



UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
FACULTAD DE ARTES Y EDUCACIÓN FÍSICA  
DEPARTAMENTO DE KINESIOLOGÍA

“ANÁLISIS DE CONFIABILIDAD ENTRE EVALUADORES DE KIDS MINI BESTEST  
EN NIÑOS, NIÑAS Y ADOLESCENTES CON TRASTORNOS DEL ESPECTRO  
AUTISTA”

ACTIVIDAD DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL GRADO DE MAGISTER(A) EN  
CIENCIAS APLICADAS AL MOVIMIENTO Y LA COGNICIÓN

AUTOR: WALTER VENEGAS GUZMÁN  
TUTOR: FERNANDO MUÑOZ-HINRICHSEN

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'WVG', is centered on a light gray rectangular background.

SANTIAGO DE CHILE, 03 DE NOVIEMBRE 2023

## **Autorización**

03 de Noviembre 2023, Walter Venegas Guzmán

Se autoriza la reproducción total o parcial de este material, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, siempre que se haga la referencia bibliográfica que acredite el presente trabajo y sus autores.

## **Dedicatoria**

Para todos/as aquellos y aquellas quienes día a día dedican sus servicios en función de la inclusión. Sea ésta educativa, terapéutica o social: para ellos/as quienes ejercen una sacrificada, pero, sin duda, admirable labor.

### **Agradecimientos**

Mis afectuosos agradecimientos a quienes participaron directa e indirectamente en la gestión y desarrollo de este proyecto, particularmente a la Escuela Especial Lo Hermida quienes, como institución, colaboraron de manera desinteresada en este trabajo al facilitar sus dependencias con mucho cariño.

## Tabla de Contenidos

1. Resumen.....	pág. 1
2. Introducción	
2.1. Problema u oportunidad.....	pág. 2
2.2. Análisis del estado del arte.....	pág. 14
2.3. Solución.....	pág. 17
3. Propuesta	
3.1. Hipótesis y componente de investigación.....	pág. 20
3.2. Metodología de investigación.....	pág. 21
4. Resultados	
4.1. Objetivo 1 .....	pág. 28
4.2. Objetivo 2.....	pág.31
4.3. Objetivo 3.....	pág.34
5. Discusión de resultados.....	pág. 36
6. Perspectiva del componente de innovación y transferencia	
6.1. Propuesta de modelo de negocios .....	pág. 44
6.2. Capacidades, equipo, colaboradores y alianzas. ....	pág. 46
6.3. Impacto Potencial Económico y Social esperados.....	pág. 47
7. Referencias.....	pág. 48
8. Material suplementario.....	pág. 58

## Resumen

Los Trastornos del Espectro Autista (TEA) son una de las discapacidades a nivel intelectual con mayor prevalencia en el mundo. En ella se exhiben variados déficits que tienen al manejo del balance y la postura como característica entre niños, niñas y adolescentes (NNA) y bajo los cuales las herramientas de medición no han demostrado tener la especificidad requerida, ni ser completas para evaluar todos los sistemas subyacentes del balance. El presente trabajo tuvo como objetivo analizar la confiabilidad entre evaluadores de la aplicación del instrumento Kids Mini BESTest en una muestra de niñas, niños y adolescentes con Trastornos del Espectro Autista (TEA) calculado a través de la Correlación de Kappa de Cohen para análisis inter e intra evaluador. Los resultados de este análisis preliminar indicaron una correlación casi perfecta entre los evaluadores en todas sus dimensiones con valores de Kappa cercanos a 1 en la mayoría de los ítems para análisis inter e intra evaluador, incluyendo además los de “Timed Up And Go” cuyos valores de Spearman intra evaluadores fueron de 1 y 0.88 (altamente significativos) e inter evaluadores de 0.9 con correlación casi perfecta, demostrando que hubo buena confiabilidad en la medición, que su aplicabilidad fue factible y que se pudo discriminar sobre las habilidades de manejo del balance en NNA TEA donde si bien hubo desbalance en la tarea “Parado en un Pie”, las habilidades de manejo de balance se comportaron de manera normal en ajustes posturales anticipatorios, orientación sensorial, control postural reactivo y en gran parte de tareas ligadas a la marcha. Este proyecto tiene como fin impactar socialmente a nivel nacional, logrando que la herramienta pueda emplearse con mayor frecuencia en terapias, futuras investigaciones y en una eventual validación del instrumento para la población descrita.

**Palabras claves: Trastornos del Espectro Autista (TEA), Niños, Niñas y Adolescentes (NNA), Balance, Control Postural, Kids Mini BESTest, Confiabilidad, Concordancia inter evaluador e intra evaluador, Kappa de Cohen.**

## **1. Introducción**

### **1.1. Problema u oportunidad**

Cuando hablamos de la manera de afrontar las discapacidades en la actualidad entramos en un tema de gran importancia. Prueba de ello es que, según la Organización Mundial de la Salud (OMS) más de mil millones, o sea alrededor de un 15% de la población mundial experimentan algún tipo de discapacidad (OMS, 2020). En efecto, la Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y la Salud (CIF) la define como

[...] “Una construcción simbólica, un término genérico y relacional que incluye condiciones de salud y déficits, limitaciones en la actividad, y restricciones en la participación”. Este concepto indica los aspectos negativos de la interacción, entre un individuo y sus factores contextuales, considerando los ambientales y personales (II ENDISC, 2015. p. 30).

Como bien se expresa, ésta última hace alusión a la interacción entre la actividad de la persona, sus estructuras corporales y funciones, su condición de salud, la participación y factores contextuales, abriendo paso a procesos de inclusión que pueden ser vistos desde múltiples ámbitos, tales como el educativo (II ENDISC, 2015), donde la UNESCO define la inclusión educativa como “un proceso que ayuda a superar los obstáculos que limitan la presencia, la participación y los logros de todos los y las estudiantes” (UNESCO 2017) asumiendo el desafío en el que la comunidad educativa mundial adopta el Marco de Acción Educación 2030 para avanzar hacia el Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 (ODS 4) y sus metas (UNESCO, 2017). Pero a pesar de lo prometedor que representan estas visiones, la inclusión educativa podría presentar ciertas discrepancias desde lo conceptual al relacionarse a ámbitos como la discapacidad, tal como expone Infante (2010), ya que ésta tiene sus orígenes en una tradición ligada a la educación especial y es proveniente de una visión positivista de la realidad, lo que supone una serie de efectos sobre conceptos tales como la diversidad en el

aprendizaje y la enseñanza de los sujetos, lo que legitima el concepto de normalidad como modelo a seguir, dando constancia de la representación de un completo desafío en el ámbito educativo como tal. Además, se expone que “de esta forma como discursos de diagnóstico, categorización, asimilación y compensación se posicionan en las prácticas educativas, restringiendo el acceso de todos los sujetos a todos los espacios de aprendizaje y el acceso a una educación de calidad” (Infante, 2010). Por tanto, se evidencia del crecimiento de un problema frente a la acogida de las discapacidades desde la escuela.

Desde otra perspectiva, la discapacidad es afrontada también desde la rehabilitación siguiendo otros paradigmas. Autores como Céspedes (2005) proponen que una nueva cultura de la discapacidad parte desde la interacción de la persona con el ambiente en donde vive, apoyando la concepción de la propia capacidad del individuo y su independencia, concluyendo que cualquier proceso de rehabilitación integral debe ir acompañado de la inclusión social, no únicamente del médico funcional. En conjunto, aparece la diferenciación entre los puntos de vista que se ha estimado instaurar. Ejemplo de esto es la clasificación planteada desde la CIF donde la discapacidad se aborda principalmente desde tres modelos: social, médico y biopsicosocial (CIF, 2001); sobre la postura en que afronta la discapacidad el modelo médico, tal como sostiene Céspedes, “considera que la discapacidad es un comportamiento anormal del individuo, el síntoma o la manifestación externa de una alteración de su organismo” (Cuervo y otros, 2000; Céspedes 2005), evidenciando una postura que trata únicamente desde la deficiencia; el social, que en palabras de Maldonado & Jorge, “considera que las causas que originan la discapacidad no son religiosas ni científicas, sino que son, en gran medida, sociales”, asumiendo a su vez que “el problema de la discapacidad no está en el individuo sino en la sociedad que lo rodea, en el contexto que lo acoge o lo rechaza” (Maldonado & Jorge, 2013; Muñoz Borja, 2006); y el biopsicosocial que supone un entrelazamiento entre los

modelos ya mencionados que en palabras de Céspedes es “una integración de los componentes del modelo médico y del modelo social” (Secretaría Distrital de Salud de Bogotá, 2001; Céspedes, 2005), basándose en la interacción de la persona con discapacidad, su deficiencia y medio ambiente” (Vanega García & Gil Orlando, 2007) y en la dignidad intrínseca del ser humano y características médicas de la persona, posicionando al individuo en el centro de todas las decisiones que le afectan, situando el “problema” en la sociedad antes que en la persona (II ENDISC, 2015). Dicha información data de que se ha ido avanzando en torno a dichos procesos, afrontándolo como desafío y abriendo paso a trabajos investigativos como el presente, el cual pretende aportar directamente desde los factores descritos a niños, niñas y adolescentes (NNA) y sobre los Trastornos del Espectro Autista en conjunto con aspectos de manejo de control postural y balance, sobre los que interesa abrir campo investigativo.

### **1.1.2. Trastornos del Espectro Autista (TEA).**

Los trastornos del espectro autista (TEA) son un grupo de trastornos mentales del neurodesarrollo (trastorno autista, síndrome de Asperger y trastorno generalizado del desarrollo no especificado) diagnosticados según deficiencias en la comunicación, la interacción recíproca y el comportamiento estereotipado (American Psychiatric Association, 2013). Para tener en cuenta la dimensión de cómo se manifiesta el Trastorno del Espectro Autista y su importancia en la población, podemos decir que la Organización Mundial de Salud (OMS) calcula que “uno de cada 160 niños tiene un TEA. Esta estimación representa una cifra media, pues la prevalencia observada varía considerablemente entre los distintos estudios. No obstante, en algunos estudios bien controlados se han registrado cifras notablemente mayores” (OMS, 2020). Lombardo & Biasatti (2017) mencionan que “el Autismo es un trastorno del neurodesarrollo con una base neurobiológica que acompaña a la persona durante toda la vida, no es una enfermedad sino una condición”. Sobre el desarrollo motriz,

se puede decir que algunas investigaciones han identificado deficiencias en el desarrollo motor, la coordinación, la función motora general, la planificación y ejecución del movimiento en niños con TEA (Fournier y otros, 2010). Además, el control postural observado en los niños con TEA parece diferir del de los niños con desarrollo típico (TD) y de los niños con discapacidad intelectual. Los niños con trastorno autista exhiben un desarrollo menos relacionado con la edad, un control postural menos estable y más variable, oscilando particularmente en la dirección mediolateral en posición bípeda, y la inmadurez de éste puede ser un factor limitante en el surgimiento de otras habilidades motoras, pudiendo restringir la capacidad de desarrollar habilidades de movilidad y manipulación siendo de gran importancia para la calidad de vida (Fournier y otros, 2010). Por ende, la capacidad de controlar la postura es fundamental para el desarrollo típico de las habilidades motoras fundamentales. Si las personas TEA experimentan dificultades con el control postural en momentos clave durante el desarrollo de sus habilidades motoras fundamentales, dichas dificultades pueden ser factores causantes del desarrollo atípico de las habilidades motoras y sociales (Morris y otros, 2015). Junto con esto, algunas de las características posturales más importantes en niños autistas son: distribución inusual del peso corporal sobre los talones y los dedos de los pies que resulta en posturas monopodales y tripodales; movilizan excesivamente los sistemas de control postural somatosensoriales más primarios; son notoriamente inestables; y los cambios relacionados con la edad en el desempeño postural son mínimos (Kohen-Raz, Volkman & Cohen, 1992). Además, las posturas y balance de los sujetos autistas se caracterizan por un balanceo lateral direccionalmente inconsistente y esporádico. Esto contrasta con los patrones posturales normales en los que se observa que el cuerpo oscila predominantemente a lo largo del eje anteroposterior. En este sentido, las respuestas posturales de los individuos autistas son más similares a las de los niños pequeños con retraso mental o de desarrollo normal que exhiben mayores grados de balanceo lateral (Kohen-Raz, Volkman & Cohen, 1992). Junto con esto, Lim y otros, (2017) expone evidencia sobre un contraste

entre grupos TEA con población típica, infiriendo que los primeros son más susceptibles a inestabilidad postural a través de información visual sobre información somatosensorial, sugiriendo alteraciones perinatales en el desarrollo sensorial (Lim y otros, 2017), lo que supone una oportunidad interesante para poder evaluar factores subyacentes en el manejo del balance, tales como la orientación sensorial, donde las causantes de estrategias visuales deterioradas podrían provenir de una falta de interés en la cognición social, afectando negativamente el desarrollo de áreas corticales e incidiendo en el control de la postura (Gouleme y otros, 2017). He ahí la importancia de reconocer tales factores en NNA TEA, a pesar de que autores como Lim y otros, (2019) sugieren que los procesos de reponderación sensorial definidos como el proceso de ajuste de contribuciones sensoriales, utilizadas frente a perturbaciones en la postura y en condiciones ambientales (Assländer & Peterka, 2014), no aclararían totalmente los déficits de control de la postura, enfatizando en la necesidad de explicaciones alternativas sobre los factores subyacentes de la inestabilidad postural en personas TEA de todas las edades. Bajo la misma línea, existen mediciones sobre los ajustes posturales anticipatorios (APA) sobre los cuales autores como Chen y otros, (2019) concluyen que éstos se encontrarían comprometidos en niños/as TEA. También las personas TEA demuestran una amplitud reducida de ajustes posturales anticipatorios realizados antes de movimientos predecibles del tren superior y la actividad cortical reducida antes del inicio de los APA los cuales pueden contribuir a alteraciones posturales y en la marcha (Schmitz y otros, 2003; Martineau y otros, 2004; Bojanek y otros, 2020). En efecto, sobre la marcha en niños/as TEA se ha evidenciado un balanceo superior en el eje anteroposterior en contraste con niños con desarrollo típico durante el inicio de ésta, además de un balanceo significativamente mayor en el eje medial-lateral en dicha fase, lo que sugiere una inestabilidad o estrategias alternativas para generar impulso, dando cuenta de un control de la postura inmaduro en las condiciones más básicas, sin siquiera modificar informaciones aferentes ni sensoriales (Fournier y otros, 2010), además de experimentar dificultades considerables para soportar

el peso corporal, obteniendo como resultado una inestabilidad en la marcha, específicamente durante la fase de apoyo (Hasan y otros, 2017), lo cual abre una oportunidad importante para observar, evaluar y cuantificar dicha deficiencia.

### **1.1.3. Control Postural y Balance.**

Para este trabajo, como se expondrá a lo largo de este escrito, se evaluarán aspectos específicos de control postural y balance que se espera puedan ser tratados en una rehabilitación y/o terapia específica. Para ello es preciso comprender conceptos claves tales como el control postural, el cual es definido como la capacidad para controlar el cuerpo en el espacio con el objetivo de mantener la estabilidad y orientación de la postura (Dewar y otros, 2017) siendo un proceso dependiente de la integración de los sistemas sensoriales, motores y cognitivos (Shumway-Cook & Woollacott, 2007). Por su parte, el control del balance ha sido descrito como la capacidad de regular la relación entre la línea de gravedad y la base de sustentación durante las actividades de la vida diaria, dando paso a una comprensión del control postural como el acto de mantener, lograr o restaurar un estado de equilibrio durante cualquier postura o actividad, asumiendo que cuando la línea de gravedad se separa de la base de sustentación del cuerpo humano, éste tiene la capacidad inherente de sentir una amenaza a la estabilidad utilizando la actividad muscular para contrarrestar la fuerza de la gravedad a fin de evitar una caída (Pollock y otros, 2000). Autores como Horak, Wrisley & Frank identifican la interacción de seis sistemas subyacentes del manejo del balance que inciden directamente en su control. Éstos son: restricciones biomecánicas; limitaciones en la estabilidad/verticalidad; ajustes posturales anticipatorios; control postural reactivo; orientación sensorial; y estabilidad en la marcha (Horak y otros, 2009). En efecto, sobre restricciones biomecánicas, éstas limitan la capacidad en algunos sujetos para usar estrategias de tobillo o pasos compensatorios para una recuperación postural (Horak y otros, 2009) y se puede afirmar que afectan la estabilidad del equilibrio (Azzi y otros,

2017); las limitaciones en la estabilidad/verticalidad son motivo de estudio debido a déficits en la percepción de la verticalidad donde la entrada de información vestibular se integra con la información visual y somatosensorial sobre la orientación vertical del espacio tridimensional en relación con la fuerza gravitacional de la tierra, generando un acoplamiento entre las informaciones recibidas y generando una percepción global real de arriba, abajo, derecha, izquierda, atrás y adelante en el individuo (Dieterich & Brandt, 2019), relacionándose con la percepción interna para la mantención de la postura, además del cuánto puede moverse el cuerpo sobre su base de apoyo previo a un cambio de posición o de perder el equilibrio (Horak, y otros, 2009); los ajustes posturales anticipatorios que, como definen Lee y otros, (2018) “implican un mecanismo de avance en el que los músculos posturales del núcleo estabilizan la columna contra las fuerzas de perturbación internas y externas impuestas en los segmentos del cuerpo durante los movimientos voluntarios de las extremidades”, éstas asociadas al requerimiento de un movimiento activo del centro de masa del cuerpo en previsión de una transición postural de una posición del cuerpo a otra (Horak y otros, 2009); las respuestas posturales o control postural reactivo que responden a la capacidad de procesar rápidamente la retroalimentación sensorial de diferentes fuentes sobre el desequilibrio corporal repentino frente a perturbaciones externas (Teixeira y otros, 2020), donde se esperan respuestas con pasos compensatorios frente a la desestabilidad dependiendo de la dirección en que ésta se genere (Horak y otros, 2004; Horak y otros, 2009); la orientación sensorial la cual debido a que la información de orientación de los diversos sentidos no siempre está disponible (ojos cerrados) ni es precisa (superficie de apoyo compatible), genera que el sistema de control postural deba ajustarse de alguna manera para mantener la postura en una amplia variedad de condiciones ambientales (Peterka, 2002); y la estabilidad durante la marcha la cual requiere de una coordinación adecuada entre el estado del centro de masas (COM) y la ubicación del pie, necesitando a su vez una actividad muscular adecuada para dirigir el pie, en su fase oscilante hacia una ubicación correcta (Bruijn & van Dieën,

2018). He ahí la importancia en la complejidad para su evaluación, considerando también que si bien un patrón de marcha saludable depende de una variedad de características biomecánicas reguladas por el sistema nervioso central ya que éstas conllevan a la estabilidad y economía de gasto energético, además de que las lesiones y otras patologías podrían provocar déficits sustanciales en dichos factores, influyendo directamente sobre la marcha (Kuo & Donelan, 2010), siendo importante también la influencia del uso de la atención durante la marcha que, al medirse con doble tarea podría suponer un método de evaluación para la predicción de caídas y a la vez podrían ser medidas sensibles para documentar la recuperación de control postural (Woollacott & Shumway-Cook, 2002). Existiría por tanto, una variedad de elementos a considerar sobre factores que inciden en el manejo del balance, por lo que se recalca la relevancia de evaluar posibles deficiencias en el manejo del balance en la población objetivo que permitan poder tratarlas a través de terapias y rehabilitación con la especificidad que se requiere, sobre todo al saber que las evaluaciones clínicas que existen para medir alteraciones del balance en niños y niñas no apuntan a todos los sistemas involucrados en el control postural y muchas tienen datos psicométricos limitados, por lo que urge la necesidad de desarrollar e identificar una batería integral de control postural y balance, sobre todo para aplicarse en niños con discapacidades (Dewar y otros, 2017).

#### **1.1.4. Métodos de medición de control postural en NNA TEA.**

Cuando se habla sobre mediciones de control postural en NNA TEA, la literatura ofrece una variedad de elementos que podrían calificar aspectos específicos del balance, tales como Clinical Test of Sensory Integration of Balance (CTSIB) midiendo aferencias visuales, somatosensoriales; Postural Stress Test (PST) para reacciones posturales; Test get up and go evaluando la marcha, al igual que la Escala funcional de Tinetti de equilibrio y marcha; y la Escala funcional de Berg que evalúa fuerza, flexibilidad y balance, entre otros (Lim y otros, 2017). Si bien cada una de estas baterías ofrece

confiabilidad y validez, éstas apuntan a focos exclusivos y, tal como sugiere la literatura, no responden a la medición total de cada uno de los sistemas requeridos para el manejo del balance (Dewar y otros, 2017), entendiendo la redundancia de plataformas de presión (Caldani y otros, 2020). Continuando esta línea, la revisión sistemática y meta-análisis elaborada por Lim y otros, (2017) da cuenta de las mediciones sobre control postural de pie donde, de 19 artículos revisados, hubo 14 en el que se utilizaron plataformas de presión, midiéndose área de desplazamiento, longitud y evaluando movimientos de centro de masas en eje antero-posterior, entre otros, los cuales si bien están validados y poseen altos niveles de confiabilidad, se sigue evidenciando redundancia en su aplicación y la no respuesta al total de sistemas mencionados de control postural. En efecto, en el caso chileno las mediciones aplicadas en niños/as demuestran ser limitadas ya que están mayormente dirigidas a evaluar desarrollo motor (Pavez-Adasme y otros, 2020) y los instrumentos que intentan ser más específicos en habilidades de equilibrio son escasos, resaltando el Test de equilibrio estático–dinámico de Balasch (6 años) y el test de Jack Capón (4 a 10 años), y el Test de Desarrollo Motor-2 (TGMD-2) denotando la poca cantidad de instrumentos similares en Chile (Pavez-Adasme y otros, 2020). Cada uno de estos instrumentos poseen buenos niveles de confiabilidad, entendiendo que el TGMD-2 ha obtenido altos valores de confiabilidad y posee la validación más actual de Chile; el de Balasch validado en Chile también y con importante validación de equilibrio (Sanromà & Balasch, 2008); y el de Jack Capón con una buena validación y concordancia en su uso entre evaluadores (Pavez-Adasme y otros, 2020). Por dicha razón el vacío en herramientas de este tipo genera una oportunidad que intentará posicionar a Kids Mini BESTest como una batería con confiabilidad para la medición de sistemas que subyacen al manejo del balance en NNA, proponiendo como pruebas preliminares la viabilidad y concordancia entre evaluadores de su aplicación en niños, niñas y adolescentes TEA.

Por su parte, Kids Mini BESTest es un derivado de la herramienta BESTest (Horak y otros, 2009) y Mini BESTest (Franchignoni y otros, 2010), adaptado y diseñado en función de los posibles déficits de

manejo de balance que puedan tener niños, niñas y adolescentes. Los sistemas que evalúa esta prueba son: orientación sensorial, control postural reactivo, ajustes posturales anticipatorios y balance durante la marcha (Dewar y otros, 2017). Las pruebas preliminares de esta herramienta se aplicaron en NNA con desarrollo típico, pero su uso ha sido dirigido esencialmente para NNA con parálisis cerebral, donde su aplicación ha demostrado confiabilidad en su medición, denotando ser una prueba completa en función de los sistemas subyacentes del balance (Dewar y otros, 2019).

#### **1.1.5. Actividad Física y Trastornos del Espectro Autista.**

A pesar de que las terapias empleadas a través de la Actividad Física (AF) son bastante utilizadas y brindan beneficios físicos, psicológicos, sociales y cognitivos (Caizapanta, 2021) la literatura indica que en Chile un 60% de la población con discapacidad mayor a 13 años es físicamente inactiva. Además, de ellos un 33% declara no realizar AF por falta de tiempo y otro 27% no lo hace debido a que su situación de discapacidad lo impide (MINDEP, 2016), reflejo de un mal indicador considerando que entre poblaciones jóvenes se pueden obtener beneficios psicológicos que van desde una mejor autoestima global hasta autoeficacia en percepciones de competencia (Martin, 2013). En contraste, una conducta sedentaria puede implicar aspectos psicológicos negativos, tal como demuestra el estudio de Theis y otros, (2021) sobre la falta de Actividad Física donde la falta de ésta afectó negativamente en la salud mental de NNA en situación de discapacidad pasando desde comportamientos a estados de ánimo y aprendizaje, entre otros, además de haber tenido incidencia en lo físico. He ahí la necesidad de aumentar la actividad física moderada y vigorosa en esta población (Stanish y otros, 2019). Sin embargo, se ha evidenciado que la práctica de AF extraescolar otorga beneficios en múltiples áreas tanto en NNA con desarrollo típico, como quienes estén en situación de discapacidad, tales como en la salud psicosocial y competencia física (Arbour-Nicitopoulos y otros, 2018), más aún, se ha evidenciado que la realización de Actividad Física es beneficiosa a nivel físico y

psicosocial, a pesar de las barreras existentes en su ejecución (Centelles Escrig, 2018) Por su parte, sobre diseños de Actividad Física para rehabilitación de niños/as TEA Roşca y otros (2022) proponen emplearla añadiendo entrenamiento multisensorial para el desarrollo de estabilidad postural para aumentar el equilibrio y la coordinación, esto tras ejecutarlo y haber obtenido resultados significativos en la fuerza de miembros inferiores los cuales colaboran directamente en el manejo del equilibrio. Caldani y otros (2020) proponen mejoras en control postural a través de programas preliminares de entrenamiento en niños TEA, donde, además, en programas que utilizan el entrenamiento combinado con música denotan un mejor equilibrio estático y dinámico, mejor coordinación y flexibilidad en niños/as TEA (Akyol & Pektaş, 2018). Estos resultados son congruentes con la literatura, considerando que el equilibrio viene siendo una habilidad motora bastante susceptible a las intervenciones basadas en ejercicios y actividad física en NNA TEA (Djordjević y otros, 2022), por lo que la medición correcta y específica de los factores subyacentes del manejo del balance ya descritos podrían ser de gran ayuda en la efectividad de terapias.

### **1.1.6. Pregunta de Investigación**

Tras lo expuesto en los párrafos anteriores podemos observar la importancia de la AF en las personas TEA debido a sus beneficios en el control postural y balance y en general, donde si bien existe evidencia respecto al tema y su importancia desde el punto de vista evaluativo, internacionalmente su consistencia radica esencialmente en poblaciones adultas, y a nivel nacional no existe gran evidencia respecto a este tipo de evaluaciones, ni de instrumentos que permitan abordar en su totalidad la especificidad de los sistemas involucrados en el manejo del balance en niños, niñas y adolescentes con discapacidades. Por lo tanto, toma total relevancia poder analizar la confiabilidad de la aplicabilidad entre evaluadores de una batería para estos efectos, considerando que Kids Mini BESTest se ha posicionado como un instrumento con validez consistente en su aplicación para evaluar de manera eficiente sistemas subyacentes del manejo del balance y control postural en NNA con discapacidades.

Es por ello que, al abrirse interrogantes sobre el impacto que esta herramienta puede generar sobre el manejo de balance, la pregunta de investigación está dirigida a comprender la importancia sobre:

¿Cómo se puede analizar la confiabilidad entre evaluadores para la aplicación de Kids Mini BESTest en Niños, Niñas y Adolescentes con Trastornos del Espectro Autista?

## **1.2. Análisis del estado del arte**

### **1.2.1. Uso de BESTest, Mini-BESTest y Brief BESTest**

BESTest es una herramienta elaborada con el fin de identificar déficits en el balance. Fue desarrollada con el fin de ayudar a los fisioterapeutas a identificar los sistemas de control postural subyacentes que pueden ser responsables del equilibrio funcional deficiente para que los tratamientos puedan dirigirse específicamente a los sistemas que se identifiquen como anormales (Horak y otros, 2009). Su implementación preliminar fue aplicada en pacientes adultos con y sin déficits de equilibrio, con edades comprendidas entre los 50 y 88 años, entre ellos sujetos con Parkinson, disfunciones vestibulares (con pérdida bilateral y unilateral), neuropatía periférica y sujetos sanos, validando los puntajes al analizar estadísticamente la confiabilidad entre evaluadores, más la correlación con la escala de equilibrio ABC (Horak y otros, 2009). Tras su implementación, BESTest se ha ido ajustando a diferentes pacientes y a lo largo del tiempo se han ido desarrollando variaciones del mismo, tales como Brief BESTest (Lo y otros, 2022) y su uso abreviado Mini BESTest (Franchignoni y otros, 2010) con buenos resultados en sus respectivas validaciones. Se puede decir que su variedad en aplicaciones es amplia; ejemplo de esto es que BESTest y sus variaciones, Brief BESTest y Mini BESTest han sido validados para aplicarse en pacientes de Enfermedades Pulmonares Obstructivas Crónicas (Jácome y otros, 2016); en adultos mayores de entre 62 y 90 años (Viviero y otros, 2019) demostrando una buena confiabilidad y validez; y pacientes Parkinson entre otras importantes patologías, representando un crecimiento exponencial desde su implementación, además de que Mini BESTest se usa tanto en el entorno clínico como en la investigación (Di Carlo y otros, 2016) en muchos países, en diferentes continentes y en varios idiomas. Prueba de ello es la buena validez estructural en adultos mayores con lesiones de fractura femoral y/o vertebral donde los autores concluyen que puede ayudar a los terapeutas en su toma de decisiones (Miyata y otros, 2020).

### **1.2.2. Uso y validación de Kids-BESTest y Mini Kids-BESTest.**

Si bien la aplicación de BESTest y sus variaciones ha sido amplia, otros autores han puesto a prueba su confiabilidad en poblaciones infanto-juveniles. La primera reproductibilidad de BESTest y Mini BESTest en NNA se realizó con éxito en NNA con desarrollo típico, concluyendo que la aplicabilidad con modificaciones sirve para discriminar déficits en habilidades de equilibrio, abriendo paso a la confección y validación de la herramienta Kids BESTest y Kids Mini BESTest (Dewar y otros, 2017). En efecto, éstas baterías fueron elaboradas y aplicadas posteriormente para evaluar su reproducibilidad en NNA con Parálisis Cerebral a través de métodos de evaluación inter evaluador e intra evaluador, demostrando una buena confiabilidad para la medición de habilidades de equilibrio en la población descrita (Dewar y otros, 2019), complementándose en un estudio y validación posterior en el que se incorporan algunos ítems de evaluación de validez de los criterios clínicos de Kids-BESTest tales como el Functional Reach Test (FRT) frontal y lateral, aplicados en NNA con desarrollo típico y parálisis cerebral (Dewar y otros, 2021).

### **1.2.3 Usos a futuro y proyecciones para terapias e investigaciones.**

En base a lo expuesto en el presente escrito, es necesario conocer cómo se espera que sean aplicados los resultados obtenidos a través de BESTest y sus variaciones con fines terapéuticos y/o de rehabilitación, considerando que el uso de Actividad Física Adaptada e intervenciones de ejercicio físico son bastante utilizadas en intervenciones para Trastornos del Espectro Autista (Tan y otros, 2016). Por este motivo, se estima necesario e importante conocer las recomendaciones que sugieren las guías internacionales sobre la discapacidad y la Actividad Física. Para ello, como punto inicial se puede decir que para que los programas sean efectivos “deben estar basados en evidencias científicas

y adoptar un enfoque multidimensional que permita incidir en los factores que influyen en la AF de las personas con discapacidad a diferentes niveles” (Monforte y otros, 2020; Martin Ginis y otros, 2016; Rimmer & Lai, 2015). He ahí la consideración de la Actividad Física Adaptada, definida como “un cuerpo de conocimientos interdisciplinar dedicado a la identificación y solución de las diferencias individuales en actividad física, adecuándolas al contexto en el que se desarrollan” (Pérez y otros, 2012), la cual no sólo debe entenderse desde ese ámbito sino que también como un marco teórico de referencia para la investigación, programación y el diseño de estrategias de éxito que faciliten el acceso a su práctica a personas con discapacidad (Pérez y otros, 2012; Doll Tepper & DePauw, 1996). Pero esta mirada no es contemplativa en términos ecológicos, ya que no se desarrollan adaptaciones únicas para las personas ni se promueve el proceso de rehabilitación debido a una poca preocupación de dichas actividades, motivo por el que Hutzler (2007) propone abarcarla desde el modelo SEMA (Systematic Ecological Model for Adapting Physical Activities) donde predominan el individuo, ambiente y la tarea a realizar, y las consideraciones a tomar van en función de los objetivos. También, entre otros, aparece el modelo TREE (Teaching, Rules, Environment, Equipment) representando una mirada inclusiva del desarrollo de Actividad Física abarcando las adaptaciones en estilos de enseñanza, reglamentos, entorno en que se desarrollen actividades y el material a utilizar (Ramírez y otros, 2022; Kiuppis, 2018); ambos modelos respondiendo a principios de Neurodiversidad, el cual postula que todos los cerebros son diferentes, se valoran las diferencias y se comprende y reconoce la diversidad (Armstrong, 2010). Esto último abre espacios al Diseño Universal de Aprendizaje (DUA), respondiendo a una nueva manera de pensar; se recogen avances de neurociencias aplicados al aprendizaje, investigación educativa y tecnologías digitales para constituir un enfoque curricular y didáctico que modifique la manera de enseñar, valorando la diversidad de todos los aprendices (Pastor y otros, 2014). La importancia actual de estos modelos es tal que han servido como soporte para la puesta en marcha de programas educativos y de rehabilitación para atender múltiples

discapacidades por medio de la AF, facilitando barreras para poder sustentar bases en múltiples programas, resaltando la importancia de promover y realizar AF en poblaciones con discapacidad tales como las mejoras físicas y psicosociales en las discapacidades cognitivas (Kapsal y otros, 2019), sumado a las que pretenden abarcar este estudio donde, al otorgar información esencial y específica sobre el manejo del balance podría orientar rehabilitaciones e investigaciones que usen como medio la Actividad Física, Deporte y lo que concierne en lo psicomotriz.

### **1.3. Solución**

La propuesta que ofrece el presente trabajo consiste en la realización de pruebas preliminares de Kids Mini BESTest aplicadas en una población de niños, niñas y adolescentes (NNA) TEA que puedan conllevar a un futuro proceso de validación de la misma, donde se analizará la confiabilidad entre los evaluadores. Dicho proceso consta de cuatro pasos, los cuales son: 1) capacitación de evaluadores; 2) pilotaje de mini BESTest entre evaluadores; 3) aplicación de mini BESTest en una muestra de 10 NNA TEA y 4) análisis de datos y confiabilidad inter e intra evaluadores. Dichas etapas se describen a continuación.

#### **1.3.1 Capacitación de Evaluadores**

La primera etapa consiste en una capacitación por y para los evaluadores, donde se llevó a cabo una jornada reflexiva en torno al instrumento, siendo una instancia de conversatorio sobre la historia, evolución y tareas del test, donde se analizó el material, tiempos de ejecución y discutieron temas específicos sobre la aplicación de cada una de las tareas en función de la evidencia científica y en consideración de la población objetivo a medir. En dicha jornada se resolvieron dudas e inquietudes sobre la aplicabilidad de las tareas y se designaron los roles y ubicación de cada evaluador para su prueba piloto.

#### **1.3.2. Pilotaje de Mini BESTest entre evaluadores.**

El segundo punto del proceso consta de la ejecución de un pilotaje de mini BESTest entre evaluadores. Esta etapa fue crucial ya que se veló por adquirir una breve experiencia en torno a las instrucciones de las pruebas, a su viabilidad, por el correcto uso de materiales y la posición de sillas, huinchas, cámara, evaluadores y evaluados, entre otros.

### **1.3.3. Aplicación de Mini BESTest en población objetivo.**

Para el tercer paso fue necesaria la acción directa de todos los evaluadores con la población objetivo ya que ésta data de la aplicación de la prueba Mini BESTest en la población descrita: 10 Niños, Niñas y Adolescentes (NNA) con algún Trastorno del Espectro Autista (TEA). En esta etapa se veló por la aplicabilidad y viabilidad del instrumento y su realización permitió evaluar y discernir sobre si es posible o no la aplicabilidad de Kids Mini BESTest en ambas poblaciones. Por lo tanto, se aplicó la prueba de evaluación de sistemas del manejo de balance Mini BESTest en NNA en situación de discapacidad, particularmente en las poblaciones ya descritas y que están detalladas en el presente texto en función de las consideraciones éticas y criterios de elegibilidad. Dicha evaluación fue aplicada, cuantificada y sometida a análisis estadísticos respectivos que se describen en la siguiente etapa.

### **1.3.5. Análisis de Confiabilidad entre Evaluadores.**

La última etapa del proceso de validación está dirigida al análisis de los datos, específicamente diseñado para poder conocer las correlaciones entre los evaluadores para con sus respectivas puntuaciones. En efecto, los resultados se sometieron a análisis estadísticos que nos permitieron conocer la concordancia entre evaluadores (inter evaluadora) a través del cálculo de concordancia de Kappa junto con una posterior revisión de los videos por los evaluadores quienes volvieron a puntuar para conocer la concordancia intra evaluadora, obteniendo así datos cruciales sobre la confiabilidad y una futura opción de validez de Kids Mini BESTest. De esta manera se permitió conocer de manera preliminar cuál es la confiabilidad que dicho instrumento ofrece para su validación y aplicación en el campo investigativo y clínico chileno, considerando la población a las que está dirigido.

Los análisis estadísticos constan del cálculo del cálculo de concordancia entre evaluadores y fueron calculados con Kappa de Cohen a través de GraphPad y la correlación de Spearman se calculó mediante Jamovi 2.4.8.

### **1.3.6 Propuesta Única de Valor.**

Como propuesta única de valor se cuenta con una herramienta de evaluación de sistemas de balance que es poco abordado pese a ser completo, entendiendo que las mediciones empleadas para estos fines no tienen la misma especificidad que la escala utilizada. Además, se cuenta con personal capacitado para aplicar la evaluación.

## **2. Propuesta**

### **2.1. Hipótesis y componente de investigación**

Se espera que los análisis inter e intra evaluadores por cada prueba arrojen buenos valores de concordancia, permitiendo que Kids Mini BESTest demuestre ser una prueba con confiabilidad entre evaluadores, dando paso a un mayor uso del mismo en NNA TEA y abriendo espacio a una futura validación del instrumento.

### **2.2. Objetivos**

#### **2.2.1. Objetivo General:**

Analizar la confiabilidad entre evaluadores de la aplicación del instrumento Kids Mini BESTest en una muestra de niñas, niños y adolescentes con Trastornos del Espectro Autista (TEA).

#### **2.2.2. Objetivos Específicos:**

- Realizar la recopilación de datos de Kids Mini BESTest en NNA TEA.
- Calcular la concordancia intra e inter evaluador para cada ítem de Kids MiniBESTest.
- Analizar la correlación de los puntajes y tiempos del Timed Up And Go Test inter e intra evaluador.

## **2.2. Metodología de investigación**

### **2.3.1. Población de estudio**

Se consideraron para este estudio a niños, niñas y adolescentes diagnosticados con algún Trastorno del Espectro Autista (TEA) y que cumplen con criterios de inclusión/exclusión.

#### **2.3.1.1 Muestra**

El tipo de muestreo es intencionado y la muestra como tal consta de 10 NNA con diagnóstico TEA, dos niñas y ocho niños, cuyas edades varían entre los 10 a 17 años.

### **2.3.2. Criterios de Elegibilidad**

#### **Criterios de Inclusión**

Se incluyeron en el estudio a niños, niñas y adolescentes TEA donde sin hacer distinción por grado de discapacidad, los cuales firmaron un asentimiento informado y sus padres un consentimiento, presentando papel médico que acredita su capacidad para realizar pruebas físicas, cumpliendo además con los siguientes criterios:

- Presentar diagnóstico TEA según corresponda y con la evaluación previa de un médico.
- NNA Tea que tengan entre 10 a 17 años.

#### **Criterios de Exclusión**

Se excluirán del estudio a niños, niñas y adolescentes que presenten:

- Dificultades considerables en la comprensión de las tareas al momento de realizarlas.

### **2.3.3. Consideraciones éticas**

La presente investigación se realizó de acuerdo a la Declaración ética de Helsinki, donde los y las participantes en conjunto con padres y/o tutores podían abandonar el programa si así lo quisieran y en el momento en que estimen conveniente, tal como se establece en asentimiento informado para menores de edad y consentimiento informado para tutores y/o padres. Además, el escrito deberá pasar por el comité de ética correspondiente. Cabe agregar que el escrito fue aprobado por el Comité de Ética institucional de la Universidad de Santiago de Chile: Informe ético N°447 de CEC USACH.

### **2.3.4. Definición de variables, instrumentos y condiciones**

**Dependientes:** Coeficiente Kappa de Cohen inter e intra evaluador.

**Independientes:** Para definir las variables del presente estudio se estimó conveniente definir y detallar cada ítem del Mini BESTest, entendiendo que cada uno se evalúa con puntuaciones de entre 0 a 2, siendo cero un nivel de manejo “Severo”, 1 como un nivel “Moderado” y 2 como un parámetro “Normal”. Las pruebas se subdividen en cuatro ítems, los cuales son los sistemas subyacentes del balance medidos. El primero de ellos son los Ajustes Posturales Anticipatorios, en la cual existen tres pruebas para su puntuación: “De sentado a Pie” donde el evaluado debe pararse desde una silla con respaldo, con sus brazos cruzados y el ideal es que la realice sin apoyos y se estabilice de manera independiente; la prueba “Pararse en Punta de Pies” donde se le pide a la persona que mantenga el equilibrio de dicha manera por tres segundos y con las manos en la cintura con la vista al frente; y “Pararse en una Pierna”, la cual se realiza en dos intentos y dos con cada pierna, midiéndose el tiempo máximo de 20 segundos y para dar el puntaje se registra el mejor tiempo en que la persona pudo mantener el equilibrio. Para calcular el sub puntaje y el puntaje total se usa el lado con el puntaje numérico más bajo (la peor pierna).

Para la segunda variable, que es el Control Postural Reactivo hay tres pruebas en las que se desestabiliza al evaluado, sosteniéndolo desde algún punto del cuerpo dependiente de la prueba y en

el que se espera que la persona reaccione y evite la caída con uno o dos pasos compensatorios. El registro es de 0 a 2 al igual que el anterior y se realiza desde: “Compensación con Paso Correctivo Lateral”, “Compensación con Paso correctivo Hacia Atrás” y “Compensación con Paso Correctivo Hacia Adelante”. Cabe agregar que el paso correctivo lateral se realiza para el lado derecho e izquierdo y se registra el peor de ellos.

El tercer ítem consta de la medición de la Orientación Sensorial, la cual es medida con diferentes elementos en los que se modifica la superficie en la que se sitúa al evaluado. En ellas además se modifica la información sensorial visual esencialmente en dos de sus pruebas y son medidas en tiempo. Las pruebas son: “Postura (Pies Juntos); Ojos Abiertos, Superficie Firme” donde la persona se pone de pie con las manos en la cintura, mirada hacia adelante y se evalúa durante 30 segundos; “Postura (Pies Juntos); Ojos Cerrados, Superficie Esponjosa” sobre una gomaespuma de 25 mm de grosor donde se le solicita a la persona mantener la postura con los ojos cerrados durante 30 segundos; e “Inclinación- Ojos Cerrados”, medido también durante 30 segundos con la vista tapada y sobre una mini rampa de 10 grados de inclinación.

La última variable es la medición del balance sobre la marcha:” Marcha Dinámica”, la cual consta de cinco pruebas. La primera evalúa el “Cambio de Velocidad en la Marcha” donde se le va solicitando a la persona que camine a velocidad normal, que aumente, que lo haga lo más rápido que pueda y que lo haga lento, registrándose dependiendo de la capacidad de la persona de realizarlos con o sin desbalances. La segunda data de “Caminar con Giros de Cabeza Horizontal”, evaluando la marcha durante una superficie lisa de la persona y pidiéndole que ejecute giros horizontales de cabeza a la instrucción, mirando éste a la derecha e izquierda. El tercero consiste en caminar con giros en el Eje (Girar) donde se le demuestra a la persona la tarea y se le solicita caminar durante tres metros hasta un punto marcado donde la persona debe girar sobre su eje y con pies juntos. Se puntúa según la velocidad en que se realice y dependiendo de su capacidad de sostener el balance. La

siguiente tarea consiste en “Pasar por Encima de Obstáculos” donde la persona debe caminar en línea recta y pasar por encima de dos cajas de zapatos apiladas, evaluando dependiendo de si la persona es capaz de hacerlo y de su velocidad en la realización de la tarea. La última tarea es la realización del “Timed Up And Go Test” donde la persona debe realizar marcha parándose desde una silla en una distancia de tres metros y volver. Ella debe realizar la tarea y sentarse, para luego volver a ejecutar la acción, pero con un componente cognitivo (doble tarea) con una operación matemática en la que la persona cuenta de manera decreciente de 3 en 3 desde un número solicitado. Previamente se le pide a la persona que realice la operación a partir del número 100. Cabe agregar que se registran ambos tiempos.

**Instrumentos:**

**Instrumentos de evaluación: Kids Mini BESTest.**

Para la medición se utilizó la prueba clínica Mini-BESTest considerando su reproductibilidad en menores de edad (Dewar y otros 2017), herramienta que contiene un subconjunto de 14 tareas (14 ítems) que evalúan 4 dominios de enfoque de sistemas subyacentes del balance. Dicho subconjunto está diseñado para identificar rápidamente a las personas en riesgo de caídas. Tarda aproximadamente 15 minutos en administrarse y los ítems se califican en una escala reducida de 2 (mejor desempeño) a 0 (peor desempeño) con un máximo de 28 puntos. Dicha herramienta (Kids Mini BESTest) es una adaptación de prueba clínica BESTest y Mini BESTest evaluando Ajustes Posturales Anticipatorios, Control Postural Reactivo, Orientación Sensorial, y Equilibrio Durante la Marcha (Dewar y otros, 2019).

**Instrumentos:** Smartphone con cámara de mínimo 8 megapíxeles con resolución mínima de 3 364 x 2 448 píxeles para registrar las sesiones y para segunda evaluación; huincha de medir; cinta para demarcar espacios; superficie de goma espuma (10 mm de grosor aproximadamente); una silla con respaldo; una mini rampa (10 grados inclinación

aproximadamente); un espacio físico en el que se puedan recorrer caminando 6 metros o más.

Se utilizó como material la traducción al español hablado en Chile de Mini BESTest (Bustamante y otros, 2020) (ANEXO I) para dictar las instrucciones y registrar puntuaciones.

### **2.3.5. Procedimiento**

Como procedimiento se aplicaron las etapas ya mencionadas previo a la administración de Kids Mini BESTest. Posteriormente se aplicaron las tareas del instrumento a la muestra objetivo del estudio realizando modificaciones en la prueba del Timed Up And Go Test en función de la capacidad de los evaluados en seguir y/o comprender las instrucciones de la tarea, siguiendo principios de neurodiversidad (Armstrong, 2010). Éstas fueron realizadas por una persona que dio las instrucciones y asistió a los sujetos más dos evaluadores que calificaron y/o puntuaron cada ítem. Es importante destacar que éstos cuentan con experiencia en trabajo con NNA con discapacidades, tuvieron participación en instancia reflexiva del instrumento mencionado anteriormente y poseen un estudio profundo del instrumento a utilizar. La evaluación se llevó a cabo en una intervención realizada en un establecimiento al que asisten los NNA de la muestra y elaborada en una jornada de intervención. Por otra parte, previamente a dichas sesiones los evaluadores realizaron evaluaciones de pilotaje entre sí mismos para probar los implementos y cálculos de tiempo, para reconocer detalles cruciales sobre la puesta en marcha de la medición. Cada evaluador operó el instrumento en NNA TEA en la intervención ya mencionada y puntuó por su cuenta, sin tener contacto entre sí al momento de evaluar. Las pruebas fueron filmadas con el consentimiento de los participantes, esto con el fin de realizar la segunda evaluación sobre ellos mismos y poder generar los análisis estadísticos correspondientes donde, una vez obtenidos los registros de puntuaciones, se sometieron a análisis

estadísticos que miden la confiabilidad del Test a través del cálculo de acuerdo Kappa de Cohen de los análisis inter e intra evaluador (este último a través de la revisión de videos).

### **2.3.6. Análisis**

El ser los datos estrictamente numéricos y al medir sólo un fenómeno en un momento determinado de tiempo, se trata de un estudio cuantitativo, analítico y transversal, sin embargo, se realizó un análisis descriptivo en la discusión de los resultados.

Para el análisis estadístico se calculó la correlación inter e intra evaluador, este último con la revisión de videos y fue calculado a través del Coeficiente de Kappa de Cohen a través de GraphPad, donde para cada prueba se registró la concordancia, desviación estándar, intervalos de confianza (IC 95%) y clasificación según tamaño y/o peso de Kappa. Para medir la confianza entre evaluadores y tras la revisión de videos se determinó como acuerdo de Kappa que: valor  $< 0$ : sin acuerdo Kappa; entre 0.00 a 0.20 ninguna a escaso acuerdo; 0.21 a 0.40 acuerdo justo o razonable; entre 0.41 y 0.60 acuerdo moderado; 0.61 a 0.80 acuerdo substancial; y entre 0.81 a 1.00 concordancia casi perfecto (Manterola y otros, 2018). Para el Timed Up And Go Test se calculó la correlación de Spearman a través de software Jamovi 2.4.8 estableciéndose un valor significativo de  $p < 0.001$ .

## 2.4. Actividades e hitos esperados

Las fechas destinadas a la puesta en marcha del proyecto se organizaron en función de cada hito del proyecto y se distribuyen de la siguiente manera:

**Tabla 1. Carta Gantt Proyecto de Aplicación de Kids Mini BESTest.**

Actividades e Hitos	Marzo	Abril -Mayo	Junio -Julio	Agosto	Septiembre - Octubre	Noviembre
Inscripción Proyecto y Envío a comité de Ética.						
Pilotaje entre evaluadores.						
Recopilación de datos.						
Análisis de Datos.						
Desarrollo Escrito.						
Entrega Proyecto.						

### 3. Resultados

La investigación realizada en el presente proyecto tuvo como objetivo general analizar la confiabilidad entre evaluadores de la aplicación del instrumento Kids Mini BESTest en una muestra de niñas, niños y adolescentes con Trastornos del Espectro Autista (TEA), el cual fue guiando el proceso del estudio paso a paso. A continuación, se desglosan los resultados del trabajo en función del punto planteado y se describen según cada objetivo específico.

#### 3.1. Objetivo 1: Realizar la recopilación de datos de Kids Mini BESTest en NNA TEA.

Como primer objetivo específico de la presente investigación se estipuló: Realizar la recopilación de datos de Kids Mini BESTest en NNA TEA. Ésta fue realizada en una única jornada siendo filmada para la aplicación de la segunda evaluación, la cual se aplicó por los mismos evaluadores a través de la revisión de videos con un tiempo de diferencia de un mes con respecto a la filmación y primera evaluación. Los registros se realizaron con normalidad con la salvedad de dos videos que se encontraban incompletos y en los que no se figuran las pruebas de “Marcha Dinámica” con sus respectivas cinco pruebas y en el ítem “Orientación Sensorial” la prueba “Inclinación Ojos Cerrados”, dando con un análisis de 8 sujetos en el análisis intra e interevaluador. Las puntuaciones se muestran en la siguiente tabla, junto con la mediana y rango intercuartílico en cada tarea de la prueba:

**Tabla 2. Puntuaciones Kids Mini BESTest en momento 1.**

Particip	Sentarse y levantarse		Punta de pies		Una piedad		Compensación con paso correctivo – anterior		Compensación con paso correctivo – posterior		Compensación con paso correctivo – lateral		Ojos abiertos, superficie firme		Ojos cerrados, superficie esponjosa		Inclinación ojos cerrados		Cambio de velocidad marcha		Giros de cabeza		Giro en el eje		Caminar con obstáculo		Timed Up and Go	
	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4a	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B	8A	8B	9A	9B	10A	10B	11A	11B	12A	12B	13A	13B	14A	14B





- **3.2. Objetivo 2: Calcular la concordancia intra e inter evaluador para cada ítem de Kids Mini BESTest.**

El Segundo objetivo específico data de: “Analizar la confiabilidad intraevaluador e interevaluador para los ítems de Kids MiniBESTest.”. Este registro data de la evaluación entre evaluadores en tiempo real (Tabla 3.), donde los evaluadores no tuvieron contacto entre sí al momento de registrar puntajes y, una vez realizado, se calcularon a través el Coeficiente de correlación Kappa de Cohen. Junto a esto, se registraron la desviación estándar, los intervalos de confianza y el peso de Kappa de cada prueba, donde destacan la perfecta correlación de prueba “De Sentado a Pie” y “Postura (Pies Juntos); Ojos Abiertos, Superficie Firme”.

**Tabla 4. Valores de concordancia según el Índice de Kappa en la evaluación inter evaluadores en primera instancia.**

Prueba 1	Índice de Kappa	SE Kappa	IC (95%)	Peso de Kappa
De Sentado a Pie	1	0	1.00 to 1.00	1
Pararse en Punta de Pies	0.8	0.15	0.49	0.89
Pararse en una Pierna	0.70	0.17	0.36	0.78
Compensación con paso correctivo - Hacia Adelante	0.8	0.18	0.43	0.8
Compensación con paso correctivo - Hacia Atrás	0.56	0.26	0.05	0.73
Compensación con paso correctivo -Lateral	0.80	0.18	0.44	0.84
Postura (Pies Juntos); Ojos Abiertos, Superficie Firme	1	0	1.00 to 1.00	1
Postura (Pies Juntos); Ojos Cerrados, Superficie Esponjosa	0.8	0.18	0.43	0.8
Inclinación-Ojos Cerrados	0.8	0.18	0.43	0.8
Cambio en la Velocidad de la Marcha	0.8	0.18	0.43	0.8
Caminar con Giros de Cabeza-Horizontal	0.8	0.18	0.43	0.8
Caminar con Giros en el Eje (Girar)	0.16	0.13	-0.09 to 0.42	0.37
Pasar por Encima de Obstáculos	0.59	0.21	0.16	0.64

Tabla 4. SE of Kappa = desviación estándar. IC 95%.

También se revisaron los videos filmados después de un mes de la primera toma de datos. Se registraron las puntuaciones correspondientes y se analizó el acuerdo de concordancia intra evaluador. Dentro de los puntajes del evaluador 1 se registraron concordancias excelentes en 7 de las 13 pruebas, donde destaca el ítem completo de los “Ajustes Posturales Anticipatorios”, dos en la “Marcha Dinámica”, y uno en “Orientación Sensorial” y “Control Postural Reactivo” (Tabla 3). Para el registro Marcha Dinámica el tamaño muestral disminuyó a 8 debido al no registro del final de dos videos. En la prueba “Inclinación – Ojos Cerrados” y en “Cambio de Velocidad en la Marcha” la concordancia del evaluador 1 fue moderado. Los demás resultados del Índice de Kappa oscilaron entre 0.61 a 0.8, calificando en cuatro pruebas como acuerdo substancial.

Tabla 5. Valores de concordancia según el Índice de Kappa en la evaluación intraevaluador en segunda medición de evaluador 1.

Evaluador 1	Índice de Kappa	SE Kappa	IC (95%)	Peso de Kappa
De Sentado a Pie	1	0	1	1
Pararse en Punta de Pies	1	0	1	1
Pararse en una Pierna	1	0	1	1
Compensación con paso correctivo - Hacia Adelante	0.61	0.33	ˆ-0.04	0.61
Compensación con paso correctivo-Hacia Atrás	1	0	1	1
Compensación con paso correctivo-Lateral	0.80	0.18	0.44	0.84
Postura (Pies Juntos); Ojos Abiertos, Superficie Firme	1	0	1	1
Postura (Pies Juntos); Ojos Cerrados, Superficie Esponjosa	0.8	0.18	0.43	0.8
Inclinación-Ojos Cerrados	0.42	0.28	ˆ-0.13 to 0.98	0.6
Cambio en la Velocidad de la Marcha	0.6	0.34	ˆ-0.72	0.6
Caminar con Giros de Cabeza-Horizontal	1	0	1	1

Caminar con Giros en el Eje (Girar)	1	0	1	1
Pasar por Encima de Obstáculos	0.78	0.20	0.38	0.82

Tabla 5. SE of Kappa = desviación estándar. IC 95%.

Para el evaluador 2 existieron cinco pruebas en las que el índice de Kappa puntuó el máximo (1.00 en “De Sentado a Pie”, “Postura (Pies Juntos); Ojos Abiertos, Superficie Firme”, “Postura (Pies Juntos); Ojos Cerrados, Superficie Esponjosa”, “Cambio en la Velocidad de la Marcha” y “Compensación con paso correctivo - Hacia Adelante”) más la prueba “Pararse en una Pierna”, donde el acuerdo tiene la máxima ponderación.

**Tabla 6. Valores de concordancia según el Índice de Kappa en la evaluación intraevaluador en segunda medición de evaluador 2.**

Evaluador 2	Índice de Kappa	SE Kappa	IC (95%)	Peso de Kappa
De Sentado a Pie	1.00	0.00	1.00	1.00
Pararse en Punta de Pies	0.34	0.30	´-0.24 to 0.93	0.34
Pararse en una Pierna	0.85	0.14	0.57	0.88
Compensación con paso correctivo - Hacia Adelante	1.00	0.00	1.00	1.00
Compensación con paso correctivo - Hacia Atrás	0.44	0.29	´-0.27	0.61
Compensación con paso correctivo -Lateral	0.66	0.20	0.26	0.71
Postura (Pies Juntos); Ojos Abiertos, Superficie Firme	1.00	0.00	1.00	1.00
Postura (Pies Juntos); Ojos Cerrados, Superficie Esponjosa	1.00	0.00	1.00	1.00
Inclinación - Ojos Cerrados	0.38	0.35	´-0.30	0.57
Cambio en la Velocidad de la Marcha	1.00	0.00	1.00	1.00
Caminar con Giros de Cabeza-Horizontal	0.78	0.18	0.42	0.80
Caminar con Giros en el Eje (Girar)	0.73	0.22	0.28	0.84
Pasar por Encima de Obstáculos	0.75	0.22	0.30	0.75

Tabla 6. SE of Kappa = desviación estándar. IC 95%.

Existieron dos pruebas en las que la concordancia fue de un acuerdo justo (entre 0.21 y 0.40), específicamente en Ajustes Posturales Anticipatorios; “Pararse en Punta de Pies” (0.34) y en Orientación Sensorial “Inclinación - Ojos Cerrados” (0.38). En la tarea “Compensación con paso correctivo - Hacia Atrás” hubo una concordancia de 0.44, acuerdo moderado. En acuerdo sustancial figura “Compensación con paso correctivo-Lateral” (0.66) y tres pruebas de la Marcha Dinámica: “Caminar con Giros de Cabeza-Horizontal” (0.78); “Caminar con Giros en el Eje (Girar)” (0.73); y “Pasar por Encima de Obstáculos” (0.75).

- **3.3. Objetivo 3: Analizar la correlación de los puntajes y tiempos del Timed Up And Go Test inter e intra evaluador.**

Sobre la correlación de las puntuaciones entre evaluadores de Timed Up And Go Test, éstos fueron registrados en tiempo, medido en minutos y se presentan las pruebas según instancia de evaluación (1 y 2) mostrándose para cada evaluador la mediana del tiempo registrado junto a rango intercuartílico. Para cada una de las instancias se presenta la correlación arrojada en el análisis a través de Jamovi, indicando R de Spearman y valor de p. (Tabla 7 y 8).

**Tabla 7. Valores de concordancia inter evaluador según correlación de Spearman en la prueba de valores continuos en Timed up and Go.**

	<b>Evaluador 1</b>	<b>Evaluador 2</b>	<b>R Spearman</b>	<b>P</b>
<b>Instancia 1</b>	7.10	6.35	0.9***	<0.001
<b>interevaluador</b>	(6,13-9,15)	(5,83-7.90)		
<b>Instancia 2</b>	6.6 (5.95 –	6.4 (5.8 –	0.99***	<0.001
<b>Interevaluador</b>	8.32)	7.75)		

**Tabla 7. Valor p<0.05\*, p<0.001\*\*\*.**

La muestra varió debido a la ausencia de dos registros audiovisuales de dos sujetos (N=8). El valor de correlación de SPEARMAN mostró ser altamente significativo en el análisis inter evaluador

tanto en la instancia 1 como la 2 (instancia 1: 0.906\*\*\*; instancia 2: 0.99\*\*\*) para ambos evaluadores. Para el análisis intra evaluador, el evaluador 1 indicó una concordancia altamente significativa con un valor de 1\*\*\*, similar al evaluador dos que arrojó 0.88\*\* en contraste de ambas instancias (tabla 8).

**Tabla 8. Valores de concordancia intra evaluador según correlación de Spearman en la prueba de valores continuos en Timed up and Go**

	Instancias 1	Instancias 2	R Spearman	P
<b>Evaluador 1 intra evaluador</b>	7.10 (6,13-9,15)	6.6 (5.95 – 8.32)	1***	<0.001
<b>Evaluador 2 Intra evaluador</b>	6.35 (5.82-7.9)	6.4 (5.8 – 7.75)	0.88**	0.003

**Tabla 7. Valor  $p < 0.05^*$ ,  $p < 0.001^{***}$ .**

#### **4. Discusión de resultados**

Mediante el proceso investigativo de los datos presentes tras el desarrollo de la toma de datos de Kids Mini BESTest en Niños, Niñas y Adolescentes con Trastornos del Espectro Autista surgen varios temas de discusión que apuntan tanto a la confiabilidad del uso del instrumento como a la posible reproductibilidad de éste en la población mencionada.

Comenzando por la metodología empleada, se optó por la realización de la toma de datos en dos instancias con el fin dar constancia sobre un análisis de la concordancia con mayor confiabilidad. Para ello se siguieron las recomendaciones de evaluar a través del uso de videos por Dewar (2017), considerándose el ideal para evaluar a la misma muestra con un desfase de tiempo, por lo que se evaluaron a los mismos sujetos en dos ocasiones generando los puntajes y análisis estadísticos respectivos.

Sobre el análisis estadístico escogido se optó por calcular el coeficiente de correlación inter e intraclase según la concordancia de Kappa de Cohen, el cual se estableció considerando que éste es favorable para utilizarse en casos en que se deban conocer la concordancia entre diferentes evaluadores y/o diferentes instancias, pero estableciendo un valor mínimo de 80% para un acuerdo aceptable (Manterola y otros, 2018)). Para el Timed Up And Go sin embargo, se estableció la correlación de Spearman debido a que los datos responden a variables continuas, estableciéndose  $p < 0.001$  como valor altamente significativo según lo sugerido por guías internacionales (Bartko, 1994).

### **Ajustes Posturales Anticipatorios (APA)**

Sobre los Ajustes Posturales Anticipatorios los análisis intra evaluadores indicaron que para el evaluador 1 hubo siete concordancias en su máxima puntuación, abarcando el ítem completo, lo cual es concordante con el análisis inter evaluador en el que sus puntuaciones se sostuvieron en el parámetro “casi perfecto”. Esto podría representar un buen indicio en torno a esta dimensión de la herramienta ya que para el evaluador 2 en el análisis intra evaluador aparece una correlación de concordancia casi perfecta, pudiéndose sugerir y considerar a Kids Mini BESTest como una posible prueba con confiabilidad para ser aplicada en NNA TEA en torno a lo que Ajustes Posturales Anticipatorios concierne, entendiendo que es una dimensión del balance que no suele medirse (Lim y otros, 2017) y en el que existe poca o nula evidencia en la población trabajada.

### **Control Postural Reactivo**

Sobre esta dimensión de sistemas subyacentes del balance, en función de la aplicación vivenciada en esta investigación se pudo observar que es una prueba que presenta algunas dificultades en la comprensión de los sujetos evaluados, ya que estos pudieron seguir las indicaciones y qué hacer al momento de aplicarse, evitando caerse, no así con la instrucción presentada. Por ello, se recomienda explicar de manera previa a través del ejemplo o bien, aplicarla en dos ocasiones, registrando la que se considere más apropiada en función de la propia indicación.

En cuanto a los análisis de Confiabilidad entre los evaluadores, se obtuvieron resultados cuyos criterios se clasifican en casi perfecto en la mayor parte de las tareas, por lo que se infiere que Kids Mini BESTest podría ser una herramienta acorde para poder discriminar de manera acertada este sistema del balance, siendo importante que se realicen más investigaciones frente a este punto.

### **Orientación Sensorial**

En el análisis de los puntajes de este ítem no existieron mayores discrepancias entre evaluadores, sino que por el contrario, en su mayoría el cálculo de acuerdo de Kappa se mantuvo en el parámetro casi perfecto, salvo en la prueba “Inclinación – Ojos Cerrados”, donde la concordancia del evaluador 1 fue moderado (Índice de Kappa = 0.429). Cabe destacar que en dicho análisis hay dos datos faltantes y el tamaño muestral es inferior al tomado inicialmente, por lo que dicha ponderación podría estar condicionada por aquel inconveniente. No obstante, teniendo en cuenta la exitosa aplicabilidad y los resultados del análisis estadístico, se puede inferir que este ítem pudo ser aplicado y evaluado sin mayores dificultades, por lo que se sugiere replicar dicho estudio y abrir espacio a nuevos estudios que abarquen este sistema subyacente del balance.

### **Marcha Dinámica**

Para el ítem: “Marcha Dinámica” se puede observar una buena concordancia en el criterio “Casi Perfecto”, para cada uno de los análisis, incluyendo inter e intra evaluadores además de dos de ellas en la “Marcha Dinámica” (“Caminar con Giros de Cabeza-Horizontal” y “Caminar con Giros en el Eje (Girar)”) arrojaron puntuaciones perfectas en análisis intra evaluador del evaluador 1, por lo que tras ello se pudo concluir que Kids Mini BESTest discriminó de buena manera esta dimensión del balance en Niños, Niñas y Adolescentes TEA, concordando con los criterios obtenidos en los trabajos realizados por Dewar y otros (2019) y proponiendo una nueva manera de evaluar sistemas asociados al balance, control postural y equilibrio posicionándose como una alternativa a las actualmente empleadas a nivel general (Pavez-Adasme y otros, 2020) y, dicho sea de paso, sugiriendo nuevos estudios en torno a esta dimensión.

### **Timed Up And Go**

Sobre ésta última tarea perteneciente al ítem “Marcha Dinámica” (Horak y otros, 2009), se optó por registrar la medición en tiempo de ésta, pero sin el componente de una doble tarea, considerando las posibles eventualidades que podrían generarse en la comprensión de los NNA y del componente cognitivo que ésta misma tiene al realizarse, optando por realizarla frente a una posible eliminación. Sin embargo, en la parte práctica de ésta no hubo mayores inconvenientes en la comprensión de la instrucción, por lo que se sugiere que en futuras investigaciones no optar por la omisión de este ítem sino más bien emplearlo de manera adaptada. En este ítem se obtuvieron valores de correlación altamente significativos, lo que refleja a través del presente trabajo confiabilidad para su medición en tiempo.

### **Aplicación de Instrumento y Proyecciones**

Sobre la aplicación del instrumento como tal el presente estudio indicó como prueba preliminar una alta confiabilidad entre evaluadores en dos pruebas de las 13 evaluadas (“De Sentado a Pie” y “Postura (Pies Juntos); Ojos Abiertos, Superficie Firme”), lo cual es concordante con las altas Correlaciones obtenidas por Dewar y otros (2019), contrastado con el análisis intra evaluador de ambas pruebas en la presente investigación (1.00 de Coeficiente de Kappa) por ambos evaluadores.

Sobre la aplicación en tiempo, existió acuerdo en las administraciones en tiempo sugeridas para Mini BESTest (Franchignoni y otros, 2010) y Kids Mini BESTest (Dewary otros, 2019) quienes estimaron 15 minutos por evaluado, frente a lo cual existieron aplicaciones en tiempo similares a dicho rango.

Además, tras la aplicabilidad del instrumento se puede mencionar la viabilidad de su administración ya que del total de la muestra TEA y a pesar de que los sujetos se sometieron a criterios de elegibilidad, no hubo inconveniente alguno en llevarse a cabo. Sin embargo, se sugiere emplear un correcto lenguaje y que éste sea comprensible para la muestra, considerando que se ejecuta en niños, niñas y adolescentes con grados de discapacidad, respetando y siguiendo principios de neurodiversidad (Armstrong, 2010).

Si bien el presente trabajo investigativo data de pruebas preliminares sobre la medición de Kids Mini BESTest en niños, niñas y adolescentes TEA, la ejecución de las pruebas se realizó con éxito, modificando instrucciones y eliminando la doble tarea en Timed Up And Go Test para dar con un óptimo desempeño de los evaluados. Por tanto, aquí se ofrece una alternativa frente a la redundancia de las mediciones empleadas en Chile (Oyarzo, 2012) y en general (Pavez-Adasme y otros, 2020), ofreciendo un aporte a los pocos elementos que discriminan balance en NNA con discapacidades (Dewar y otros, 2017). Se espera que estas pruebas preliminares sean de un aporte considerable en futuras investigaciones que evalúen balance en niños, niñas y adolescentes TEA, abriendo paso a

procesos y trabajos de validación del instrumento sobre la misma muestra y en otras en que existan déficits en balance y control postural.

### **Comportamiento de balance en NNA TEA**

Entre otro aspecto importante a considerar tras los resultados obtenidos es importante recalcar las puntuaciones en torno al manejo del balance en la muestra evaluada entendiendo que, más allá de la confiabilidad y/o concordancia analizada, parte de la problemática planteada hace referencia al déficit en el balance en la población descrita. Por tanto, respondiendo a las pruebas de los ajustes posturales anticipatorios se puede mencionar que los puntajes, tanto en la primera y segunda instancia arrojaron puntajes máximos en la tarea: "Sentarse y Levantarse" entendiendo que la concordancia se mantuvo en el índice casi perfecto, por lo que fue una tarea en que los niños, niñas y adolescentes TEA realizaron de manera óptima. Sobre la tarea: "Punta de Pies" existió un "acuerdo sustancial" entre evaluadores y en los que la mayoría de niños/as evaluados/as obtuvieron el criterio "moderado", asumiendo que es una tarea en la que pueden existir inconvenientes, entendiendo que éstos suelen mantener la postura en apoyos mono y trípodales de manera inestable (Kohen-Raz y otros, 1992). Sobre la misma prueba existieron cuatro sujetos que arrojaron el puntaje mínimo "Grave y/o Moderado" concordando con la literatura y el punto anterior y asumiendo que es una prueba en la que se genera desestabilidad en el balance al cambiar la posición del cuerpo cambiando la base de sustentación más empleada (Horak y otros, 2009).

En el Control Postural Reactivo hubo, en su mayoría, buenas puntuaciones en ambos análisis tanto inter como intra evaluadores, asumiendo que la prueba como tal se realizó con éxito y donde los evaluados no denotaron un mayor problema, ni en la realización ni en la calificación de cada sub ítem. Ocurrió sólo una excepción en la que un niño obtuvo bajo puntaje en la compensación lateral y posterior, sin embargo, para cada tarea prevaleció el aspecto "Normal" como constante, por lo que se

concluye de manera preliminar que el Control Postural Reactivo no exhibe un gran riesgo de caída, aunque se sugieren más estudios en relación a dicho sistema.

En la Orientación Sensorial se observaron puntuaciones del criterio “Normal” en la prueba “Ojos Abiertos – Superficie Firme” con puntuaciones máximas en las concordancias inter e intra evaluador, entendiendo que la instrucción se siguió a cabalidad y que no hubo mayores dificultades en sostenerse de pie. Además, las puntuaciones de la tarea “Ojos Cerrados – Superficie Inestable” se sostuvieron en el rango más alto (criterio Normal) al igual que el ítem como tal, a excepción de una puntuación del criterio. Lo mismo sucedió con la mayoría de los resultados de la tarea “Inclinación - Ojos Cerrados” con la salvedad de un sujeto al cual se le puntuó en el criterio “Grave y/o Severo”, donde no se obtuvieron mayores dificultades en la mantención de la posición estable de la postura, discrepando en general con los resultados de la inestabilidad postural frecuente en niños/as TEA. (Kohen-Raz, 1992).

Sobre el balance en la Marcha se observó buen manejo en torno a los cambios de velocidad en la marcha, manteniéndose una constante el parámetro “Normal” en dicha tarea en contraposición con tareas tales como “Giros de Cabeza”, “Giros en el Eje”, “Caminar con Obstáculo” donde si bien la concordancia inter e intra evaluador se mantuvo cercana en acuerdo “Casi Perfecto”, las puntuaciones estuvieron en su mayoría en el puntaje “moderado”, lo cual es concordante con la literatura en torno al déficit de cada fase de la marcha (Hasan y otros, 2017). Por su parte, el “Timed Up Go Test” sostuvo una media de 7.0 segundos en análisis intra evaluador en su mayor registro en tiempo, aunque se debe ser cauteloso con dicha interpretación, donde si bien en sus pruebas protocolares no fueron registradas en estudio piloto (Dewar, 2017), se sugiere agregar algún componente motivacional u otro para la correcta aplicación de la tarea (Verbecque y otros, 2019), tal como expone la literatura.

### **Limitaciones.**

Las limitaciones que esta investigación presenta responden a tres focos esencialmente: al tamaño de la muestra, el análisis estadístico y los criterios de selección de los participantes para pruebas. El pequeño tamaño muestral podría indicar en este caso alguna inferencia errónea en torno a los datos, conduciendo a un análisis estadístico menos exacto. No obstante, cabe considerar que esta investigación data de pruebas preliminares sobre los análisis de confiabilidad entre los evaluadores, para los cuales no se estimó emplear un gran número de evaluadores ni de sujetos. Por tanto, para futuros trabajos que busquen la validación de Kids Mini BESTest como instrumento de evaluación de sistemas subyacentes del balance se sugiere considerar una muestra mayor y un mayor número de evaluadores que permitan obtener un análisis estadístico más confiable y robusto. Por otro lado, se considera una limitación el no uso de un test complementario previo a la ejecución del instrumento mismo, lo cual condujo a la no realización del Timed Up And Go como tal, factor que puede conllevar a una interpretación errada en torno a este ámbito.

## **5. Perspectiva del componente de innovación y transferencia**

### **5.1. Propuesta de modelo de negocios**

El proyecto se presenta como modelo de negocios utilizando formato Lean Canvas y se presenta desglosado a continuación:

#### **5.1.1 Problema**

El problema detectado es que existe poca especificidad en mediciones de balance en NNA TEA a nivel investigativo y clínico en Chile (Pavez-Adasme, 2020) y a nivel mundial existen pocas baterías que evalúan de manera completa los sistemas subyacentes del balance en niños, niñas y adolescentes diagnosticados con Trastornos del Espectro Autista (Oyarzo, 2012), entendiendo los déficits que se presentan en el control postural junto a dicha condición.

#### **5.1.2 Solución**

Se propone aplicar la batería Kids Mini BESTest en una muestra de Niños, Niñas y Adolescentes TEA para analizar la concordancia que existe tanto inter como intra evaluador del mismo con el fin de conocer la confiabilidad entre ellos, considerándolo como un instrumento que puede utilizarse en futuras investigaciones y en rehabilitación, dando paso a una eventual validación de ella en la misma población y otras en las que existan déficits en balance.

#### **5.1.3 Propuesta Única de Valor**

Como propuesta única de valor se cuenta con una herramienta de evaluación de sistemas de balance que es poco abordado pese a ser completo, entendiendo que las mediciones empleadas para estos fines no tienen la misma especificidad que la escala utilizada. Además, se cuenta con personal capacitado para aplicar la evaluación. Por ello es que, apuntando a posibles Early Adopters y con el fin de conseguir adherentes y/o clientes del servicio, se consideran como grupo a ofrecer pilotos de la evaluación a escuelas y/o colegios diferenciales y/o especiales que implementen planes de

rehabilitación con profesionales del área de la kinesiología en los que las que se entreguen en detalle diagnósticos sobre las capacidades/habilidades de manejo del balance en NNA TEA, facilitando así eventuales tomas de decisiones en torno a terapias a ejecutar.

#### **5.1.4 Ventaja Injusta**

La ventaja injusta del desarrollo del presente proyecto es que se tuvo acceso directo a la muestra y que los participantes del proceso son profesionales con experiencia comprobable en trabajo directo con personas en situación de discapacidad.

#### **5.1.5 Clientes:**

Los clientes de la innovación presentada al obtener una buena confiabilidad entre los evaluadores del Kids Mini BESTest en NNA TEA serán los futuros investigadores que deseen conocer y estudiar las habilidades del manejo del balance en dicha población. También se consideran para estos efectos a los profesionales del área de rehabilitación que necesiten aplicar una herramienta con confiabilidad con los mismos fines.

#### **5.1.6 Estado del Arte**

En la actualidad se emplean baterías que apuntan a focos específicos del balance, las cuales, si bien responden a lo requerido, suelen ser costosas en torno a materiales y de difícil aplicación al requerir de profesionales capacitados en manejos de software. Además, existe evidencia sobre las mediciones para estos aspectos las cuales denotan poca especificidad en ello debido a que suelen ser parte de otras baterías con otros objetivos.

#### **5.1.7 Canales**

Los canales de difusión del servicio apuntan a la promoción del mismo a través de envío de correos a instituciones a las que pueda interesar, concretamente a escuelas/colegios especiales/diferenciales y centros de rehabilitación considerando que suelen existir nexos entre los mismos.

### **5.1.8 Estructura de Costos**

En lo que respecta a Estructura de Costos existe un bajo valor monetario en torno a la aplicación, ya que ésta no requiere de un material muy costoso ni difíciles de conseguir. Para esto, se consideraron:

- Mini Rampa: \$30.000.
- Goma Espuma: \$10.000.
- Tatami: \$20.000 (4 unidades).
- Personal por sesión: 50.000 (para dos evaluadores) /30.000(para instrucciones).
- Espacio físico por sesión: \$60.000 para tres personas.
- Dispositivo Smartphone: \$250.000

## **5.2. Capacidades, equipo, colaboradores y alianzas**

### **3.1. Capacidades y gestión**

Sobre Capacidades y gestión se ha contado con el apoyo de un centro educacional que puso a disposición sus dependencias gracias a un constante apoyo frente al establecimiento mismo por parte de uno de los investigadores.

### **3.2. Colaboradores y alianzas**

Como colaboradores del proyecto y alianzas se contó con una Escuela Especial la cual facilitó gestiones, espacios y la muestra tomada. También colaboraron profesionales del área de la salud y movimiento con conocimientos y experiencia comprobable en trabajos e intervenciones con personas en situación de discapacidad.

### **5.3. Impacto Potencial Económico y Social esperados**

#### **3.3. Impacto Potencial Económico y Social esperados**

El impacto social que se espera de este proyecto es que se logre dar con un paso importante en torno a la aplicabilidad de Kids Mini BESTest en niños, niñas y adolescentes TEA, abriendo paso a investigaciones y terapias en las que se intervenga sobre las habilidades del balance. Más aún, el presente proyecto intentará posicionar a este instrumento como un material con buena confiabilidad, sirviendo como prueba preliminar para una futura validación del mismo, junto con aportar evidencia que permita extrapolar la aplicación a otras discapacidades en que se requiera.

## 6. Referencias

- Akyol, B., Pektaş, S. (2018). The Effects of Gymnastics Training Combined With Music in Children with Autism Spectrum Disorder and Down Syndrome. *International Education Studies*, 11 (11), 46. <https://doi.org/10.5539/ies.v11n11p46>
- American Psychiatric Association APA. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders, text revision (DSM-IV-TR®)*.
- Arbour-Nicitopoulos, K. P., Grassmann, V., Orr, K., McPherson, A. C., Faulkner, G. E., & Wright, F. V. (2018). A Scoping Review of Inclusive Out-of-School Time Physical Activity Programs for Children and Youth With Physical Disabilities. *Adapted physical activity quarterly : APAQ*, 35(1), 111–138. <https://doi.org/10.1123/apaq.2017-0012>
- Armstrong, T. (2010). *Neurodiversity: Discovering the extraordinary gifts of autism, ADHD, dyslexia, and other brain differences*. ReadHowYouWant.com.
- Assländer, L., & Peterka, R. J. (2014). Sensory reweighting dynamics in human postural control. *Journal of neurophysiology*, 111(9), 1852–1864. <https://doi.org/10.1152/jn.00669.2013>
- Azzi, N. M., Coelho, D. B., & Teixeira, L. A. (2017). Automatic postural responses are generated according to feet orientation and perturbation magnitude. *Gait & posture*, 57, 172–176. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2017.06.003>
- Bartko (1994). General methodology II. Measures of agreement: a single procedure. *Stat Med* 1994; 13: 737-45. PMID: 8023046.

- Bojanek, E. K., Wang, Z., White, S. P., & Mosconi, M. W. (2020). Postural control processes during standing and step initiation in autism spectrum disorder. *Journal of Neurodevelopmental Disorders*, 12(1). doi:10.1186/s11689-019-9305-x
- Bruijn, S. M., & van Dieën, J. H. (2018). Control of human gait stability through foot placement. *Journal of the Royal Society, Interface*, 15(143), 20170816. <https://doi.org/10.1098/rsif.2017.0816>
- Bustamante C., Ojeda Y., Rueda C., Rossel P., Martínez C. Spanish version of the miniBESTest: A translation, transcultural adaptation and validation study in patients with Parkinson's disease. *Int J Rehabil Res*, 43(2):129–134, 2020. doi:10.1097/MRR.0000000000000401
- Caizapanta Paredes, A. X. (2021). Actividad física y recreativa como medio terapéutico en personas con discapacidad (Bachelor's thesis, Quito: UCE).
- Céspedes, G. M. (2005). La nueva cultura de la discapacidad y los modelos de rehabilitación. *Aquichan*, 5(1), 108-113.
- Centelles Escrig, S. (2018). Beneficios de la actividad física en personas con discapacidad intelectual.
- Chen, L.-C., Su, W.-C., Ho, T.-L., Lu, L., Tsai, W.-C., Chiu, Y.-N., & Jeng, S.-F. (2019). Postural Control and Interceptive Skills in Children With Autism Spectrum Disorder. *Physical Therapy*. doi:10.1093/ptj/pzz084
- Cuervo C, Escobar M, Trujillo. Más allá de una visión clínica de discapacidad. *Revista Ocupación Humana* 2000;8(4):12-16.

- Dewar, R., Claus, A. P., Tucker, K., Ware, R., & Johnston, L. M. (2017). Reproducibility of the Balance Evaluation Systems Test (BESTest) and the Mini-BESTest in school-aged children. *Gait & Posture*, 55, 68–74. doi:10.1016/j.gaitpost.2017.04.010
- Dewar, R., Claus, A. P., Tucker, K., & Johnston, L. M. (2017). Perspectives on postural control dysfunction to inform future research: a Delphi study for children with cerebral palsy. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 98(3), 463-479.
- Dewar, R., Claus, A. P., Tucker, K., Ware, R. S., & Johnston, L. M. (2019). Reproducibility of the Kids Balance Evaluation Systems Test (Kids-BESTest) and the Kids-Mini-BESTest for children with cerebral palsy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. doi:10.1016/j.apmr.2018.12.021
- Dewar, R. M., Tucker, K., Claus, A. P., Ware, R. S., & Johnston, L. M. (2021). Postural Control Performance on the Functional Reach Test: Validity of the Kids-Balance Evaluation Systems Test (Kids-BESTest) Criteria. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 102(6), 1170–1179. doi:10.1016/j.apmr.2020.12.018
- Di Carlo, S., Bravini, E., Vercelli, S., Massazza, G., & Ferriero, G. (2016). The Mini-BESTest. *International Journal of Rehabilitation Research*, 39(2), 97–105. doi:10.1097/mrr.0000000000000153
- Dieterich, M., & Brandt, T. (2019). Perception of Verticality and Vestibular Disorders of Balance and Falls. *Frontiers in neurology*, 10, 172. <https://doi.org/10.3389/fneur.2019.00172>

- Djordjević, M., Memisevic, H., Potic, S., & Djuric, U. (2022). Exercise-Based Interventions Aimed at Improving Balance in Children with Autism Spectrum Disorder: A Meta-Analysis. *Perceptual and motor skills*, 129(1), 90–119. <https://doi.org/10.1177/00315125211060231>
- Fournier, K. A., Kimberg, C. I., Radonovich, K. J., Tillman, M. D., Chow, J. W., Lewis, M. H., Bodfish, J. W., & Hass, C. J. (2010). Decreased static and dynamic postural control in children with autism spectrum disorders. *Gait & Posture*, 32(1), 6–9. doi:10.1016/j.gaitpost.2010.02.007
- Franchignoni, F., Horak, F., Godi, M., Nardone, A., & Giordano, A. (2010). Using psychometric techniques to improve the Balance Evaluation Systems Test: the mini-BESTest. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 42(4), 323–331. doi:10.2340/16501977-0537
- Gouleme, N., Scheid, I., Peyre, H., Seassau, M., Maruani, A., Clarke, J., Delorme, R., & Bucci, M. P. (2017). Postural Control and Emotion in Children with Autism Spectrum Disorders. *Translational neuroscience*, 8, 158–166. <https://doi.org/10.1515/tnsci-2017-0022>
- Hasan, C. Z. C., Jailani, R., Md Tahir, N., & Ilias, S. (2017). The analysis of three-dimensional ground reaction forces during gait in children with autism spectrum disorders. *Research in developmental disabilities*, 66, 55–63. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2017.02.015>
- Horak FB, Jacobs JV, Tran VK, Nutt JG. The push and release test: an improved clinical postural stability test for patients with Parkinson's disease [abstract]. *Mov Disord*. 2004;19(Suppl 9):S170.
- Horak, F. B., Wrisley, D. M., & Frank, J. (2009). The Balance Evaluation Systems Test (BESTest) to differentiate balance deficits. *Physical therapy*, 89(5), 484–498. <https://doi.org/10.2522/ptj.20080071>

- Hutzler, Y. (2007). A Systematic Ecological Model for Adapting Physical Activities: Theoretical Foundations and Practical Examples. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 24(4), 287–304. doi:10.1123/apaq.24.4.287
- Infante, M. (2010). Desafíos a la formación docente: inclusión educativa. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 36(1), 287-297.
- Jácome, C., Cruz, J., Oliveira, A., & Marques, A. (2016). Validity, Reliability, and Ability to Identify Fall Status of the Berg Balance Scale, BESTest, Mini-BESTest, and Brief-BESTest in Patients With COPD. *Physical therapy*, 96(11), 1807–1815. <https://doi.org/10.2522/ptj.20150391>
- Kapsal, N. J., Dicke, T., Morin, A., Vasconcellos, D., Mañano, C., Lee, J., & Lonsdale, C. (2019). Effects of Physical Activity on the Physical and Psychosocial Health of Youth With Intellectual Disabilities: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of physical activity & health*, 16(12), 1187–1195. <https://doi.org/10.1123/jpah.2018-0675>
- Kohen-Raz, R., Volkman, F. R., & Cohen, D. J. (1992). Postural control in children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 22(3), 419–432. doi:10.1007/bf01048244
- Kuo, A. D., & Donelan, J. M. (2010). Dynamic principles of gait and their clinical implications. *Physical therapy*, 90(2), 157–174. <https://doi.org/10.2522/ptj.20090125>
- Lee, N. G., You, J., Yi, C. H., Jeon, H. S., Choi, B. S., Lee, D. R., Park, J. M., Lee, T. H., Ryu, I. T., & Yoon, H. S. (2018). Best Core Stabilization for Anticipatory Postural Adjustment and Falls in Hemiparetic Stroke. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 99(11), 2168–2174.

- Lim, Y. H., Lee, H. C., Falkmer, T., Allison, G. T., Tan, T., Lee, W. L., & Morris, S. L. (2019). Postural control adaptation to optic flow in children and adults with autism spectrum disorder. *Gait & posture*, 72, 175–181. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2019.06.007>
- Lim, Y. H., Partridge, K., Girdler, S., & Morris, S. L. (2017). Standing Postural Control in Individuals with Autism Spectrum Disorder: Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 47(7), 2238–2253. <https://doi.org/10.1007/s10803-017-3144-y>
- Lo, C. W. T., Lin, C. Y., Tsang, W. W. N., Yan, C. H., & Wong, A. Y. L. (2022). Psychometric Properties of Brief-Balance Evaluation Systems Test Among Multiple Populations: A Systematic Review and Meta-analysis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 103(1), 155–175.e2. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2021.04.013>
- Lombardo, M. y Biasatti, M. (2017). *La intervención desde la Educación Física en personas con Autismo*. Buenos Aires, Argentina: Cefyc.
- Maldonado, V., & Jorge, A. (2013). El modelo social de la discapacidad: una cuestión de derechos humanos. *Boletín mexicano de derecho comparado*, 46(138), 1093-1109.
- Manterola, Carlos, Grande, Luis, Otzen, Tamara, García, Nayely, Salazar, Paulina, & Quiroz, Guissela. (2018). Confiabilidad, precisión o reproducibilidad de las mediciones. Métodos de valoración, utilidad y aplicaciones en la práctica clínica. *Revista chilena de infectología*, 35(6), 680-688. <https://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182018000600680>
- Martin J. J. (2013). Benefits and barriers to physical activity for individuals with disabilities: a social-relational model of disability perspective. *Disability and rehabilitation*, 35(24), 2030–2037. <https://doi.org/10.3109/09638288.2013.802377>

- Marusteri M., Bacarea V. (2010). Comparing groups for statistical differences: how to choose the right statistical test? *Biochem Med*; 20: 15-32. <https://hrcak.srce.hr/47847>.
- Ministerio del Deporte de Chile. Estudio personas en situación de discapacidad y la práctica del deporte competitivo en Chile. 2016.
- Miyata, K., Hasegawa, S., Iwamoto, H., Otani, T., Kaizu, Y., Shinohara, T., & Usuda, S. (2020). Comparison of the structural validity of three Balance Evaluation Systems Test in older adults with femoral or vertebral fracture. *Journal of rehabilitation medicine*, 52(7), jrm00079. <https://doi.org/10.2340/16501977-2709>
- Monforte, J., Devís-Devís, J., Úbeda-Colomer, J. (2020). Discapacidad, actividad física y salud: modelos conceptuales e implicaciones prácticas. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 15(45), 401-410.
- Moriyama, C. H., Massetti, T., Crocetta, T. et al., (2020). Systematic Review of the Main Motor Scales for Clinical Assessment of Individuals with down Syndrome. *Developmental Neurorehabilitation*, 23(1), 39–49. <https://doi.org/10.1080/17518423.2019.1687598>
- Morris, S. L., Foster, C. J., Parsons, R., Falkmer, M., Falkmer, T., & Rosalie, S. M. (2015). Differences in the use of vision and proprioception for postural control in autism spectrum disorder. *Neuroscience*, 307, 273–280. doi:10.1016/j.neuroscience.2015.08.040
- Muñoz Borja, P., Construcción de sentidos del mundo de la discapacidad y la persona con discapacidad. *Estudios de casos*, Cali, Universidad del Valle, 2006, p. 69.
- Organización Mundial de la Salud. (2020). Salud. <http://www.who.int/es/>.

- Oyarzo, (2012). Desarrollo y validación del instrumento de evaluación y entrenamiento del balance. Comparación del balance bípedo en deportistas y no deportistas. Comparación del balance sedente en sujetos normales y con síndrome de dolor lumbar.
- Pastor, C. A., Sánchez, J., & Zubillaga, A. (2014). Diseño Universal para el aprendizaje (DUA). Recuperado de: [http://www.educadua.es/doc/dua/dua\\_pautas\\_intro\\_cv.pdf](http://www.educadua.es/doc/dua/dua_pautas_intro_cv.pdf).
- Pavez-Adasme, G., Hernández-Mosqueira, C., Torres, S., Paillacar, M., Concha, C., Cabrera, M., ... & Gómez-Álvarez, N. (2020). Test de desarrollo motor aplicados en Chile entre el período 2014-2018. Una revisión sistemática. *Revista Ciencias de la Actividad Física*, 21(1), 1-13.
- Pérez Tejero, J., Reina Vaíllo, R., Sanz Rivas, D. (2012). La Actividad Física Adaptada para personas con discapacidad en España: perspectivas científicas y de aplicación actual *Cultura. Ciencia y Deporte*, vol. 7, núm. 21, pp. 213-224.
- Peterka R. J. (2002). Sensorimotor integration in human postural control. *Journal of neurophysiology*, 88(3), 1097–1118. <https://doi.org/10.1152/jn.2002.88.3.1097>
- Pollock, A. S., Durward, B. R., Rowe, P. J., & Paul, J. P. (2000). *What is balance? Clinical Rehabilitation*, 14(4), 402–406. doi:10.1191/0269215500cr342oa
- Ramírez, A. V., Gallego, N. M. S., & Hernández, J. A. (2022). Un estudio sobre la participación en Educación Física de una alumna con discapacidad física. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (44), 116-127.

- Roşca, A. M., Rusu, L., Marin, M. I., Ene Voiculescu, V., & Ene Voiculescu, C. (2022). Physical Activity Design for Balance Rehabilitation in Children with Autism Spectrum Disorder. *Children* (Basel, Switzerland), 9(8), 1152. <https://doi.org/10.3390/children9081152>
- Sanromà, J.C., & Balasch, J.R. (2008). Evolución del equilibrio estático y dinámico desde los 4 hasta los 74 años. *Apunts: Educación Física y Deportes*, 2, 15-25.
- Secretaría Distrital de Salud de Bogotá, D.C. Dirección de Salud Pública. Lineamiento de atención en salud para personas con discapacidad en Bogotá; 2001.
- Servicio Nacional de la Discapacidad. (2015). SENADIS - Resultados II Estudio Nacional de la Discapacidad
- Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. H. (2007). *Motor control: translating research into clinical practice*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Stanish, H. I., Curtin, C., Must, A., Phillips, S., Maslin, M., & Bandini, L. G. (2019). Does physical activity differ between youth with and without intellectual disabilities?. *Disability and health journal*, 12(3), 503–508. <https://doi.org/10.1016/j.dhjo.2019.02.006>
- Tan, B. W., Pooley, J. A., & Speelman, C. P. (2016). A Meta-Analytic Review of the Efficacy of Physical Exercise Interventions on Cognition in Individuals with Autism Spectrum Disorder and ADHD. *Journal of autism and developmental disorders*, 46(9), 3126–3143. <https://doi.org/10.1007/s10803-016-2854-x>
- Theis, N., Campbell, N., De Leeuw, J., Owen, M., & Schenke, K. C. (2021). The effects of COVID-19 restrictions on physical activity and mental health of children and young adults with physical

and/or intellectual disabilities. *Disability and health journal*, 14(3), 101064.

<https://doi.org/10.1016/j.dhjo.2021.101064>

Unesco. (2017). *Guía para asegurar la inclusión y la equidad en la educación*.

Vanegas García, J. H., & Gil Obando, L. M. (2007). La discapacidad, una mirada desde la teoría de sistemas y el modelo biopsicosocial. *Hacia la Promoción de la Salud*, 12(1), 51-61.

Verbecque, E., Schepens, K., Theré, J., Schepens, B., Klingels, K., & Hallemans, A. (2019). The Timed Up and Go Test in Children: Does Protocol Choice Matter? A Systematic Review. *Pediatric physical therapy : the official publication of the Section on Pediatrics of the American Physical Therapy Association*, 31(1), 22–31.

Viveiro, L. A. P., Gomes, G. C. V., Bacha, J. M. R., Carvas Junior, N., Kallas, M. E., Reis, M., Jacob Filho, W., & Pompeu, J. E. (2019). Reliability, Validity, and Ability to Identify Fall Status of the Berg Balance Scale, Balance Evaluation Systems Test (BESTest), Mini-BESTest, and Brief-BESTest in Older Adults Who Live in Nursing Homes. *Journal of geriatric physical therapy* (2001), 42(4), E45–E54. <https://doi.org/10.1519/JPT.0000000000000215>

Woollacott, M., & Shumway-Cook, A. (2002). Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. *Gait & posture*, 16(1), 1–14. [https://doi.org/10.1016/s0966-6362\(01\)00156-4](https://doi.org/10.1016/s0966-6362(01)00156-4)

World Health Organization. (2001). *Clasificación internacional del funcionamiento de la discapacidad y de la salud: CIF*. Organización Mundial de la Salud.

## 7. Material Suplementario

### ANEXO I: Mini BESTest

#### Mini-BESTest: Mini-Balance Evaluation Systems Test - Versión Español

Franchignoni F, Horak F, Godi M, Nardone A, Giordano A. Using psychometric techniques to improve the Balance Evaluation Systems Test: the mini-BESTest. J Rehabil Med, 42(4):323–331, 2010.

#### ANTICIPATORIO

SUBPUNTAJE: /6

##### 1. DE SENTADO A DE PIE

Instrucción: "Cruce sus brazos sobre el pecho. Trate de no usar sus manos a menos que deba. No apoye las piernas en la silla al momento de ponerse de pie. Por favor póngase de pie ahora."

- (2) Normal: Se pone de pie sin usar sus manos y se estabiliza de manera independiente.
- (1) Moderado: Se pone de pie CON el uso de sus manos en el primer intento.
- (0) Severo: Incapaz de ponerse de pie sin ayuda, O necesita varios intentos usando sus manos.

##### 2. PARARSE EN PUNTA DE PIES

Instrucción: "Separe sus pies al ancho de sus hombros. Coloque sus manos en sus caderas. Trate de ponerse en punta de pies lo más alto que pueda. Yo voy a contar en voz alta hasta 3 segundos. Trate de mantenerse en punta de pies por al menos 3 segundos. Mire hacia adelante. Levántese ahora."

- (2) Normal: Estable a máxima altura por 3 segundos.
- (1) Moderado: Se pone en punta de pies, pero no llega a la máxima altura (menos altura que cuando lo hace sujetándose las manos), O notable inestabilidad por 3 segundos.
- (0) Severo:  $\leq$  a 3 segundos.

##### 3. PARARSE EN UNA PIERNA

Instrucción: "Mire hacia adelante. Mantenga sus manos en sus caderas. Levante una pierna del suelo y manténgala en el aire sin apoyarla en el suelo ni en su pierna apoyada. Manténgase parado en una pierna por la mayor cantidad de tiempo que pueda. Mire hacia adelante. Levante la pierna ahora."

**Izquierda:** Tiempo en segundos. Primer intento: \_\_\_\_ Segundo intento: \_\_\_\_

- (2) Normal: 20 segundos.
- (1) Moderado: < 20 segundos.
- (0) Severo: No lo logra.

**Derecha:** Tiempo en segundos. Primer intento: \_\_\_\_ Segundo intento: \_\_\_\_

- (2) Normal: 20 segundos.
- (1) Moderado: < 20 segundos.
- (0) Severo: No lo logra.

Para dar el puntaje de cada lado por separado, use el intento con el mayor tiempo.

Para calcular el subpuntaje y el puntaje total use el lado (derecho o izquierdo) con el puntaje numérico más bajo (es decir, la peor pierna).

**CONTROL POSTURAL REACTIVO**

**SUBPUNTAJE: /6**

**4. COMPENSACIÓN CON PASO CORRECTIVO- HACIA ADELANTE**

Instrucción: "Separe sus pies al ancho de sus hombros, brazos a los lados. Inclínese hacia adelante cargando todo el peso de su cuerpo contra mis manos. Cuando yo lo suelte, haga lo que sea necesario, incluyendo dar un paso, para evitar caerse."

- (2) Normal: Se recupera de manera independiente con sólo un paso largo (Se permite un segundo paso para realinearse).
- (1) Moderado: Más de un paso es usado para recuperar el equilibrio.
- (0) Severo: No hay paso O se caería si no es sujetado O se cae de manera espontánea.

**5. COMPENSACIÓN CON PASO CORRECTIVO- HACIA ATRÁS**

Instrucción: "Separe sus pies al ancho de sus hombros, brazos a los lados. Inclínese hacia atrás cargando todo el peso de su cuerpo contra mis manos. Cuando yo lo suelte, haga lo que sea necesario, incluyendo dar un paso, para evitar caerse."

- (2) Normal: Se recupera de manera independiente con sólo un paso largo.
- (1) Moderado: Es usado más de un paso para recuperar el equilibrio.
- (0) Severo: No hay paso O se caería si no es sujetado O se cae de manera espontánea.

**6. COMPENSACIÓN CON PASO CORRECTIVO- LATERAL**

Instrucción: "Párese con los pies juntos, brazos a los lados. Inclínese hacia el lado cargando todo el peso de su cuerpo contra mi mano. Cuando yo lo suelte, haga lo que sea necesario, incluyendo dar un paso, para evitar caerse."

**Izquierda**

- (2) Normal: Se recupera de manera independiente con sólo un paso (cruzado o lateral está bien).
- (1) Moderado: Varios pasos son usados para recuperar el equilibrio.
- (0) Severo: Se cae o no hay paso.

**Derecha**

- (2) Normal: Se recupera de manera independiente con sólo un paso (cruzado o lateral está bien.)
- (1) Moderado: Varios pasos son usados para recuperar el equilibrio.
- (0) Severo: Se cae o no hay paso.

Use el lado con el puntaje más bajo para calcular el subpuntaje y el puntaje total.

**ORIENTACIÓN SENSORIAL**

**SUBPUNTAJE: /6**

**7. POSTURA (PIES JUNTOS); OJOS ABIERTOS, SUPERFICIE FIRME**

Instrucción: "Ponga sus manos en sus caderas, junte sus pies hasta que estén a punto de tocarse. Mire hacia adelante. Manténgase lo más estable e inmóvil que pueda, hasta que yo diga: Pare."

Tiempo en segundos: \_\_\_\_\_

- (2) Normal: 30 segundos.
- (1) Moderado: < 30 segundos.
- (0) Severo: No lo logra.

---

**8. POSTURA (PIES JUNTOS); OJOS CERRADOS, SUPERFICIE ESPONJOSA**

Instrucción: "Párese en la esponja. Ponga sus manos en sus caderas, junte sus pies hasta que estén a punto de tocarse. Manténgase lo más estable e inmóvil que pueda, hasta que yo diga: Pare. Comenzaré a tomar el tiempo cuando cierre los ojos."

Tiempo en segundos: \_\_\_\_\_

- (2) Normal: 30 segundos.
- (1) Moderado: < 30 segundos.
- (0) Severo: No lo logra.

**9. INCLINACIÓN- OJOS CERRADOS**

Instrucción: "Párese en la rampa inclinada. Por favor, párese con los dedos de los pies hacia la parte alta de la rampa. Separe sus pies al ancho de sus hombros y con sus brazos a los lados. Comenzaré a tomar el tiempo cuando cierre los ojos."

Tiempo en segundos: \_\_\_\_\_

- (2) Normal: Se mantiene de pie de forma independiente por 30 segundos y se alinea con la gravedad.
- (1) Moderado: Se mantiene de pie de forma independiente por < 30 segundos o se alinea con la superficie.
- (0) Severo: No lo logra.

**MARCHA DINÁMICA****SUBPUNTAJE: /10****10. CAMBIO EN LA VELOCIDAD DE LA MARCHA**

Instrucción: "Comience a caminar a su velocidad normal, cuando le diga 'rápido', camine lo más rápido que pueda. Cuando le diga 'lento', camine lo más lento que pueda."

- (2) Normal: Cambios de velocidad significativos sin desbalances.
- (1) Moderado: Incapaz de cambiar velocidades o con signos de desbalance.
- (0) Severo: Incapaz de lograr cambios de velocidad significativos y con signos de desbalance.

**11. CAMINAR CON GIROS DE CABEZA- HORIZONTAL**

Instrucción: "Comience a caminar a su velocidad normal, cuando le diga 'derecha', gire su cabeza y mire hacia la derecha. Cuando le diga 'izquierda' gire su cabeza y mire hacia la izquierda. Trate de mantenerse caminando en línea recta."

- (2) Normal: Realiza los giros de cabeza sin cambios en la velocidad de su marcha y con buen balance.
- (1) Moderado: Realiza los giros de cabeza con reducción en la velocidad de su marcha.
- (0) Severo: Realiza los giros de cabeza con desbalances.

**12. CAMINAR CON GIROS EN EL EJE (GIRAR)**

Instrucción: "Comience a caminar a su velocidad normal. Cuando le diga 'gire y deténgase', gire lo más rápido que pueda, mire hacia la dirección opuesta y deténgase. Después del giro, sus pies deben estar juntos."

- (2) Normal: Gira con sus pies cerca y RÁPIDO ( $\leq$  de 3 pasos) con buen balance.
- (1) Moderado: Gira con sus pies cerca y DESPACIO ( $\geq$  de 4 pasos) con buen balance.
- (0) Severo: No puede girar con los pies cerca en ninguna velocidad sin desbalance.

### 13. PASAR POR ENCIMA DE OBSTÁCULOS

Instrucción: "Comience a caminar a su velocidad normal. Cuando llegue a la caja, pase por encima de ella, no alrededor de ella, y siga caminando."

(2) Normal: Es capaz de pasar por encima de la caja con mínimo cambio en su velocidad de marcha y con buen balance.

(1) Moderado: Pasa por encima de la caja, pero la toca O demuestra un comportamiento cauteloso disminuyendo la velocidad de su marcha.

(0) Severo: Incapaz de pasar por encima O camina alrededor de la caja.

### 14. TIMED UP AND GO CON TAREA DOBLE (CAMINATA DE 3 METROS)

Instrucción de TUG: "Cuando diga 'Ahora' levántese de la silla, camine a su velocidad normal sobre la cinta que se encuentra en el piso, gire, devuélvase a la silla y siéntese."

Instrucción de TUG con tarea doble: "Comience a contar hacia atrás de 3 en 3 comenzando con el número \_\_\_\_\_. Cuando diga 'Ahora', levántese de la silla, camine a su velocidad normal sobre la cinta que se encuentra en el piso, gire, devuélvase a la silla y siéntese. Continúe contando hacia atrás durante toda la prueba."

TUG: \_\_\_\_\_ segundos; TUG con tarea doble: \_\_\_\_\_ segundos

(2) Normal: Sin cambios notables al sentarse, pararse, o caminar mientras cuenta hacia atrás cuando se compara con el TUG sin tarea doble.

(1) Moderado: La tarea doble afecta ya sea el contar O el caminar (menos del 10%) cuando se compara con el TUG sin tarea doble.

(0) Severo: Deja de contar mientras camina O deja de caminar mientras cuenta.

Para calcular el puntaje de la tarea 14, si la velocidad de marcha del sujeto disminuye más de un 10% entre el TUG sin y con doble tarea, se debe restar un punto al puntaje.

Puntaje Total: \_\_\_\_\_/28

Nombre:

Fecha						
Ítems	Puntaje del ítem	Subpuntaje	Puntaje del ítem	Subpuntaje	Puntaje del ítem	Subpuntaje
<b>ANTICIPATORIO</b>						
1. De sentado a de pie						
2. Pararse en punta de pies						
3. Pararse en una pierna						
<b>CONTROL POSTURAL REACTIVO</b>						
4. Compensación con paso correctivo- hacia adelante						
5. Compensación con paso correctivo- hacia atrás						
6. Compensación con paso correctivo- lateral						
<b>ORIENTACIÓN SENSORIAL</b>						
7. Postura (pies juntos); ojos abiertos, superficie firme						
8. Postura (pies juntos); ojos cerrados, superficie esponjosa						
9. Inclinación- ojos cerrados						
<b>MARCHA DINÁMICA</b>						
10. Cambio en la velocidad de la marcha						
11. Caminar con giros de cabeza- horizontal						
12. Caminar con giros en el eje (girar)						
13. Pasar por encima de obstáculos						
14. Timed up and go con tarea doble (caminata de 3 metros)						
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						

## Instrucciones de Mini-BESTest

**Condiciones del Sujeto:** El sujeto debe realizar las pruebas con zapatos planos O sin zapatos ni calcetines.

**Equipamiento:** Esponja Temper® (también llamada Esponja-T de 10 cm de ancho, densidad media y una clasificación de firmeza T41), silla sin apoyabrazos o ruedas, rampa inclinada, cronómetro, una caja (23 cm de alto) y 3 metros de distancia marcados en el piso con cinta adhesiva (desde la silla).

**Puntaje:** El test tiene un puntaje máximo de 28 puntos a partir de 14 ítems que son puntuados de 0 a 2 puntos.

“0” indica el nivel más bajo de funcionalidad y “2” el nivel más alto de funcionalidad.

Si un sujeto debe usar un dispositivo de asistencia en uno de los ítems, se debe puntuar esa prueba una categoría más abajo.

Si el sujeto requiere asistencia física para realizar la prueba, marque “0” a esa prueba.

Para el ítem número 3 (Pararse en una pierna) y el ítem número 6 (compensación con paso lateral) sólo incluya el puntaje de un lado (el peor puntaje).

Para el ítem número 3 (Pararse en una pierna) seleccione el mejor tiempo de los 2 intentos (de un lado) para el puntaje.

Para el ítem número 14 (Timed up and go con tarea doble) si la marcha de la persona se enlentece más del 10% entre el TUG con y sin tarea doble se debe restar 1 punto al puntaje.

1.DE SENTADO A DE PIE	Note la iniciación del movimiento y el uso de las manos del sujeto en el asiento de la silla, los muslos o el impulso de los brazos hacia adelante.
2.PARASE EN PUNTA DE PIES	Permita al sujeto realice dos intentos. Registre el mejor intento. (Si sospecha que el sujeto está elevándose a menor altura que la máxima, pídale al sujeto que se eleve al sostenerse de las manos del examinador). Asegúrese que el sujeto mire a un punto fijo entre 1 metro 20 centímetros, hasta 3 metros 60 centímetros de distancia para todas las tareas de pie.
3.PARARSE EN UNA PIERNA	Permita que el sujeto realice dos intentos y registre los tiempos. Registre la cantidad de segundos que el sujeto puede mantener la posición hasta un máximo de 20 segundos. Detenga el cronómetro cuando el sujeto saque las manos de sus caderas o ponga el pie que estaba elevado en el piso. Asegúrese que el sujeto mire a un punto fijo entre 1 metro 20 centímetros, hasta 3 metros 60 centímetros de distancia. Repita con el otro lado.
4.COMPENSACIÓN CON PASO CORRECTIVO- HACIA ADELANTE	Párese frente al sujeto con una mano en cada hombro y pídale al sujeto que se incline hacia adelante (asegúrese que exista espacio para que pueda dar un paso hacia adelante). Pídale al sujeto que se incline hasta que sus hombros y caderas estén más adelante que la punta de sus pies. Cuando sienta que el peso del sujeto está en sus manos, repentinamente suelte su soporte. La prueba debe producir un paso. NOTA: Esté preparado para sostener al sujeto.
5.COMPENSACIÓN CON PASO CORRECTIVO- HACIA ATRÁS	Párese detrás del sujeto con una mano en cada escápula y pídale al sujeto que se incline hacia atrás (asegúrese que exista espacio para que pueda dar un paso hacia atrás). Pídale al sujeto que se incline hasta que sus hombros y caderas estén detrás de los talones. Cuando sienta que el peso del sujeto está en sus manos, repentinamente suelte su soporte. La prueba debe producir un paso. NOTA: Esté preparado para sostener al sujeto.
6.COMPENSACIÓN CON PASO CORRECTIVO- HACIA LOS LADOS	Párese al lado del sujeto, coloque una mano en la pelvis del sujeto y pídale que incline todo su cuerpo en sus manos. Pídale al sujeto que se incline hasta que la línea media de la pelvis se ubique por sobre el pie derecho (o izquierdo) y luego, repentinamente suelte su soporte. NOTA: Esté preparado para sostener al sujeto.
7.POSTURA (PIES JUNTOS); OJOS ABIERTOS, SUPERFICIE FIRME	Registre el tiempo en que el sujeto es capaz de mantenerse parado con los pies juntos hasta un máximo de 30 segundos. Asegúrese que el sujeto mire a un punto fijo entre 1 metro 20 centímetros, hasta 3 metros 60 centímetros de distancia.

8.POSTURA (PIES JUNTOS); OJOS CERRADOS, SUPERFICIE ESPONJOSA	Use esponja Temper® de mediana densidad, de 10 centímetros de grosor. Asista al sujeto a pararse en la esponja. Registre el tiempo que el sujeto es capaz de mantenerse en pie en cada condición por un máximo de 30 segundos. Haga que el sujeto salga de la esponja entre los intentos. Dé vuelta la esponja entre cada intento para asegurarse que la esponja se mantenga en forma.
9.INCLINACIÓN- OJOS CERRADOS	Ayude al sujeto a pararse en la rampa. Una vez que el sujeto cierre los ojos, comience a cronometrar y anote el tiempo. Note si hay balanceo excesivo.
10.CAMBIO EN LA VELOCIDAD DE LA MARCHA	Permita que el sujeto dé 3 a 5 pasos a velocidad normal y luego diga "rápido". Luego de 3 a 5 pasos rápidos diga "lento". Permita 3 a 5 pasos lentos antes que el sujeto deje de caminar.
11.CAMINAR CON GIROS DE CABEZA	Permita que el sujeto alcance una velocidad normal y dé las órdenes "derecha, izquierda" cada 3 a 5 pasos. Registre si ve un problema en cualquiera de las direcciones. Si el sujeto tiene restricciones cervicales severas permita giros de cabeza y tronco juntos.
12.CAMINAR CON GIROS EN EJE	Demuestre un giro en eje. Una vez que el sujeto esté caminando a velocidad normal, diga "gire y deténgase". Cuente el número de pasos desde la orden de "giran" hasta que el sujeto se encuentre estable. El desbalance puede ser visto al tener las piernas muy separadas, pasos extras o movimientos de tronco.
13.PASAR POR ENCIMA DE OBSTÁCULOS	Coloque una caja (23 centímetros de alto) a 3 metros de distancia desde donde el sujeto va a comenzar a caminar. Dos cajas de zapatos unidas con cinta funcionan bien para crear este obstáculo.
14.TIMED UP AND GO CON DOBLE TAREA	Use el tiempo de TUG para determinar los efectos de doble tarea. El sujeto debería caminar 3 metros de distancia. <i>TUG</i> : Mantenga al sujeto sentado con su espalda pegada a la silla. El sujeto debe ser cronometrado desde que usted dice "ahora" hasta que el sujeto vuelve a sentarse. Detenga el cronómetro cuando las nalgas del sujeto toquen el asiento de la silla y la espalda del sujeto esté pegada a la silla. La silla debe ser firme y sin apoyabrazos. <i>TUG con doble tarea</i> : Mientras esté sentado determine cuán rápido y con cuánta exactitud el sujeto puede contar hacia atrás restando 3 dígitos comenzando con un número entre 100 - 90. Luego, pídale al sujeto que cuente a partir de un número diferente y luego de unos pocos números diga "ahora". Tome el tiempo desde el momento que diga "ahora" hasta que el sujeto regrese a la silla. Calcule el puntaje de la tarea doble dependiendo de cómo es afectada la cuenta regresiva o si la velocidad disminuye (más del 10%) comparando con TUG y/o presenta nuevos signos de desbalance.

### Fotos Aplicación Kids Mini BESTest:



