombardier C, Guillemin F, Ferraz M. Recommendations for the Cross-Cultural Adaptation of Health Status Measures. 1998.
- (134) Guillemin F. Cross-cultural adaptation and validation of health status measures. *Scand J Rheumatol* 1995;24(2):61-63.
- (135) Guillemin F, Bombardier C, Beaton D. Cross-cultural adaptation of health-related quality of life measures: literature review and proposed guidelines. *J Clin Epidemiol* 1993 Dec;46(12):1417-1432.
- (136) Alexandre NM, Guirardello Ede B. Cultural adaptation of instruments utilized in occupational health. *Rev Panam Salud Publica* 2002 Feb;11(2):109-111.
- (137) Herdman M, Fox-Rushby J, Badia X. A model of equivalence in the cultural adaptation of HRQoL instruments: the universalist approach. *Qual Life Res* 1998 May;7(4):323-335.
- (138) Muñoz J, Elosua P, Hambleton RK. International test commission guidelines for test translation and adaptation: Second edition. *Psicothema* 2013;25(2):151-157.
- (139) Aday L, Cornelius L. Designing and conducting health surveys: a comprehensive guide. . 3rd ed. San Francisco; 2006.

- (140) Lam CL, Gandek B, Ren XS, Chan MS. Tests of scaling assumptions and construct validity of the Chinese (HK) version of the SF-36 Health Survey. *J Clin Epidemiol* 1998 Nov;51(11):1139-1147.
- (141) Mokkink LB, Terwee CB, Knol DL, Stratford PW, Alonso J, Patrick DL, et al. The COSMIN checklist for evaluating the methodological quality of studies on measurement properties: a clarification of its content. *BMC Med Res Methodol* 2010 Mar 18;10:22-2288-10-22.
- (142) Mokkink LB, Terwee CB, Patrick DL, Alonso J, Stratford PW, Knol DL, et al. The COSMIN study reached international consensus on taxonomy, terminology, and definitions of measurement properties for health-related patient-reported outcomes. *J Clin Epidemiol* 2010 Jul;63(7):737-745.
- (143) Ren XS, Amick B,3rd, Zhou L, Gandek B. Translation and psychometric evaluation of a Chinese version of the SF-36 Health Survey in the United States. *J Clin Epidemiol* 1998 Nov;51(11):1129-1138.
- (144) Scott-Lennox JA, Wu AW, Boyer JG, Ware JE,Jr. Reliability and validity of French, German, Italian, Dutch, and UK English translations of the Medical Outcomes Study HIV Health Survey. *Med Care* 1999 Sep;37(9):908-925.
- (145) Wiesinger GF, Nuhr M, Quittan M, Ebenbichler G, Wolfi G, Fialka-Moser V. Cross-cultural adaptation of the Roland-Morris questionnaire for German-speaking patients with low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)* 1999 Jun 1;24(11):1099-1103.
- (146) Requena C. Principios de psicometria. Madrid: Síntesis; 2009.
- (147) Elosua P. Tests posted in Spain, customs, and unresolved. *Papeles del Psicologo* 2012;33(1):12-21.
- (148) Elosua P, Iliescu D. Tests in Europe. Where we are and where we should to go? *International Journal of Testing* 2012;12:157-175.
- (149) Evers A, Muñoz J, Bartram D, Boben D, Egeland J, Fernández-Hermida JR, et al. Testing practices in the 21st century: Developments and european psychologists' opinions. *European Psychologist* 2012;17(4):300-319.
- (150) Hambleton R. Guidelines for adapting educational and psychological test: a progress report. 1994;10:229-244.
- (151) Vijver,Fons, Van,de, Hambleton R,K. Translating Tests: Some Practical Guidelines. *European Psychologist* 1996;1(2):89-99.
- (152) The International Test Commission. International guidelines on computer based and internet delivered testing. *International Journal of Testing* 2006;6:143-171.
- (153) Hambleton RK. The Next Generation of the ITC Test Translation and Adaptation Guidelines. *Eur J Psychol Assess* 2001;17(3):164-172.
- (154) Hambleton RK, Yu J, Slater SC. Fieldtest of the ITC Guidelines for Adapting Educational and Psychological Tests. *Eur J Psychol Assess* 1999;15(3):270-276.

- (155) Leplège A, Verdier A. The adaptation of health status measures. A discussion of certain methodological aspects of the translation procedure. In: Shumaker S, Berzon R, editors. The international assessment of health-related quality of life: Theory, translation, measurement and analysis. Oxford: Rapid communications of Oxford; 1994.
- (156) Badia X, Salamero M, Alonso J. La Medida de la Salud. Guía de Escalas de Medición en Español. PPU ed. Barcelona; 2002.
- (157) Exposito Rodriguez D, Gebrero Gonzalez B, Olivares Patron S, Ruiz-Galvez T. Quality of life scale of oncology children. *Psiquis* 1996;17(8):33-38.
- (158) García E, Gonzalez M, Saiz P, Bobes J. The Spanish Versión of The AUQUEI Questionnaire (Child Picture Self Reported) . *Quality of life research : an international journal of quality of life aspects of treatment, care and rehabilitation* 1998;7:596.
- (159) Goodwin DAJ, Boggs SR, Graham-Pole J. Development and Validation of the Pediatric Oncology Quality of Life Scale. *Psychol Assess* 1994;6(4):321-328.
- (160) Casas-Fernandez C. Experience with Health Quality of Life Questionnaire for the epileptic child (CAVE). *Rev Neurol* 1997 Mar;25(139):415-421.
- (161) Herranz JL. Escala de calidad de vida del niño con epilepsia (CAVE). *Rev Neurol* 1996;24(125):28-30.
- (162) Badia X, García-Hernández G, Cobos N, López-David C, Nocea G, Roset M. Validity of the Spanish version of the Pediatric Quality of Life Questionnaire for evaluating quality of life in asthma children. *Med Clin* 2001;116(15):565-572.
- (163) Hunt SM, Alonso J, Bucquet D, Niero M, Wiklund I, McKenna S. Cross-cultural adaptation of health measures. *European Group for Health Management and Quality of Life Assessment. Health Policy* 1991 Sep;19(1):33-44.
- (164) 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. *Rehabilitación* 2009 0;43(5):197-203.
- (165) Palisano RJ, Hanna SE, Rosenbaum PL, Russell DJ, Walter SD, Wood EP, et al. Validation of a model of gross motor function for children with cerebral palsy. *Phys Ther* 2000;80(10):974-985.
- (166) Russell DJ, Rosenbaum PL, Cadman DT, Gowland C, Hardy S, Jarvis S. The gross motor function measure: a means to evaluate the effects of physical therapy. *Dev Med Child Neurol* 1989;31(3):341-352.
- (167) Linder-Lucht M, Othmer V, Walther M, Vry J, Michaelis U, Stein S, et al. Validation of the gross motor function measure for use in children and adolescents with traumatic brain injuries. *Pediatrics* 2007;120(4):e880-e886.
- (168) M. García Bascones. Adaptación transcultural y versión española de la escala de discapacidad pediatric evaluation of disability inventory (PEDI) Universidad Complutense de Madrid; 2013.

- (169) Haley S, Coster W, Ludlow L, Haltiwanger J, Andrellos P. Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI).Development, Standarization and Administration Manual. 1992.
- (170) Russell D, Rosebaum P, Avery L, Lane M. The Gross Motor Function Measure (GMFM-66 & GMFM-88) User's Manual. 2002.
- (171) Ketelaar M, Vermeer A, Helders PJ. Functional motor abilities of children with cerebral palsy: a systematic literature review of assessment measures. Clin Rehabil 1998 Oct;12(5):369-380.
- (172) Vos-Vromans DC, Ketelaar M, Gorter JW. Responsiveness of evaluative measures for children with cerebral palsy: the Gross Motor Function Measure and the Pediatric Evaluation of Disability Inventory. Disabil Rehabil 2005 Oct 30;27(20):1245-1252.
- (173) Fagoaga J, Girabent-Farrés M, Bagur-Calafat C, Febrer A, Steffensen B. Translation and validation of the Egen Klassifikation scale for the Spanish population: functional assessment for non-ambulatory individuals with Duchenne's muscular dystrophy and spinal muscular atrophy. Revista de neurologia 2013;56(11):555-561.
- (174) Fagoaga J, Girabent-Farrés M, Bagur-Calafat C, Febrer A, Steffensen B. Functional assessment for people unable to walk due to spinal muscular atrophy and Duchenne muscular dystrophy. Translation and validation of the Egen Klassifikation 2 scale for the Spanish population. Revista de neurologia 2015;60(10):439-446.
- (175) Dewar R, Love S, Johnston LM. Exercise interventions improve postural control in children with cerebral palsy: a systematic review. Dev Med Child Neurol 2015 Jun;57(6):504-520.
- (176) Gómez-Regueira N, Viñas-Diz S. Improved postural control and balance in cerebral palsy: A systematic review. Fisioterapia 2016;38(4):196-214.
- (177) Urrutia G, Bonfill X. PRISMA declaration: a proposal to improve the publication of systematic reviews and meta-analyses. Med Clin (Barc) 2010 Oct 9;135(11):507-511.
- (178) Jelsma D, Geuze RH, Mombarg R, Smits-Engelsman BC. The impact of Wii Fit intervention on dynamic balance control in children with probable Developmental Coordination Disorder and balance problems. Hum Mov Sci 2014 Feb;33:404-418.
- (179) Tedla JS. Strength training effects on balance in spastic diplegia subjects: A randomized controlled trial. J Pediatr Neurol 2014;12(1):15-28.
- (180) 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):1176-1183.
- (181) Abd El-Kafy EM, El-Basatiny HM. Effect of postural balance training on gait parameters in children with cerebral palsy. Am J Phys Med Rehabil 2014 Nov;93(11):938-947.

(182) Auld ML, Johnston LM. "Strong and steady": a community-based strength and balance exercise group for children with cerebral palsy. *Disabil Rehabil* 2014;36(24):2065-2071.

(183) Pavao SL, Amoni JL, de Oliveira AK, Rocha NA. Impact of a virtual reality-based intervention on motor performance and balance of a child with cerebral palsy: a case study. *Rev Paul Pediatr* 2014 Dec;32(4):389-394.

(184) Au MK, Chan WM, Lee L, Chen TM, Chau RM, Pang MY. Core stability exercise is as effective as task-oriented motor training in improving motor proficiency in children with developmental coordination disorder: a randomized controlled pilot study. *Clin Rehabil* 2014 Oct;28(10):992-1003.

(185) Lee CW, Kim SG, Na SS. The effects of hippotherapy and a horse riding simulator on the balance of children with cerebral palsy. *J Phys Ther Sci* 2014 Mar;26(3):423-425.

(186) Kumban W, Amatachaya S, Emasithi A, Siritaratiwat W. Effects of task-specific training on functional ability in children with mild to moderate cerebral palsy. *Dev Neurorehabil* 2013 Dec;16(6):410-417.

(187) Luna-Oliva L, Ortiz-Gutierrez RM, Cano-de la Cuerda R, Piedrola RM, Alguacil-Diego IM, Sanchez-Camarero C, et al. Kinect Xbox 360 as a therapeutic modality for children with cerebral palsy in a school environment: a preliminary study. *NeuroRehabilitation* 2013;33(4):513-521.

(188) Ashkenazi T, Weiss PL, Orian D, Laufer Y. Low-cost virtual reality intervention program for children with developmental coordination disorder: a pilot feasibility study. *Pediatr Phys Ther* 2013 Winter;25(4):467-473.

(189) Maciel F, Mazzitelli C, de Sá CSC. Posture and balance in children with cerebral palsy under different therapeutic approaches. *Rev Neurocienc* 2013;21(1):14-21.

(190) 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* 2013;14(1):77-85.

(191) Jelsma J, Pronk M, Ferguson G, Jelsma-Smit D. The effect of the Nintendo Wii Fit on balance control and gross motor function of children with spastic hemiplegic cerebral palsy. *Dev Neurorehabil* 2013;16(1):27-37.

(192) Grecco LA, Zanon N, Sampaio LM, Oliveira CS. A comparison of treadmill training and overground walking in ambulant children with cerebral palsy: randomized controlled clinical trial. *Clin Rehabil* 2013 Aug;27(8):686-696.

(193) Tarakci D, Ozdincler AR, Tarakci E, Tutuncuoglu F, Ozmen M. Wii-based Balance Therapy to Improve Balance Function of Children with Cerebral Palsy: A Pilot Study. *J Phys Ther Sci* 2013 Sep;25(9):1123-1127.

(194) Ilg W, Schatton C, Schicks J, Giese MA, Schols L, Synofzik M. Video game-based coordinative training improves ataxia in children with degenerative ataxia. *Neurology* 2012 Nov 13;79(20):2056-2060.

- (195) Silkwood-Sherer DJ, Killian CB, Long TM, Martin KS. Hippotherapy--an intervention to habilitate balance deficits in children with movement disorders: a clinical trial. *Phys Ther* 2012 May;92(5):707-717.
- (196) Pasini Neto H, Grecco LA, Christovao TC, Braun LA, Giannasi LC, Salgado AS, et al. Effect of posture-control insoles on function in children with cerebral palsy: randomized controlled clinical trial. *BMC Musculoskelet Disord* 2012 Oct 4;13:193-2474-13-193.
- (197) Salem Y, Gropack SJ, Coffin D, Godwin EM. Effectiveness of a low-cost virtual reality system for children with developmental delay: a preliminary randomised single-blind controlled trial. *Physiotherapy* 2012 Sep;98(3):189-195.
- (198) Bandholm T, Jensen BR, Nielsen LM, Rasmussen H, Bencke J, Curtis D, et al. Neurorehabilitation with versus without resistance training after botulinum toxin treatment in children with cerebral palsy: a randomized pilot study. *NeuroRehabilitation* 2012;30(4):277-286.
- (199) Ramstrand N, Lyngnegard F. Can balance in children with cerebral palsy improve through use of an activity promoting computer game? *Technol Health Care* 2012;20(6):501-510.
- (200) Kang H, Jung J, Yu J. Effects of hippotherapy on the sitting balance of children with cerebral palsy: A randomized control trial. *J Phys Ther Sci* 2012;24(9):833-836.
- (201) Zipp GP, Winning S. Effects of constraint-induced movement therapy on gait, balance, and functional locomotor mobility. *Pediatr Phys Ther* 2012 Spring;24(1):64-68.
- (202) Karabay I, Dogan A, Arslan MD, Dost G, Ozgirgin N. Effects of functional electrical stimulation on trunk control in children with diplegic cerebral palsy. *Disabil Rehabil* 2012;34(11):965-970.
- (203) Ballaz L, Huffenus AF, Lamarre C, Koclas L, Lemay M. Effect of forced use therapy on posture in children with hemiplegic cerebral palsy: a pilot study. *J Rehabil Med* 2012 Mar;44(3):268-271.
- (204) Herrero P, Gomez-Trullen EM, Asensio A, Garcia E, Casas R, Monserrat E, et al. Study of the therapeutic effects of a hippotherapy simulator in children with cerebral palsy: a stratified single-blind randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2012 Dec;26(12):1105-1113.
- (205) Wu YN, Hwang M, Ren Y, Gaebler-Spira D, Zhang LQ. Combined passive stretching and active movement rehabilitation of lower-limb impairments in children with cerebral palsy using a portable robot. *Neurorehabil Neural Repair* 2011 May;25(4):378-385.
- (206) Bilde PE, Kliim-Due M, Rasmussen B, Petersen LZ, Petersen TH, Nielsen JB. Individualized, home-based interactive training of cerebral palsy children delivered through the Internet. *BMC Neurol* 2011 Mar 9;11:32-2377-11-32.
- (207) Silva e Borges MB, Werneck MJ, da Silva Mde L, Gandolfi L, Pratesi R. Therapeutic effects of a horse riding simulator in children with cerebral palsy. *Arq Neuropsiquiatr* 2011 Oct;69(5):799-804.

- (208) Kurz MJ, Corr B, Stuberg W, Volkman KG, Smith N. Evaluation of lower body positive pressure supported treadmill training for children with cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther* 2011 Fall;23(3):232-239.
- (209) Kwon JY, Chang HJ, Lee JY, Ha Y, Lee PK, Kim YH. Effects of hippotherapy on gait parameters in children with bilateral spastic cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil* 2011 May;92(5):774-779.
- (210) Brien M, Sveistrup H. An intensive virtual reality program improves functional balance and mobility of adolescents with cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther* 2011 Fall;23(3):258-266.
- (211) Druzbecki M, Rusek W, Szczepanik M, Dudek J, Snela S. Assessment of the impact of orthotic gait training on balance in children with cerebral palsy. *Acta Bioeng Biomech* 2010;12(3):53-58.
- (212) Kara OK, Mutlu A, Gunel MK, Haliloglu G. Do the physiotherapy results make us happy in a case with 'happy puppet' (Angelman) syndrome? *BMJ Case Rep* 2010 Dec 29;2010:10.1136/bcr.06.2010.3081.
- (213) Harbourne RT, Willett S, Kyvelidou A, Deffeyes J, Stergiou N. A comparison of interventions for children with cerebral palsy to improve sitting postural control: a clinical trial. *Phys Ther* 2010 Dec;90(12):1881-1898.
- (214) Herrero P, Asensio A, Garcia E, Marco A, Olivan B, Ibarz A, et al. Study of the therapeutic effects of an advanced hippotherapy simulator in children with cerebral palsy: a randomised controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord* 2010 Apr 16;11:71-2474-11-71.
- (215) Yi S-, Hwang JH, Kim SJ, Kwon J-. Validity of pediatric balance scales in children with spastic cerebral palsy. *Neuropediatrics* 2012;43(6):307-313.
- (216) Her J, Woo J, Ko J. Reliability of the Pediatric Balance Scale in the Assessment of the Children with Cerebral Palsy. *Journal of Physical Therapy Science* 2012;24:301.
- (217) Rehabilitation Institute of Chicago, Center for Rehabilitation Outcomes Research, Northwestern University Feinberg School of Medicine Department of Medical Social Sciences Informatics group. Rehabilitation Measures Database. Available at: <http://www.rehabmeasures.org/>, 2016.
- (218) Mao HF, Hsueh IP, Tang PF, Sheu CF, Hsieh CL. Analysis and comparison of the psychometric properties of three balance measures for stroke patients. *Stroke* 2002 Apr;33(4):1022-1027.
- (219) Wirz M, Muller R, Bastiaenen C. Falls in persons with spinal cord injury: validity and reliability of the Berg Balance Scale. *Neurorehabil Neural Repair* 2010 Jan;24(1):70-77.
- (220) Steffen T, Seney M. Test-retest reliability and minimal detectable change on balance and ambulation tests, the 36-item short-form health survey, and the unified Parkinson disease rating scale in people with parkinsonism. *Phys Ther* 2008 Jun;88(6):733-746.

- (221) Jogi P, Spaulding SJ, Zecevic AA, Overend TJ, Kramer JF. Comparison of the original and reduced versions of the Berg Balance Scale and the Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index in patients following hip or knee arthroplasty. *Physiother Can* 2011 Winter;63(1):107-114.
- (222) Whitney S, Wrisley D, Furman J. Concurrent validity of the Berg Balance Scale and the Dynamic Gait Index in people with vestibular dysfunction. *Physiother Res Int* 2003;8(4):178-186.
- (223) Berg KO, Maki BE, Williams JI, Holliday PJ, Wood-Dauphinee SL. Clinical and laboratory measures of postural balance in an elderly population. *Arch Phys Med Rehabil* 1992 Nov;73(11):1073-1080.
- (224) Zumbunn T, MacWilliams BA, Johnson BA. Evaluation of a single leg stance balance test in children. *Gait Posture* 2011 Jun;34(2):174-177.
- (225) Jacobs JV, Horak FB, Tran VK, Nutt JG. Multiple balance tests improve the assessment of postural stability in subjects with Parkinson's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2006 Mar;77(3):322-326.
- (226) Springer BA, Marin R, Cyhan T, Roberts H, Gill NW. Normative values for the unipedal stance test with eyes open and closed. *J Geriatr Phys Ther* 2007;30(1):8-15.
- (227) Liao HF, Mao PJ, Hwang AW. Test-retest reliability of balance tests in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2001 Mar;43(3):180-186.
- (228) Wang TH, Liao HF, Peng YC. Reliability and validity of the five-repetition sit-to-stand test for children with cerebral palsy. *Clin Rehabil* 2012 Jul;26(7):664-671.
- (229) Paul SS, Canning CG, Sherrington C, Fung VS. Reproducibility of measures of leg muscle power, leg muscle strength, postural sway and mobility in people with Parkinson's disease. *Gait Posture* 2012 Jul;36(3):639-642.
- (230) Tiedemann A, Shimada H, Sherrington C, Murray S, Lord S. The comparative ability of eight functional mobility tests for predicting falls in community-dwelling older people. *Age Ageing* 2008 Jul;37(4):430-435.
- (231) Buatois S, Perret-Guillaume C, Gueguen R, Miget P, Vancon G, Perrin P, et al. A simple clinical scale to stratify risk of recurrent falls in community-dwelling adults aged 65 years and older. *Phys Ther* 2010 Apr;90(4):550-560.
- (232) Mong Y, Teo TW, Ng SS. 5-Repetition Sit-To-Stand Test in Subjects with Chronic Stroke: Reliability and Validity. *Arch Phys Med Rehabil* 2010 Mar;91(3):407-413.
- (233) Bohannon RW. Reference values for the five-repetition sit-to-stand test: a descriptive meta-analysis of data from elders. *Percept Mot Skills* 2006 Aug;103(1):215-222.
- (234) Whitney SL, Wrisley DM, Marchetti GF, Gee MA, Redfern MS, Furman JM. Clinical measurement of sit-to-stand performance in people with balance disorders: validity of data for the Five-Times-Sit-to-Stand Test. *Phys Ther* 2005 Oct;85(10):1034-1045.

- (235) Katz-Leurer M, Rotem H, Keren O, Meyer S. Balance abilities and gait characteristics in post-traumatic brain injury, cerebral palsy and typically developed children. *Dev Neurorehabil* 2009 Apr;12(2):100-105.
- (236) Lynch SM, Leahy P, Barker SP. Reliability of measurements obtained with a modified functional reach test in subjects with spinal cord injury. *Phys Ther* 1998 Feb;78(2):128-133.
- (237) Weiner DK, Duncan PW, Chandler J, Studenski SA. Functional reach: a marker of physical frailty. *J Am Geriatr Soc* 1992 Mar;40(3):203-207.
- (238) Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, Studenski S. Functional reach: a new clinical measure of balance. *J Gerontol* 1990 Nov;45(6):M192-7.
- (239) Thomas JI, Lane JV. A pilot study to explore the predictive validity of 4 measures of falls risk in frail elderly patients. *Arch Phys Med Rehabil* 2005 Aug;86(8):1636-1640.
- (240) Schenkman M, Cutson TM, Kuchibhatla M, Chandler J, Pieper C. Reliability of impairment and physical performance measures for persons with Parkinson's disease. *Phys Ther* 1997 Jan;77(1):19-27.
- (241) Smithson F, Morris ME, Iansek R. Performance on clinical tests of balance in Parkinson's disease. *Phys Ther* 1998 Jun;78(6):577-592.
- (242) Lim LI, van Wegen EE, de Goede CJ, Jones D, Rochester L, Hetherington V, et al. Measuring gait and gait-related activities in Parkinson's patients own home environment: a reliability, responsiveness and feasibility study. *Parkinsonism Relat Disord* 2005 Jan;11(1):19-24.
- (243) Mann GC, Whitney SL, Redfern MS, Borello-France DF, Furman JM. Functional reach and single leg stance in patients with peripheral vestibular disorders. *J Vestib Res* 1996 Sep-Oct;6(5):343-353.
- (244) Katz-Leurer M, Fisher I, Neeb M, Schwartz I, Carmeli E. Reliability and validity of the modified functional reach test at the sub-acute stage post-stroke. *Disabil Rehabil* 2009;31(3):243-248.
- (245) Outermans JC, van Peppen RP, Wittink H, Takken T, Kwakkel G. Effects of a high-intensity task-oriented training on gait performance early after stroke: a pilot study. *Clin Rehabil* 2010 Nov;24(11):979-987.
- (246) Brauer S, Burns Y, Galley P. Lateral reach: a clinical measure of medio-lateral postural stability. *Physiother Res Int* 1999;4(2):81-88.
- (247) Weiner D, Duncan P, Chandler J, Studenski S. Functional reach: a new clinical measure of balance. *Journal of the American Geriatrics Society* 1992;40(3):203-207.
- (248) Norris RA, Wilder E, Norton J. The functional reach test in 3- to 5-year-old children without disabilities. *Pediatr Phys Ther* 2008 Spring;20(1):47-52.
- (249) Volkman KG, Stergiou N, Stuber W, Blanke D, Stoner J. Methods to improve the reliability of the functional reach test in children and adolescents with typical development. *Pediatr Phys Ther* 2007 Spring;19(1):20-27.

- (250) Flansbjer UB, Holmback AM, Downham D, Patten C, Lexell J. Reliability of gait performance tests in men and women with hemiparesis after stroke. *J Rehabil Med* 2005 Mar;37(2):75-82.
- (251) van Hedel HJ, Wirz M, Dietz V. Assessing walking ability in subjects with spinal cord injury: validity and reliability of 3 walking tests. *Arch Phys Med Rehabil* 2005 Feb;86(2):190-196.
- (252) Brown KE, Whitney SL, Wrisley DM, Furman JM. Physical therapy outcomes for persons with bilateral vestibular loss. *Laryngoscope* 2001 Oct;111(10):1812-1817.
- (253) Rockwood K, Awalt E, Carver D, MacKnight C. Feasibility and measurement properties of the functional reach and the timed up and go tests in the Canadian study of health and aging. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2000 Feb;55(2):M70-3.
- (254) Badia X, Alonso J. Adaptation of a measure of dysfunction-related illness: the Spanish version of Sickness Impact Profile. *Med Clin* 1994;102(3):90-95.
- (255) Donahoe B, Turner D, Worrell T. The use of functional reach as a measurement of balance in boys and girls without disabilities ages 5 to 15 years. *Pediatr Phys Ther* 1994;6:190-193.
- (256) Hoaglin D, Mosteller F, Tukey J. *Understanding Robust and Exploratory Data Analysis*. Nueva York: John Wiley & Sons; 1983.
- (257) Giagazoglou P, Arabatzi F, Dipla K, Liga M, Kellis E. Effect of a hippotherapy intervention program on static balance and strength in adolescents with intellectual disabilities. *Res Dev Disabil* 2012 Nov-Dec;33(6):2265-2270.
- (258) Shurtleff TL, Standeven JW, Engsberg JR. Changes in dynamic trunk/head stability and functional reach after hippotherapy. *Arch Phys Med Rehabil* 2009 Jul;90(7):1185-1195.
- (259) Flores AM. Objective Measurement of Standing Balance. *Journal of Neurologic Physical Therapy* 1992;16(1).
- (260) Shumway-Cook A, Horak FB. Assessing the influence of sensory interaction of balance. Suggestion from the field. *Phys Ther* 1986 Oct;66(10):1548-1550.
- (261) Baydal-Bertomeu JM, Viosca-Herrero E, Ortuño-Cortés MA, Quinza-Valero V, Garrido-Jaen D, Vivas Broseta MJ. Study of the efficacy and reliability of a posturography system compared with the scale of Berg. *Rehabilitacion* 2010;44(4):304-310.
- (262) Boniver R. Posture and posturography. *Acta Otorhinolaryngol Belg* 1989;43(6):593-601.
- (263) Peydro De Moya MF, Baydal Bertomeu JM, Vivas Broseta MJ. Assessment and rehabilitation of balance by posturography. *Rehabilitacion* 2005;39(6):315-323.
- (264) Allum JHJ, Adkin AL, Carpenter MG, Held-Ziolkowska M, Honegger F, Pierchala K. Trunk sway measures of postural stability during clinical balance tests: Effects of a unilateral vestibular deficit. *Gait Posture* 2001;14(3):227-237.

- (265) Black FO. Clinical status of computerized dynamic posturography in neurotology. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2001;9(5):314-318.
- (266) Di Fabio RP. Meta-analysis of the sensitivity and specificity of platform posturography. *ARCH OTOLARYNGOL HEAD NECK SURG* 1996;122(2):150-156.
- (267) Furman JM. Role of posturography in the management of vestibular patients. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1995;112(1):8-15.
- (268) Furman JM. Posturography: uses and limitations. *Baillieres Clin Neurol* 1994 Nov;3(3):501-513.
- (269) Assessment: posturography. Report of the Therapeutics and Technology Assessment Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology* 1993 Jun;43(6):1261-1264.
- (270) Dickins JRE, Cyr DG, Graham SS, Winston ME, Sanford M. Clinical Significance of Type 5 Patterns in Platform Posturography. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1992;107(1):1-6.
- (271) Norré ME. Contribution of a posturographic six-test set to the evaluation of patients with peripheral vestibular disorders. *J Vestibular Res Equilib Orientat* 1992;2(2):159-166.
- (272) Hamid MA, Hughes GB, Kinney SE. Specificity and sensitivity of dynamic posturography. A retrospective analysis. *Acta Otolaryngol Suppl* 1991;481:596-600.
- (273) Nashner LM, Peters JF. Dynamic posturography in the diagnosis and management of dizziness and balance disorders. *Neurol Clin* 1990;8(2):331-349.
- (274) Caña-Pino A, Apolo-Arenas MD, Moral-Blanco J, Álvaro-de Diego J, Fernández Gutiérrez C. Assessment by accelerometer of postural balance in standing-sitting position in healthy subjects-A pilot study. *Fisioterapia* 2015;37(6):271-278.
- (275) Perennou D, Decavel P, Manckoundia P, Penven Y, Mourey F, Launay F, et al. Evaluation of balance in neurologic and geriatric disorders. *Ann Readapt Med Phys* 2005 Jul;48(6):317-335.
- (276) Barona de Guzmán R. Interés de la posturografía en el diagnóstico y tratamiento del vértigo y el desequilibrio en especialidades médico-quirúrgicas. *Rev Biomec* 2003;Febrero:11-14.
- (277) Escobar Bravo M. Adaptación transcultural de instrumentos de medida relacionados con la salud. *Enfermería Clínica* 2015;25(1).
- (278) Berkanovic E. The effect of inadequate language translation on Hispanics' responses to health surveys. *Am J Public Health* 1980 Dec;70(12):1273-1276.
- (279) Muller R, Buttner P. A critical discussion of intraclass correlation coefficients. *Stat Med* 1994 Dec 15-30;13(23-24):2465-2476.
- (280) Keszei AP, Novak M, Streiner DL. Introduction to health measurement scales. *J Psychosom Res* 2010 Apr;68(4):319-323.

- (281) Brislin R. The wording and translation of research instruments. In: Lonner W, Berry J, editors. *Field methods in cross-cultural psychology* Newbury Park, CA: Sage Publications; 1986. p. 137-164.
- (282) Congost Maestre N. Aspectos socioculturales en la traducción de cuestionarios de salud estadounidenses. 2012.
- (283) Casas Anguita J, Ramon Repullo Labrador J FAU - Pereira Candel, J, Pereira Candel J. [Measurements of quality of life related with health. Basic concepts and cultural adaptation]. (0025-7753; 0025-7753).
- (284) Streiner D, Norman Geoffrey R. *Health Measurement Scales. A practical guide to their development and use.* Oxford: University Press; 1989.
- (285) Hill J, Bird HA, Lawton CW, Wright V. The arthritis impact measurement scales: an anglicized version to assess the outcome of British patients with rheumatoid arthritis. *Br J Rheumatol* 1990 Jun;29(3):193-196.
- (286) Sampalis JS, Pouchot J, Beudet F, Carette S, Gutkowski A, Harth M, et al. Arthritis impact measurement scales: reliability of a French version and validity in adult Still's disease. *J Rheumatol* 1990 Dec;17(12):1657-1661.
- (287) Van De Vijver FJR, Poortinga YH. Towards an integrated analysis of bias in cross-cultural assessment. *Eur J Psychol Assess* 1997;13(1):29-37.
- (288) Hambleton R. Adapting test for use in different cultures: technical issues and methods. 1991;32:3-32.
- (289) Camacho-Salas A, Pallás-Alonso CR, De La Cruz-Bértolo J, Simón-De Las Heras R, Mateos-Beato F. Cerebral palsy: The concept and population-based registers. *Rev Neurol* 2007;45(8):503-508.
- (290) White-Koning M, Arnaud C, Dickinson HO, Thyen U, Beckung E, Fauconnier J, et al. Determinants of child-parent agreement in quality-of-life reports: a European study of children with cerebral palsy. *Pediatrics* 2007 Oct;120(4):e804-14.
- (291) Zylka J, Lach U, Rutkowska I. Functional balance assessment with pediatric balance scale in girls with visual impairment. *Pediatr Phys Ther* 2013 Winter;25(4):460-466.
- (292) Stewart A, Hays R, Ware J. Methods of validity MOS Health Measures. In: Stewart A, Ware J, editors. *Measuring Functioning and Well-Being* North Caroline Duke University Press; 1993. p. 309-324.
- (293) Cortada N. *Teorías psicométricas y construcción de test.* Buenos Aires: Lugar; 1999.
- (294) Soler S, Soler L. Usos del coeficiente alfa de Cronbach en el análisis de instrumentos escritos. *Rev. Med. Electrón* 2012;34:1-6.
- (295) Bland JM, Altman DG. Cronbach's alpha. *BMJ* 1997 Feb 22;314(7080):572.

(296) Streiner DL. Starting at the beginning: an introduction to coefficient alpha and internal consistency. *J Pers Assess* 2003 Feb;80(1):99-103.

(297) Haga N, van der Heijden-Maessen HC, van Hoor JF, Boonstra AM, Hadders-Algra M. Test-retest and inter- and intrareliability of the quality of the upper-extremity skills test in preschool-age children with cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil* 2007 Dec;88(12):1686-1689.



# ANEXOS

---



## 15. ANEXOS

## Anexo 1. Licencia para uso PBS



[Account Info](#)
[Help](#)



**Wolters Kluwer Health**  
Lippincott Williams & Wilkins  
Requesting permission to reuse content from an LWW publication.

**Title:** Pediatric Balance Scale: A Modified Version of the Berg Balance Scale for the School-Age Child with Mild to Moderate Motor Impairment

**Author:** Mary Franjoine, Joan Gunther, and Mary Taylor

**Publication:** Pediatric Physical Therapy

**Publisher:** Wolters Kluwer Health

**Date:** Jan 1, 2003  
Copyright © 2003, Wolters Kluwer Health

Logged in as:  
Clara García  
Account #: 3000885104

[LOGOUT](#)

**Order Completed**

Thank you very much for your order.

This is a License Agreement between Clara García ("You") and Wolters Kluwer Health ("Wolters Kluwer Health"). The license consists of your order details, the terms and conditions provided by Wolters Kluwer Health, and the [payment terms and conditions](#).

License Number	Reference confirmation email for license number
License date	Feb 03, 2015
Licensed content publisher	Wolters Kluwer Health
Licensed content publication	Pediatric Physical Therapy
Licensed content title	Pediatric Balance Scale: A Modified Version of the Berg Balance Scale for the School-Age Child with Mild to Moderate Motor Impairment
Licensed content author	Mary Franjoine, Joan Gunther, and Mary Taylor
Licensed content date	Jan 1, 2003
Volume number	15
Issue Number	2
Type of Use	Dissertation/Thesis
Requestor type	Individual
Portion	Abstract
Number of abstracts	None
Author of this Wolters Kluwer article	No
Title of your thesis / dissertation	ADAPTACIÓN TRANSCULTURAL Y VALIDACIÓN AL CASTELLANO DE LA PEDIATRIC BALANCE SCALE
Expected completion date	Jan 2016
Estimated size(pages)	200
Total	0.00 EUR

[ORDER MORE...](#)
[CLOSE WINDOW](#)

Copyright © 2015 [Copyright Clearance Center, Inc.](#) All Rights Reserved. [Privacy statement](#).  
Comments? We would like to hear from you. E-mail us at [customercare@copyright.com](mailto:customercare@copyright.com)



**Anexo 2. Aprobación de tesis doctoral por Comité de Bioética de la Universidad de Extremadura**

COMISIÓN DE DOCTORADO

**MARÍA DE PRADO MÍGUEZ SANTIYÁN, PROFESORA TITULAR DE UNIVERSIDAD Y SECRETARIA DE LA COMISIÓN DE DOCTORADO DE LA UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA**

**CERTIFICA:** que en la sesión de la Subcomisión de Investigación de la Comisión de Doctorado de esta Universidad, celebrada en la Sala de Juntas de la Facultad de Veterinaria en Cáceres, el día 2 de julio de 2015, en el punto 1º del Orden del día: Asuntos Propios de la Subcomisión: "Proyectos de Tesis", se tomó el siguiente acuerdo:

**Aceptar la Inscripción de la Tesis doctoral a realizar por**

**Dña. Clara Isabel García Guisado**

**Título:** Adaptación transcultural y validación al español de la pediatric balance scale.

**Directora:** Dña. Mª Victoria González López-Arza

**Codirector:** D. Jesús Montanero Fernández

**Programa:** Biomedicina

**Departamento:** Terapéutica Médico-Quirúrgica

De conformidad con lo previsto en el art. 27.5 de la Ley 30/1992, de veintiséis de noviembre, del Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, modificada por la Ley 4/1999, de 13 de enero, se hace constar que la presente certificación se expide con anterioridad a la aprobación del Acta de la precitada sesión de la Subcomisión de Investigación de la Comisión de Doctorado.

Y para que conste y surta efectos, extendiendo la presente en Badajoz a dieciocho de julio de dos mil quince.





## Anexo 3. Hoja de registro de evaluación de la equivalencia cultural

EVALUACIÓN DE LA EQUIVALENCIA CULTURAL DE LA PEDIATRIC BALANCE SCALE									
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: Adaptación transcultural y validación al español de la Pediatric Balance Scale.									
ÍTEM	ORIGINAL VS TRADUCCIÓN ESPAÑOL			ORIGINAL VS RETROTRADUCCIÓN 1			ORIGINAL VS RETROTRADUCCIÓN 2		
	CATEGORÍA			CATEGORÍA			CATEGORÍA		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



**Anexo 4. Consentimiento informado**

---

**HOJA DE INFORMACIÓN AL PACIENTE Y CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**Proyecto:** ADAPTACIÓN TRANSCULTURAL Y VALIDACIÓN AL ESPAÑOL DE LA PEDIATRIC BALANCE SCALE

**Paciente:**

**Paciente ID#:**

**Tutor legal:**

**Centro:**

**Centro ID#:**

Lea detenidamente la información contenida en este documento y asegúrese que entiende este proyecto de investigación. Por favor si está de acuerdo en participar en este estudio, firme este documento. Por su firma reconoce que ha sido informado de las características del proyecto, de sus requisitos y sus riesgos y que acepta libremente participar en él. Una copia del presente documento le será entregada.

**OBJETO DEL ESTUDIO**

Su hijo ha sido invitado/a a participar en un estudio de investigación dirigido a validar y adaptar transculturalmente al español una escala para valorar el equilibrio en niños. Se trata de la Pediatric Balance Scale, la cual fue creada en Estados Unidos y probada su validez en niños/as estadounidenses. Nuestro objetivo es estudiar si ésta puede servir para valorar el equilibrio en los niños españoles.

**PROCEDIMIENTOS Y DURACIÓN DEL ESTUDIO**

Su participación consistirá en facilitar datos clínicos y epidemiológicos de su hijo, al que se le administrará la Pediatric Balance Scale. Esta escala consta de 14 pruebas destinadas a valorar el equilibrio en niños:

Prueba 1: Ponerse de pie sin apoyar los brazos en la silla.

Prueba 2: Sentarse sin apoyar los brazos en la silla.

Prueba 3: Pasar de una silla a otra.

Prueba 4: Mantenerse de pie sin apoyar los brazos.

Prueba 5: Permanecer sentado con los brazos cruzados en el pecho.

Prueba 6: Permanecer de pie con los ojos cerrados.

Prueba 7: Mantenerse de pie con los pies juntos.

Prueba 8: Permanecer de pie con un pie colocado delante del otro (talón-punta).

Prueba 9: Mantener el equilibrio a la pata coja.

Prueba 10: Girar 360° en ambos sentidos.

Prueba 11: Seguir con la mirada un objeto que se mueve hacia atrás sin mover los pies del suelo.

Prueba 12: Coger un objeto del suelo.

Prueba 13: Andar solo (dar máximo 8 pasos).

Prueba 14: Estando de pie, tratar de alcanzar un objeto situado delante sin mover los pies del suelo.

La duración del proyecto será de dos semanas, pues necesitaremos valorar el equilibrio de su hijo/a en dos ocasiones. Cada una de las evaluaciones durará aproximadamente 15 minutos, y en una de las veces la evaluación será grabada.

## **RESULTADOS DEL ESTUDIO**

Al finalizar el estudio se le informará del resultado global del mismo si usted lo desea, pero no de su resultado personal, que se tratará con total confidencialidad de acuerdo con la Declaración de Helsinki y la Ley 14/2007, de Investigación biomédica.

## **RIESGOS DERIVADOS DE LA PARTICIPACION EN EL ESTUDIO**

Los riesgos asociados a la valoración del equilibrio siguiendo las pruebas de la Pediatric Balance Scale son mínimos, puesto que la escala está adaptada a las capacidades y habilidades de un niño y durante toda la evaluación estará presente la investigadora principal velando por la seguridad de su hijo/a. No obstante, excepcionalmente su hijo/a podría perder el equilibrio en la realización de algunas de las pruebas y caerse, ocasionándose en el peor de los casos, como consecuencia un traumatismo.

## **BENEFICIOS**

La participación en el proyecto no será recompensada económicamente. Aparte de lo comentado anteriormente, se estima que el desarrollo del estudio en el que participará su hijo dará lugar a la primera escala en español destinada a valorar el equilibrio en niños.

**COSTES**

Su participación no le supondrá ningún coste.

El investigador principal, Clara Isabel García Guisado, puede ser contactado en cualquier momento en el siguiente teléfono (...), a fin de recabar información acerca del proyecto y en la siguiente dirección:

Departamento de Terapéutica Médico -Quirúrgica  
Facultad de Medicina  
Avda. de Elvas. S/N  
06071 Badajoz

En ningún caso su decisión de no participar en el proyecto le supondrá una rebaja en la calidad asistencial por parte del profesional sanitario que le atiende.

**CONFIDENCIALIDAD DE SUS DATOS**

El investigador principal del proyecto se compromete a que la confidencialidad de los datos que se puedan obtener en dicho proyecto será escrupulosamente observada, y que los datos personales de los sujetos participantes no serán conocidos por los investigadores del proyecto. En los casos que corresponda, éstos informarán al responsable médico o a los afectados si creen que algún resultado del proyecto podría ser de su interés.

El investigador principal del proyecto se compromete a no utilizar las pruebas para otros estudios diferentes a los de este proyecto y a no traspasar las pruebas a otros posibles proyectos o equipos de investigación.

Para todo lo no previsto en este documento, se aplicará la legislación vigente sobre protección de datos de carácter personal (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, BOE 274 de 15 de noviembre de 2002; Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal; BOE 298 de 14 de diciembre de 1999; Real Decreto 1720/2007, de 21 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de protección de datos de carácter personal, BOE 17 de 19 de enero de 2008), sobre investigación biomédica (Ley 14/2007, de 3 de julio, de Investigación biomédica; BOE 159 de 4 de julio de 2007) y cualquier otra que resultara aplicable.

Los resultados del estudio pueden ser publicados en revistas científicas o publicaciones de carácter general. No obstante, la información concerniente a su participación será mantenida como confidencial.

Recibirá una copia de esta hoja de información y del consentimiento informado firmado por usted.

### **DECLARACIÓN DEL PACIENTE**

He sido informado por el personal relacionado con el proyecto mencionado:

- De las ventajas e inconvenientes de este proyecto.
- Del fin para el que se utilizarán los resultados de la escala que se administrará a mi hijo/a.
- Que los resultados de la escala administrada a mi hijo/a serán proporcionadas de forma anónima a los investigadores del proyecto.
- Que en cualquier momento puedo solicitar información genérica sobre los estudios para los que se han utilizado los resultados de la valoración de mi hijo/a.
- Que he comprendido la información recibida y he podido formular todas las preguntas que he creído oportunas.

**Usted tiene derecho a autorizar a su hijo para participar o no en la investigación y de retirar su autorización y consentimiento en cualquier momento. Como se menciona anteriormente, en ningún caso su decisión de no participar en el proyecto le supondrá una rebaja en la calidad asistencial por parte del profesional sanitario que le atiende.**

SE ME HA PROPORCIONADO COPIA DEL PRESENTE DOCUMENTO. ACEPTO PARTICIPAR EN ESTE ESTUDIO.

Nombre y firma:

**DECLARACIÓN DEL PROFESIONAL DE SALUD MÉDICA DE QUE HA INFORMADO DEBIDAMENTE AL TUTOR DEL MENOR**

Nombre y firma

### Anexo 5. Registro de datos clínicos

---

#### REGISTRO DE DATOS DE PARTICIPANTES EN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: Adaptación transcultural y validación al español de la Pediatric Balance Scale

##### DATOS PERSONALES

Apellidos: \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_  
 Edad: \_\_\_\_\_ Fecha nacimiento: \_\_\_\_\_

##### DATOS DE CONTACTO

Padre/madre/tutor: \_\_\_\_\_  
 Teléfono de contacto: \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_  
 Dirección: \_\_\_\_\_ Localidad: \_\_\_\_\_  
 Correo electrónico: \_\_\_\_\_

##### DATOS MÉDICOS

Diagnóstico médico: \_\_\_\_\_

Grado de discapacidad reconocida oficialmente: \_\_\_\_\_

Afectación de: Miembros superiores SI NO  
 Parálisis/paresia: SI NO  
 Músculos afectos predominantemente: \_\_\_\_\_

Espasticidad: SI NO  
 Músculos afectos predominantemente: \_\_\_\_\_

Miembros inferiores SI NO  
 Parálisis/paresia: SI NO  
 Músculos afectos predominantemente: \_\_\_\_\_

Espasticidad: SI NO  
 Músculos afectos predominantemente: \_\_\_\_\_

Deformidad de miembros: SI NO ¿Dónde? \_\_\_\_\_  
 Tipo: \_\_\_\_\_

Intervención quirúrgica de miembros: SI NO  
 Tenotomía SI NO ¿Dónde? \_\_\_\_\_  
 Amputación SI NO ¿Dónde? \_\_\_\_\_  
 Otras de interés: \_\_\_\_\_

Uso de ayudas técnicas: SI NO

¿Cuál/es? \_\_\_\_\_

¿Diurna o nocturna?: \_\_\_\_\_

¿Imprescindible para la marcha?: SI NO

<b>TRATAMIENTO</b>
--------------------

**Tratamiento farmacológico:** SI NO

Tipo de fármaco:

**Tratamiento rehabilitador:** SI NO

	Institución	Nº sesiones/ semana	Duración sesiones	Total horas/ semana
Fisioterapia				
Psicomotricidad				
Hipoterapia				
Hidroterapia				
Terapia Ocupacional				
Atención Temprana				

## Anexo 6. Versión española de la PBS

---

**ESCALA DE EQUILIBRIO PEDIÁTRICO**


---

Nombre:

Fecha:

Localización:

Examinador:

<u>Descripción del ítem</u>	<b>Puntuación (0-4)</b>	<b>Segundos (Opcional)</b>
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	_____	
<b>Puntuación total</b>	_____	

**Instrucciones generales**

- Realice una demostración previa de cada tarea y dé 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 en el 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 qué pierna elevar o qué distancia alcanzar depende del 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.

### **Material**

La Escala de Equilibrio Pediátrico se diseñó para que requiriese la utilización del menor equipamiento especializado posible. A continuación se muestra una lista del material necesario para la realización de las pruebas:

- Banco de altura regulable
- Silla con respaldo y reposabrazos
- Cronómetro o reloj con segundero
- Cinta de carroceros de 2,5 cm de ancho
- Escalón de 15 cm de altura
- Borrador de pizarra
- Regla
- Nivel para medir

Los siguientes objetos son opcionales y pueden ser útiles durante la realización de las pruebas:

- Dos huellas del pie de la talla de un niño
- Venda para tapar ojos
- Objeto de color llamativo de al menos 5 cm
- Tarjetas de colores
- Velcro

.....

### 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 90 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.

Media 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**

