

Batería para la evaluación del movimiento en niños –2– banda 1. Confiabilidad de la versión en español

Age band 1 of the movement assessment battery for children –2–. Reliability of the spanish version

Gloria Isabel Niño-Cruz^a, Diana Marina Camargo-Lemos^a, Laura Isabel Velásquez-Escobar^a,
Jeimy Katherine Rodríguez-Ortiz^a, María Solange Patiño-Segura^a

^aEscuela de Fisioterapia, Facultad de Salud, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga-Colombia

Recibido: 17 de agosto de 2018; aceptado: 13 de mayo de 2019

Resumen

Introducción: La adquisición de las destrezas motoras fundamentales influyen en la capacidad que tiene el niño para interactuar con el ambiente. Por lo anterior diversos instrumentos han sido creados para su evaluación. **Objetivo:** Evaluar la consistencia interna, reproducibilidad y el nivel de acuerdo de la Batería para la evaluación del Movimiento en Niños –2– banda 1 (MABC-2) en un grupo de preescolares. **Pacientes y Método:** Estudio de evaluación de pruebas diagnósticas con 29 preescolares, seleccionados por conveniencia, matriculados en una institución educativa de la ciudad de Bucaramanga, Colombia. Para la evaluación de la reproducibilidad inter-evaluadores, tres evaluadores observaron cada video de forma independiente. En la evaluación de la reproducibilidad intra-evaluador, cada evaluador observó el mismo video en dos oportunidades diferentes. Fue calculado el α de Cronbach para establecer la consistencia interna, la reproducibilidad intra y entre evaluadores fue calculada con el coeficiente de correlación intraclass (CCI) y el nivel de acuerdo fue determinado empleando la metodología de Bland y Altman. **Resultados:** La consistencia interna del total de la prueba para cada uno de los tres evaluadores fue superior a 0,60. Se encontró muy buena reproducibilidad para todos los ítems, atributos y el puntaje total del MABC-2 banda 1 (CCI \geq 0,85), así como buenos niveles de acuerdo. **Conclusión:** La banda 1 del MABC-2 versión en español es un instrumento con adecuadas propiedades psicométricas de confiabilidad que puede ser utilizado para la evaluación del desarrollo motor en preescolares.

Palabras clave:

Destreza Motora;
Desarrollo infantil;
Reproducibilidad
de los Resultados;
Niños;
Preescolares

Abstract

Introduction: The development of motor skills influences the capacity of the child to interact with the environment. Thus, several instruments have been created for their assessment. **Objective:** To evaluate the internal consistency, reproducibility, and agreement level of age band 1 of the Movement Assessment Battery for Children – 2 in a preschool group. **Patients and Method:** Assessment study of diagnostic tests with 29 preschoolers, selected by convenience, enrollments in an educational institution in Bucaramanga city, Colombia. For the inter-evaluators reproducibility assessment, three evaluators watched each video independently. In the intra-evaluator reproducibility assessment, each evaluator watched the same video on two different occasions. The internal consistency, the intra- and inter-evaluator reproducibility, and the agreement level were determined using Cronbach's alpha coefficient, the Intraclass Correlation Coefficient (ICC), and the Bland and Altman limits of agreement method, respectively. **Results:** Internal consistency of the total test for each of the three evaluators was higher than 0.60. Very good reliability was found for all items, domains, and total score of age band 1 of MABC-2 (ICC ≥ 0.85), as well as good limits of agreement. **Conclusions:** age band 1 of MABC-2 Spanish version is an instrument with adequate reliability psychometric properties that can be used for the motor skills development evaluation in preschoolers.

Keywords:

Motor Skills;
Child Development;
Reproducibility of
Results;
Children;
Preschoolers

Introducción

La etapa preescolar es un periodo crítico en el desarrollo integral del niño, debido a los grandes cambios propios del crecimiento, la formación de las bases de la personalidad y los hábitos esenciales para la vida, así como, la adquisición de las destrezas motoras fundamentales (DMF), entre otros aspectos^{1,2}.

Problemas relacionados con el desempeño de las DMF durante la infancia, influyen negativamente en la habilidad del niño para explorar su propio cuerpo y en la participación en los contextos familiar y educativo, afectando la capacidad del infante para relacionarse con sus pares y cuidadores a corto y largo plazo³. Por lo anterior, la detección precoz de posibles trastornos en el desarrollo motor en la primera infancia es una acción prioritaria, evidenciando la necesidad de pruebas de fácil aplicación y con adecuadas propiedades psicométricas para el tamizaje de las DMF⁴.

Existe una gran variedad de instrumentos para la medición de las DMF, algunos evalúan la calidad del patrón de movimiento (fuerza muscular, rango de movimiento y velocidad en la ejecución, entre otros). Otros, se enfocan en indicadores cuantitativos de las destrezas motoras (tiempo de reacción, número de errores o de intentos correctos) y también, en el resultado de la evaluación del movimiento, centralizados en la alineación postural y los mecanismos de sustitución⁵⁻⁸.

La batería para la evaluación del movimiento en niños 2 - MABC-2 (por sus siglas en inglés: Movement Assessment Battery Children II edition), creada por Henderson, Sudgen y Bernet⁹ en 2007, es un instrumento que contiene una prueba de desempeño de las DMF organizado en tres bandas que corresponden a

diferentes rangos de edad (3 a 6, 7 a 10 y 11 a 16 años). Su objetivo, es realizar un tamizaje para identificar niños con sospecha de trastorno del desarrollo de la coordinación. Debido a su fácil aplicación, la disposición de datos normativos en el continente europeo, el análisis de la calidad del movimiento de destrezas motoras finas en niños menores de 5 años, entre otros aspectos; el MABC-2 ha sido un instrumento ampliamente utilizado para la evaluación del desempeño motor, tanto en el contexto clínico como el investigativo, incluyendo su aplicación en niños sanos y con alteraciones en el movimiento¹⁰⁻¹³.

Por lo anterior, se han publicado varios estudios durante los últimos años dirigidos a la evaluación de las propiedades psicométricas del MABC-2. Entre los resultados, cabe resaltar que la reproducibilidad intra-evaluador e inter-evaluadores (evaluada con el Coeficiente de Correlación Intraclass- CCI) del MABC-2 cuenta con coeficientes superiores a 0,75¹⁰⁻¹³. Sin embargo, el potencial uso del MABC-2 como instrumento de tamizaje en niños con posibles alteraciones en el movimiento en el contexto de América del Sur, ha sido limitado debido a que los hallazgos de la reproducibilidad del MABC-2 han sido reportados en contextos socio-culturales diferentes (países como Grecia¹⁴, China¹⁵, Brasil¹⁶ y Estados Unidos¹⁰, entre otros).

Por esta razón, es necesario propiciar evidencias científicas que verifiquen la confiabilidad del MABC-2 en idioma español. Considerando la problemática expuesta previamente, el objetivo de este estudio, fue evaluar la consistencia interna, la reproducibilidad (intra y entre-evaluadores) y el nivel de acuerdo de la primera banda de edad del MABC-2 en un grupo de preescolares matriculados en una institución educativa de Bucaramanga (Colombia).

Pacientes y Método

Se realizó un estudio de evaluación de pruebas diagnósticas de la banda 1 del MABC-2. La población de estudio estuvo conformada por una muestra de 29 preescolares seleccionados por conveniencia, clínicamente sanos, de ambos géneros y entre los 3 y 6 años de edad, matriculados en una institución educativa de la ciudad de Bucaramanga, Colombia durante el año 2014.

Se incluyeron niños cuyos cuidadores aceptaron su participación en el estudio. Fueron excluidos infantes con alteraciones músculo esqueléticas, cognitivas, neurológicas, genéticas, visuales, auditivas y/o metabólicas que afectaran el movimiento corporal humano y que requerían atención médica especializada.

El MABC-2 fue adquirido, traducido, re-traducido al inglés y adaptado por una fisioterapeuta (MSPS) con 32 años de experiencia y con formación en ciencias de la motricidad. Tres evaluadores participaron en el estudio, dos estudiantes de 7° nivel de fisioterapia entrenadas durante dos semestres académicos por una fisioterapeuta estudiante de maestría, entrenada durante 6 meses por la fisioterapeuta experta previamente mencionada. Este entrenamiento incluyó la fundamentación teórica y las bases conceptuales relacionadas con el desarrollo motor, las destrezas motoras y el control motor, durante los primeros años de vida. Adicionalmente, los evaluadores recibieron entrenamiento práctico que incluyó la observación de seis videos de niños entre 3 y 6 años en los que fue aplicado el MABC-2 y posteriormente evaluaron directamente a cinco preescolares más.

Las variables de estudio incluyeron la edad en años y meses cumplidos y el sexo (masculino/femenino). También se registraron las variables antropométricas de peso, talla e Índice de Masa Corporal (IMC) clasificado con base en las recomendaciones del Centro de Control y Prevención de Enfermedades¹⁷.

Se evaluaron las ocho destrezas motoras (ítems) agrupadas en tres atributos: destreza manual - DM (introducir fichas, ensartar cuentas, dibujar un camino), lanzar y atrapar - LA (lanzar una bolsa a un área objetivo, atrapar una bolsa) y balance -B (caminar en puntas de pie sobre una línea, apoyo unipodal, y saltar cinco tapetes), que conforman la banda 1 del MABC-2.

Cada una de las destrezas fue calificada de acuerdo con los criterios descritos en el manual del instrumento, obteniendo la puntuación cruda de los ítems (ejemplo: tiempo introduciendo fichas). Posteriormente, este puntaje fue convertido a una puntuación estandarizada y finalmente, la sumatoria de dichas puntuaciones fueron transformadas en percentiles para cada uno de los atributos (DM, LA y B) y el total de la prueba⁹.

Adicionalmente, teniendo en cuenta los puntos de

corte para el puntaje total de la prueba, fueron identificados los participantes que presentaban alteraciones en el movimiento. Este sistema de clasificación denominado "semáforo", establece tres zonas: roja (presenta dificultad significativa para moverse), amarilla (presenta leve dificultad para moverse) y verde (no se detectan dificultades en el movimiento)⁹.

Procedimiento

Antes de la aplicación de la prueba se adaptó un espacio al interior de la institución educativa para la evaluación de los participantes, en el que se estandarizaron la ubicación y la altura de dos cámaras de video, así como la organización de los elementos y materiales para la evaluación. La valoración fue realizada de forma individual, por un mismo evaluador en todos los casos (un estudiante de 7° nivel de fisioterapia), quien inicialmente determinó la edad en años y meses cumplidos, de acuerdo con el registro de la matrícula académica de la institución educativa y también estableció la mano preferida de los participantes⁹.

Posteriormente, el evaluador demostró cada una de las destrezas y permitió la práctica de las mismas, para luego registrar mediante dos cámaras de video, mencionadas previamente, la ejecución de las DMF de los participantes del estudio. El orden de la prueba siguió el protocolo descrito por los autores del MABC-2 y tomó un promedio de 35 minutos por participante⁹.

Para la evaluación de la reproducibilidad inter-evaluadores, los tres evaluadores observaron cada video de forma independiente y diligenciaron el formato de evaluación de la prueba. En la evaluación de la reproducibilidad intra-evaluador, cada evaluador observó el mismo video en dos momentos diferentes con un intervalo mínimo de 20 días entre cada medición, para disminuir el sesgo de clasificación por recuerdo (sesgo de memoria).

Este trabajo siguió las recomendaciones internacionales de la Declaración de Helsinki, que establece los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos¹⁸ y la reglamentación vigente a nivel nacional, establecida por la Resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia¹⁹. Adicionalmente, contó con el aval del Comité de Ética en Investigación Científica de la Universidad Industrial de Santander, todos los padres de los niños evaluados firmaron el consentimiento informado.

Análisis

Inicialmente se describieron las características sociodemográficas y antropométricas de la muestra. Posteriormente, fue analizada la distribución de los datos. Con este objetivo, cada uno de los puntajes de las destrezas motoras obtenidos en la primera evaluación por parte de cada uno de los evaluadores, fueron analiza-

das gráficamente y mediante características estadísticas como el sesgo y la kurtosis. De esta forma, fue considerado como criterio para identificar si la variable tenía distribución normal, cuando el sesgo se encontraba cerca de cero y cuando el valor de la kurtosis estuviera cercano a tres^{20,21}.

Adicionalmente, para describir la distribución de las DMF, fueron determinados el promedio y la desviación estándar en cada una de las mediciones realizadas por los evaluadores. Una vez caracterizada la muestra, se calculó el α de Cronbach, prueba que estima la media ponderada de las correlaciones entre los ítems que conforman un instrumento, con el fin establecer la consistencia interna. La amplitud de su valor oscila entre cero y uno, indicando una relación pobre entre los ítems que conforman la escala cuando este es inferior a 0,5, aceptable cuando se encuentra entre 0,5 e 0,7 y buena consistencia cuando está por encima de 0,75^{22,23}.

Para determinar la reproducibilidad del sistema de clasificación de las alteraciones en el movimiento, “semáforo”, se aplicó la prueba Kappa ponderada que compara la proporción de la concordancia observada con la esperada entre dos mediciones u observaciones diferentes. Los valores de Kappa van de cero a uno, indicando pobre reproducibilidad cuando es menor a 0,4, buena entre 0,4 y 0,75 y excelente cuando la estimativa es superior a 0,75^{22,23}.

La evaluación de la reproducibilidad intra y entre evaluadores se realizó aplicando el CCI_{2,1} que cuantifica qué tan similares son dos mediciones de variables medidas en escala ordinal o de razón aplicadas a las mismas personas^{21,23}. Cuando el valor se acerca a 1,0, la reproducibilidad es casi perfecta, por lo tanto, coe-

ficientes superiores a 0,75 indicaron una buena reproducibilidad entre las mediciones²⁴.

Así mismo, se estableció el nivel de acuerdo intra y entre evaluadores, mediante la aplicación de la metodología de los límites de acuerdo de Bland y Altman. Análisis gráfico que muestra la diferencia entre dos mediciones y el promedio las mismas. Su interpretación se basa en el promedio de las diferencias y sus límites de acuerdo, así a medida que el promedio se acerca a cero y la amplitud de sus límites es pequeña se establece un buen acuerdo entre las dos mediciones^{22,25}.

Todo el análisis se realizó para cada uno de los puntajes crudos, estandarizados y percentiles, tanto de los ítems como de los atributos, así como el puntaje total de la prueba. La base de datos fue digitada en Excel por duplicado y posteriormente su validación y análisis definitivo se realizaron en STATA 12.1²⁶.

Resultados

En total participaron 29 preescolares entre 3 y 6 años, 12 (41,4%) de sexo masculino, 6 (20,7%) con sobrepeso y 5 (17,2%) con obesidad. El 55,2% de los cuidadores reportaron ingresos económicos entre 1 y 2 salarios mínimos legales vigentes (tabla 1).

En relación con la distribución de las DMF evaluadas con el MABC-2, considerando el análisis gráfico, así como, las características del sesgo y la kurtosis, se evidenció que únicamente el puntaje crudo de cada atributo (sumatoria de los puntajes crudos de los ítems que componen el atributo), se distribuye normalmente (datos no presentados).

La evaluación de la consistencia interna mostró un

Tabla 1. Características sociodemográficas y antropométricas de la población de estudio

Variable	Masculino (n: 12)	Femenino (n: 17)	Total (n: 29)
Edad (años)			
Media \pm DE	4,5 \pm 0,8	4,6 \pm 0,9	4,5 \pm 0,9
(Rango)	(3 - 5,7)	(3 - 6,0)	(3 - 6,0)
Talla (cm)			
Media \pm DE	105,3 \pm 7,6	106,3 \pm 8,7	106,0 \pm 8,2
(Rango)	(93,1 - 116,7)	(93,0 - 126)	(93,0 - 126)
Peso (kg)			
Media \pm DE	18,5 \pm 3,9	18,5 \pm 4,1	18,5 \pm 4,0
(Rango)	(13,1 - 25)	(13,4 - 26,3)	(13,1 - 26,3)
IMC			
N (%)			
Bajo peso	1 (8,3)	0	1 (3,5)
Peso saludable	6 (50,0)	11 (64,8)	17 (58,6)
Sobrepeso	3 (25,0)	3 (17,6)	6 (20,7)
Obesidad	2 (16,7)	3 (17,6)	5 (17,2)

DE: Desviación Estándar

α de Cronbach para el total de la prueba superior a 0,60 para cada uno de los evaluadores (evaluador 1: 0,65; evaluador 2: 0,63; evaluador 3: 0,66) demostrando una aceptable consistencia interna del instrumento. En relación con la reproducibilidad del sistema de clasificación de las alteraciones del movimiento “semáforo”, se obtuvieron excelentes resultados con Kappas iguales a 1,0 para todos los evaluadores.

Los hallazgos de reproducibilidad intra e inter-evaluador se muestran en las tablas 2 a 4, de las que cabe resaltar los buenos resultados de los CCI, entre 0,85 y 0,99 para todos los ítems y atributos. Así mismo,

los puntajes totales obtuvieron excelentes CCI, demostrando así un alto nivel de reproducibilidad.

En cuanto a los hallazgos de nivel de acuerdo intra-evaluador, se encontraron promedios de las diferencias cercanos a cero, con límites estrechos (tabla 5) y una distribución homogénea de los puntos alrededor de la media sin más del 5% de los datos por fuera de los límites del 95%, tanto para los ítems, como para los atributos y los puntajes totales para todo el instrumento. Un ejemplo del análisis gráfico utilizando la metodología de Bland y Altman se muestra en la Figura 1.

Tabla 2. Reproducibilidad intra-evaluador. Coeficientes de Correlación Intraclass (CCI) e intervalos de confianza del 95% (IC 95%)

Atributo / Ítem	CCI (IC 95%)		
	Evaluador 1	Evaluador 2	Evaluador 3
Destreza Manual			
Introducir fichas mano preferida ^a	0,98 (0,97 - 0,99)	0,99 (0,99 - 1,0)	0,98 (0,97 - 0,99)
Introducir Fichas mano no preferida ^a	0,99 (0,99 - 1,0)	0,99 (0,99 - 0,99)	0,99 (0,99 - 1,0)
Ensartar cuentas ^a	0,99 (0,99 - 0,99)	0,99 (0,99 - 0,99)	0,99 (0,99 - 0,99)
Dibujar un camino (errores) ^b	0,99 (0,98 - 0,99)	0,99 (0,98 - 0,99)	0,99 (0,98 - 0,99)
Puntaje Componente	0,97 (0,95 - 0,99)	0,99 (0,99 - 1,0)	0,98 (0,97 - 0,99)
Puntaje Estandarizado Atributo	0,98 (0,96 - 0,99)	0,98 (0,97 - 0,99)	0,98 (0,96 - 0,99)
Percentil Atributo	0,90 (0,80 - 0,95)	0,92 (0,88 - 0,94)	0,90 (0,83 - 0,95)
Lanzar y Atrapar			
Atrapar una bolsa (aciertos) ^b	0,99 (0,98 - 0,99)	0,99 (0,98 - 0,99)	0,99 (0,98 - 0,99)
Lanzar una bolsa (aciertos) ^b	0,99 (0,97 - 0,99)	0,91 (0,74 - 0,97)	0,91 (0,74 - 0,96)
Puntaje Componente	0,98 (0,95 - 0,99)	0,98 (0,97 - 0,99)	0,98 (0,97 - 0,99)
Puntaje Estandarizado Atributo	0,96 (0,91 - 0,98)	0,97 (0,97 - 0,98)	0,96 (0,92 - 0,97)
Percentil Atributo	0,96 (0,91 - 0,98)	0,95 (0,93 - 0,99)	0,97 (0,92 - 0,97)
Balance			
Apoyo unipodal mejor MI ^a			
Apoyo unipodal otro MI ^a	0,99 (0,99 - 1,0)	0,99 (0,99 - 1,0)	0,99 (0,99 - 1,0)
Caminar en puntas de pie (pasos) ^b	0,99 (0,99 - 1,0)	0,99 (0,99 - 1,0)	0,99 (0,99 - 1,0)
Saltar (saltos) ^b	0,99 (0,99 - 0,99)	0,99 (0,98 - 0,99)	0,99 (0,99 - 0,99)
Puntaje Componente	0,85 (0,67 - 0,92)	0,87 (0,71 - 0,94)	0,85 (0,70 - 0,90)
Puntaje Estandarizado Atributo	0,97 (0,93 - 0,98)	0,97 (0,93 - 0,98)	0,97 (0,93 - 0,98)
Percentil Atributo	0,99 (0,97 - 0,99)	0,98 (0,96 - 0,99)	0,99 (0,98 - 0,99)
Total MABC-2			
Puntaje Total	0,98 (0,95 - 0,99)	0,98 (0,96 - 0,99)	0,98 (0,96 - 0,99)
Puntaje Estandarizado			
Percentil	0,98 (0,96 - 0,99)	0,99 (0,98 - 0,99)	0,98 (0,97 - 0,99)

^aSegundos; ^bNúmero.

Tabla 3. Puntajes y reproducibilidad inter-evaluador en la primera medición. Coeficientes de Correlación Intraclase (CCI) e intervalos de confianza del 95% (IC 95%)

Atributo / Ítem	Medición 1			CCI (IC 95%)
	Evaluador 1 Media ± DE	Evaluador 2 Media ± DE	Evaluador 3 Media ± DE	
Destreza Manual				
Introducir fichas mano preferida ^a	12,9 ± 4,0	13,3 ± 4,0	12,8 ± 4,1	0,98 (0,95 - 0,99)
Introducir Fichas mano no preferida ^a	15,9 ± 5,3	15,9 ± 5,4	15,6 ± 5,4	0,99 (0,98 - 0,99)
Ensartar cuentas ^a	44 ± 34,8	42,8 ± 33,3	41,4 ± 31,7	0,99 (0,89 - 0,97)
Dibujar un camino (errores) ^b	2,9 ± 3,5	2,4 ± 3,0	3,0 ± 2,8	0,94 (0,88 - 0,97)
Puntaje Componente	32,1 ± 6,8	31,4 ± 6,4	31,6 ± 6,0	0,93 (0,89 - 0,96)
Puntaje Estandarizado Atributo	11,7 ± 3,2	11,3 ± 3,1	11,6 ± 2,9	0,88 (0,96 - 0,93)
Percentil Atributo	65,8 ± 29,6	64,8 ± 30,0	65,1 ± 28,9	0,99 (0,98 - 0,99)
Lanzar y Atrapar				
Atrapar una bolsa (aciertos) ^b	5,7 ± 2,8	5,6 ± 2,7	5,9 ± 2,9	0,97 (0,95 - 0,99)
Lanzar una bolsa (aciertos) ^b	2,7 ± 1,8	2,4 ± 1,7	2,2 ± 1,6	0,91 (0,83 - 0,95)
Puntaje Componente	16,4 ± 4,0	16,1 ± 3,7	15,6 ± 3,9	0,98 (0,95 - 0,99)
Puntaje Estandarizado Atributo	8,5 ± 2,9	8,0 ± 2,8	7,9 ± 3,0	0,93 (0,88 - 0,96)
Percentil Atributo	34,5 ± 26,7	33,7 ± 25,8	34,0 ± 27,0	0,99 (0,97 - 0,99)
Balance				
Apoyo unipodal mejor MI ^a	12,0 ± 10,0	12,3 ± 10,1	11,8 ± 10,2	0,99 (0,99 - 1,0)
Apoyo unipodal otro MI ^a	8,5 ± 7,7	8,9 ± 7,8	8,4 ± 8,0	0,99 (0,99 - 1,0)
Caminar en puntas de pie (pasos) ^b	12,5 ± 3,5	12,8 ± 3,2	12,7 ± 3,3	0,90 (0,82 - 0,94)
Saltar (saltos) ^b	4,7 ± 0,6	4,8 ± 0,5	4,9 ± 0,4	0,90 (0,84 - 0,96)
Puntaje Componente	31,1 ± 5,1	29,8 ± 4,8	31,0 ± 4,4	0,90 (0,83 - 0,95)
Puntaje Estandarizado Atributo	10,4 ± 2,7	10,1 ± 2,2	10,2 ± 2,4	0,96 (0,92 - 0,98)
Percentil Atributo	52,7 ± 25,9	52,3 ± 25,9	52,3 ± 25,8	0,98 (0,98 - 0,99)
Total MABC-2				
Puntaje total	79,6 ± 11,2	79,0 ± 11	80,0 ± 11,0	0,98 (0,97 - 0,99)
Puntaje estandarizado	10,3 ± 2,5	9,8 ± 2,3	10,2 ± 2,3	0,96 (0,93 - 0,98)
Percentil	53,9 ± 24,5	53,6 ± 24,1	53,6 ± 24,7	0,99 (0,98 - 0,99)

^aSegundos; ^bNúmero.

Discusión

El objetivo de este estudio fue evaluar la consistencia interna, la reproducibilidad intra y entre evaluadores y el nivel de acuerdo de la banda 1 del MABC-2 en una muestra de preescolares matriculados en una institución educativa de la ciudad de Bucaramanga, Colombia.

Los hallazgos de este estudio evidenciaron una alta frecuencia de obesidad (17%) en la muestra evaluada. Aunque literatura científica previa confirma el impacto negativo de la malnutrición por exceso sobre

el desempeño motor en preescolares²⁷, la influencia de esta característica en la confiabilidad de la banda 1 del MABC-2, fue controlada debido a que el 58,6% de los preescolares tenían un peso saludable, demostrando que en términos de IMC, la muestra no fue homogénea, validando los resultados encontrados²⁸.

En relación con los resultados de la distribución de las DMF evaluadas con el MABC-2, deben considerarse dos características. La primera, relacionada con el tamaño de la muestra (29 participantes), y la segunda, obedece a la forma como fue seleccionada la muestra en el presente estudio (muestreo por conveniencia).

Tabla 4. Puntajes y reproducibilidad inter-evaluador en la segunda medición. Coeficientes de Correlación Intraclase (CCI) e intervalos de confianza del 95% (IC 95%)

Atributo / Ítem	Medición 2			CCI (IC 95%)
	Evaluador 1 Media ± DE	Evaluador 2 Media ± DE	Evaluador 3 Media ± DE	
Destreza Manual				
Introducir fichas mano preferida ^a	12,8 ± 4,0	13,4 ± 4,0	12,8 ± 4,1	0,98 (0,97 - 0,99)
Introducir Fichas mano no preferida ^a	15,8 ± 5,3	16,0 ± 5,2	15,6 ± 5,3	0,99 (0,99 - 0,99)
Ensartar cuentas ^a	44 ± 34,7	42,9 ± 33,3	41,3 ± 31,6	0,98 (0,96 - 0,99)
Dibujar un camino (errores) ^b	3,1 ± 3,5	2,3 ± 2,9	2,9 ± 2,6	0,96 (0,93 - 0,98)
Puntaje Componente	32,1 ± 6,1	31,5 ± 6,3	31,9 ± 6,0	0,96 (0,93 - 0,98)
Puntaje Estandarizado Atributo	11,7 ± 3,0	11,4 ± 3,1	11,6 ± 3,0	0,93 (0,87 - 0,96)
Percentil Atributo	62,3 ± 29,1	64,7 ± 30,0	65,2 ± 28,9	0,96 (0,93 - 0,97)
Lanzar y Atrapar				
Atrapar una bolsa (aciertos) ^b	5,7 ± 2,8	5,6 ± 2,5	5,8 ± 2,9	0,98 (0,97 - 0,99)
Lanzar una bolsa (aciertos) ^b	2,8 ± 1,8	2,4 ± 1,8	2,2 ± 1,8	0,91 (0,77 - 0,96)
Puntaje Componente	16,6 ± 4,1	16,0 ± 3,5	15,3 ± 4,1	0,95 (0,90 - 0,97)
Puntaje Estandarizado Atributo	8,4 ± 2,7	8,0 ± 2,6	7,8 ± 2,9	0,93 (0,87 - 0,96)
Percentil Atributo	34,3 ± 25,1	34,1 ± 25,8	33,8 ± 27,4	0,98 (0,97 - 0,99)
Balance				
Apoyo unipodal mejor MI ^a	12,1 ± 9,9	12,1 ± 10,1	11,7 ± 10,4	0,99 (0,99 - 1,0)
Apoyo unipodal otro MI ^a	8,6 ± 7,7	8,9 ± 7,9	8,6 ± 8,2	0,99 (0,99 - 1,0)
Caminar en puntas de pie (pasos) ^b	12,5 ± 3,4	13,0 ± 3,1	12,7 ± 3,1	0,95 (0,91 - 0,97)
Saltar (saltos) ^b	4,8 ± 0,4	4,8 ± 0,4	4,8 ± 0,4	0,88 (0,84 - 0,98)
Puntaje Componente	31,2 ± 5,0	30,0 ± 4,8	31,0 ± 4,1	0,90 (0,81 - 0,95)
Puntaje Estandarizado Atributo	10,3 ± 2,8	10,2 ± 2,2	10,4 ± 2,3	0,94(0,90 - 0,97)
Percentil Atributo	51,5 ± 26,1	52,1 ± 25,9	52,2 ± 26,0	0,99 (0,98 - 0,99)
Total MABC-2				
Puntaje Total	80,0 ± 11,2	79,0 ± 11	80,0 ± 10,1	0,99 (0,98 - 0,99)
Puntaje Estandarizado	10,3 ± 2,6	9,8 ± 2,3	10,2 ± 2,4	0,96 (0,93 - 0,98)
Percentil	53,5 ± 26,2	54,0 ± 24,0	53,5 ± 25,0	0,99 (0,98 - 0,99)

^aSegundos; ^bNúmero.

Debido a estos dos aspectos, la variabilidad de los individuos que componen la muestra fue menor, razón por la cual los datos tienden a no distribuirse normalmente, explicando los hallazgos encontrados^{20,21}.

De otro lado, los puntajes de las DMF obtenidos en este estudio, evidencian claramente un mejor desempeño en los atributos de destreza manual (65,8 ± 29) y de balance (52,7 ± 25,9), comparado con los trabajos de Logan¹⁰ (2011) y Ellinoudes¹⁴ (2011), desarrollados en Estados Unidos y Grecia, respectivamente; quienes encontraron percentiles entre 18,4±16,7 y 25,6±61,5 para destreza manual y 38,1±32,7 y 32,7±6,5, para ba-

lance. Las diferencias encontradas pueden explicarse por la variabilidad en el contexto socio-cultural y ambiental de los preescolares, asociadas con prácticas de juegos que permiten una mejor auto-organización del movimiento potenciando por la experiencia y la preferencia en la ejecución de estas destrezas, que contribuye a mejorar la calidad de su desempeño²⁹.

Los resultados de la consistencia interna para el total de la prueba, mostraron coeficientes aceptables para cada uno de los evaluadores (α entre 0,63 y 0,66). Estos hallazgos pueden explicarse en parte por el escaso número de ítems que tiene la prueba de desempeño del

Tabla 5. Límites de Acuerdo de Bland y Altman intra-evaluador. Promedios de las diferencias entre la primera y segunda medición y límites de acuerdo del 95%.

Atributo / Ítem	Límites de Acuerdo Bland y Altman		
	Evaluador 1	Evaluador 2	Evaluador 3
Destreza Manual			
Introducir fichas mano preferida ^a	0,03 (-0,8 ; 0,9)	-0,07 (-1 ; 0,8)	0,03 (-0,4 ; 0,4)
Introducir Fichas mano no preferida ^a	0,1 (-0,5 ; 0,7)	-0,10 (-0,9 ; 0,7)	0,03 (-0,6 ; 0,7)
Ensartar cuentas ^a	0,1 (-0,9 ; 1,1)	-0,07 (-1 ; 0,8)	0,07 (-0,8 ; 1)
Dibujar un camino (errores) ^b	-0,1 (-0,8 ; 0,6)	0,07 (-0,8 ; 1)	0,07 (-0,1 ; 1,2)
Puntaje Componente	-0,07 (-2,8 ; 2,7)	-0,03 (-1 ; 1)	-0,2 (-2,1 ; 1,7)
Puntaje Estandarizado Atributo	0,03 (-1,2 ; 1,3)	-0,07 (-1,5 ; 1,3)	-0,07 (-1,5 ; 1,4)
Percentil Atributo	3,4 (-1,0 ; 2,4)	3,0 (-2,8 ; 1,0)	3,2 (-1,2 ; 2,0)
Lanzar y Atrapar			
Atrapar una bolsa (aciertos) ^b	-0,07 (-0,8 ; 0,7)	0,03 (-0,8 ; 0,9)	0,07 (-0,8 ; 1,0)
Lanzar una bolsa (aciertos) ^b	-0,1 (-0,7 ; 0,5)	0,07 (-0,7 ; 0,4)	0,5 (-1,1 ; 2,1)
Puntaje Componente	-0,2 (-2 ; 1,5)	0,1 (-1, ; 1,2)	0,2 (-1,7 ; 2,2)
Puntaje Estandarizado Atributo	0,07 (-1,6 ; 1,7)	0,06 (-1,6 ; 1,3)	0,1 (-1,1 ; 1,4)
Percentil Atributo	-0,5 (-5,3 ; 3,0)	-0,4 (-4,9 ; 4,0)	-0,8 (-7,0 ; 8,1)
Balance			
Apoyo unipodal mejor MI ^a	-0,07 (-0,1 ; 0,8)	0,1 (-0,7 ; 0,9)	0,03 (-1,2 ; 1,3)
Apoyo unipodal otro MI ^a	-0,07 (-0,6 ; 0,4)	-0,03 (-0,9 ; 0,8)	-0,1 (-1,2 ; 1,0)
Caminar en puntas de pie (pasos) ^b	-0,03 (-0,7 ; 0,6)	-0,2 (-1,1 ; 0,7)	-0,03 (-0,3 ; 0,4)
Saltar (saltos) ^b	-0,07 (-0,8 ; 0,7)	-0,07 (-0,9 ; 0,8)	-0,03 (-0,8 ; 0,7)
Puntaje Componente	-0,03 (-3,0 ; 2,6)	-0,03 (-4,0 ; 3,6)	-0,2 (-1,6 ; 1,2)
Puntaje Estandarizado Atributo	0,07 (-0,8 ; 1,0)	-0,1 (-1 ; 0,9)	-0,2 (-1,3 ; 0,9)
Percentil Atributo	1,2 (-0,4 ; 1,6)	1,0 (-1,0 ; 1,3)	1,1 (-0,6 ; 1,8)
Total MABC-2			
Puntaje Total	-0,4 (-4,4 ; 3,7)	0,03 (-1,1 ; 1,1)	0,1 (-1,1 ; 1,3)
Puntaje Estandarizado	0 (-1,2 ; 1,2)	0,03 (-0,7 ; 0,8)	0 (-1,0 ; 1,0)
Percentil	-0,4 (-5,1 ; 4,0)	-0,4 (-4,1 ; 3,5)	0,3 (-4,3 ; 6,0)

^aSegundos; ^bNúmero.

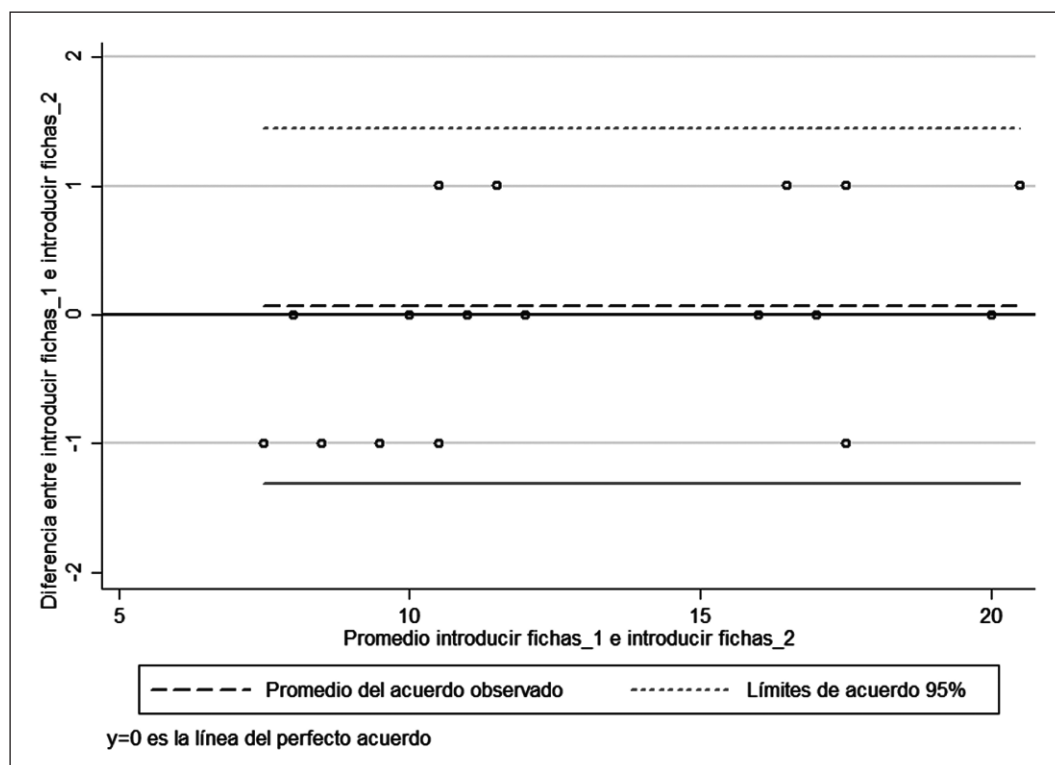
MABC-2 y por la correlación interna entre los mismos. Civetta³⁰ en su trabajo realizado en 2008, mostró una mejora en la consistencia interna del MABC- primera versión, al retirar el ítem con la más baja correlación (dibujar un camino) aumentando así el α hasta 0,70³⁰.

Otras publicaciones que evalúan esta propiedad exclusivamente en la banda 1 del MABC-2, Ellinoudes¹⁴ en 2011 y Hua¹⁵ en 2013, reportaron coeficientes entre 0,44 a 0,70, atribuyendo estos resultados a la misma causa (escaso número de ítems) y demostrando empíricamente la correlación interna, al eliminar la DMF con menor correlación, que en su caso fue dibujar un

camino, con lo cual se incrementó el α de Cronbach^{14,15}.

Adicionalmente, los resultados del estudio realizado por McCrae³¹ y colabores en el año 2010, demostraron que factores propios del individuo (edad), así como el tipo de tarea realizada influyen el α de Cronbach. De acuerdo con lo expuesto por McCrae³¹, la consistencia interna puede ser diferente en cada grupo poblacional y es sensible a los errores aleatorios derivados de las particularidades de cada tarea. Lo anterior, podría explicar las diferencias en la magnitud del α de Cronbach, en estudios como los de Wuang³² y colaboradores (2012), y Valentini¹⁶ y colaboradores

Figura 1. Ejemplo límites de acuerdo de Bland y Altman al comparar los promedios de la destreza manual introducir fichas con la mano preferida, obtenidos en dos evaluaciones diferentes realizadas por un mismo evaluador.



(2014,) quienes reportaron coeficientes mayores a 0,70 cuando evaluaron la consistencia interna de las bandas 2 y 3 del MABC-2, que contemplan otras edades y otros tipos de destrezas.

En relación con la reproducibilidad intra e inter evaluadores, al comparar nuestros resultados con los reportados en la literatura, los CCI para el puntaje final fueron similares (CCI: 0,85-0,97), mostrando una buena reproducibilidad al aplicar dos mediciones con este instrumento^{12,15}.

Cabe señalar que, en la mayoría de los estudios revisados, el atributo con mayor variabilidad en la reproducibilidad correspondió a destreza manual (CCI: 0,66-0,90), contrario a nuestros resultados, lo que puede atribuirse a la metodología de evaluación aplicada, puesto que la evaluación mediante video permite que el evaluador observe la DMF realizada por el niño exactamente en las mismas condiciones, aumentando la probabilidad de asignar una calificación más cercana. Por el contrario, la evaluación mediante observación directa implica mayor probabilidad de modificación en todas las fuentes de variación relacionadas con el evaluador, la prueba, el evaluado y el contexto³³.

No fue posible comparar la reproducibilidad del sistema de clasificación de las alteraciones del movimiento, "semáforo", puesto que no se encontraron resultados similares en la literatura revisada. Sin embargo, es posible que la excelente reproducibilidad en

las Kappas se derive de la reproducibilidad intra-evaluador obtenida con los puntajes crudos, que a su vez se reflejó en la sumatoria de los ítems que generaron el puntaje total de la prueba, con lo que se generó la clasificación en las alteraciones en el movimiento establecida por los evaluadores.

Un aporte de este trabajo es el análisis del nivel de acuerdo intra e inter-evaluador, que no se encontró reportado previamente en la literatura. Los resultados mostraron unos límites estrechos y un promedio de las diferencias cercano a cero, para los ítems y atributos del MABC-2, incluidos los puntajes crudos del instrumento. Estos hallazgos son útiles puesto que, con esta metodología, puede determinarse si los cambios generados a partir de una intervención van más allá de la variabilidad de la medición²².

Este aspecto es muy relevante puesto que entre los 3 y 6 años de edad, los cambios detectados en el comportamiento motor con la banda 1 del MABC-2 son discretos, comparados con los cambios durante el primer año de vida y además, en la medida que los puntajes crudos se convierten en estandarizados y su respectivo percentil posteriormente, se tiende a homogenizar los resultados en el desempeño motor del preescolar, de esta manera, sería más útil el puntaje crudo para la detección del cambio generado a partir de una intervención⁵⁻⁹.

Es importante mencionar que el instrumento más

reportado en la literatura para documentar experiencias de intervención dirigidas a favorecer el desarrollo motor en la etapa preescolar, es el la Prueba de Desarrollo Motor Grueso II- TGMD II –por sus siglas en inglés– Test of Gross Motor Development, que evalúa 12 destrezas motoras gruesas (seis de locomoción y seis de control de objetos), por lo cual es limitada la evaluación sobre experiencias dirigidos a mejorar el desempeño motor de las destrezas motoras finas³⁴. Esta limitación se superaría con la aplicación del MABC-2, por lo que podría constituirse en una herramienta valiosa para evaluar las DMF a partir del atributo de destreza manual incluido entre sus atributos⁹.

Los resultados encontrados en este estudio deben interpretarse con precaución debido a las siguientes limitaciones. El tipo de muestreo (por conveniencia) y el pequeño tamaño de muestra, tienden a disminuir la variabilidad de los participantes que componen la muestra, así como, la distribución de los datos restringiendo la aplicación de pruebas altamente sensibles a medidas de tendencia central y de dispersión^{20,21}, que aportarían mejor entendimiento de la precisión de los puntajes individuales del MABC-2, como lo son el error estándar de la medición y el coeficiente de varianza. Sin embargo, es importante resaltar que fueron implementados análisis con pruebas que permiten evaluar la confiabilidad, empleando los estadísticos pertinentes en la muestra evaluada²²⁻²⁵.

Adicionalmente, debido a la naturaleza del tipo de estudio (corte transversal), los participantes fueron contactados una vez en el tiempo, limitando la determinación de otras propiedades importantes en un instrumento como lo es la diferencia mínima detectable, de alta utilidad en el contexto clínico. Por esta razón, estudios futuros necesitan incluir la aplicación del MABC-2 en la misma población a lo largo de un período de tiempo (análisis longitudinal)²¹. Sin embargo, este estudio proporciona un punto de partida de experiencias investigativas interesadas en estudiar el desarrollo motor, debido a que evalúa los tres componentes de la confiabilidad de un instrumento como son la consistencia interna, la reproducibilidad y nivel

de acuerdo, los cuales no hasta el momento en la literatura publicada, no han sido reportados conjuntamente en un estudio.

Una de las fortalezas de este trabajo es la participación de una investigadora en ciencias de la motricidad con amplia experiencia, así como estudiantes de pre y posgrado de fisioterapia formados en las áreas de salud pública y desarrollo infantil, contribuyendo a la fundamentación del saber y quehacer de profesiones como la kinesiología y la fisioterapia, en áreas prioritarias para en el nuevo milenio en la población preescolar^{35,36}.

Con base en la evaluación realizada, se concluye que la banda 1 del MABC-2 versión en español es un instrumento con adecuadas propiedades psicométricas de confiabilidad. Es importante realizar investigaciones que demuestren además la validez y la sensibilidad al cambio del instrumento en una muestra mayor, con lo cual se contaría con instrumento para el diagnóstico y evaluación del desarrollo motor en los preescolares.

Responsabilidades Éticas

Protección de personas y animales: Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

Confidencialidad de los datos: Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado: Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Referencias

- Largo R, Fischer J, Rousson V. Neuromotor development from kindergarten age to adolescence developmental course and variability. *Swiss Med Wkly.* 2003;133:193-99.
- Hardy LL, Farrell L, Macniven R, Howlett S. Fundamental movement skills among Australian preschool children. *J Sci Med Sport.* 2010;13:503-8.
- Goyen TA, Liu K. Longitudinal motor development of “apparently normal” high-risk infants at 18 months, 3 and 5 years. *Early Hum Dev.* 2002;70:103-15.
- Dua T, Tomlinson M, Tablante E, et al. Global research priorities to accelerate early child development in the sustainable development era. *Lancet Glob Health.* 2016;4(12):e887-9.
- Gallahue DL, Ozmun JC. Motor development: a theoretical model. En: *Understanding motor development: infants, children, adolescents, adults.* Boston: McGraw-Hill Interamericana; 2006. p. 46-63.
- Henderson A, Pehoski C. Development of hand skills. En: *Hand function in the child.* Waltham: Mosby; 2006. p. 143-60.
- Hadders-Algra M. Variation and variability: keywords in human motor development. *Phys Ther.* 2010;90:1823-37.
- VanSant AF. Life-Span development in functional task. *Phys Ther.* 1990; 70:788-98.
- Henderson S, Sugden DA, Barnett A. *Movement Assessment Battery for*

- Children-Second Edition [Movement ABC-2]. London, UK: The Psychological Corporation;2007.
10. Logan SW, Robinson LE, Getchell N. The comparison of performances of preschool children on two motor assessments. *Percept Mot Skills*. 2011;6:715-23.
 11. Brown T, Lalor A. The Movement Assessment Battery for Children-Second edition (MABC-2): A review and critique. *Phys Occup Ther Pediatr*. 2009;29(1):86-103.
 12. Smits-Engelsman BC, Niemeijer AS, van Waelvelde H. Is the Movement Assessment Battery for Children 2 edition a reliable instrument to measure motor performance in 3 year old children?. *Res Dev Disabil*. 2011;32:1370-7.
 13. Bouwien CM, Smits-Engelsman, M, Fiers S. Interrater Reliability of the movement assessment battery for children. *Phys Ther*. 2008; 88:286-94.
 14. Ellinoudis T, Evaggelina C, Kourtessis T, Konstantinidou Z, Venetsanou F, Kambas A. Reliability and validity of age band 1 of the Movement Assessment Battery for Children-second edition. *Res Dev Disabil*. 2011;32:1046-51.
 15. Hua J, Gu G, Meng W, Wu Z. Age band 1 of the Movement Assessment Battery for Children-Second Edition: exploring its usefulness in mainland China. *Res Dev Disabil*. 2013;34(2):801-8.
 16. Valentini NC, Ramalho MH, Oliveira MA. Movement Assessment Battery for Children-2: Translation, reliability, and validity for Brazilian children. *Res Dev Disabil*. 2014; 35:733-40.
 17. Centro de Control y Prevención de Enfermedades. División de Nutrición, Actividad Física y Obesidad. Cálculo del Índice de masa corporal en niños. [acceso el 28 de marzo de 2014]. Disponible en: <http://www.cd.cdc.gov/dnpabmi/Calculator.aspx>
 18. Asociación Médica Mundial. Declaración de Helsinki. [acceso el 28 de marzo de 2014]. Disponible en: http://www.wma.net/es/30publications/10policias/b3/17c_es.pdf
 19. República de Colombia. Ministerio de Salud. Resolución No. 8430 de 1993. [acceso 28 de marzo de 2014]. Disponible en: https://www.invima.gov.co/images/pdf/medicamentos/resoluciones/etica_res_8430_1993.pdf
 20. Altman, Douglas G. *Practical statistics for medical research*. London (UK): Chapman & Hall, 1991.
 21. Kirkwood B R, Sterne JAC. *Medical statistics*. Oxford (UK): Blackwell Science, 2003.
 22. Orozco LC. *Medición en Salud. En: Diagnóstico y evaluación de resultados. Un manual crítico más allá de lo básico*. Bucaramanga: Publicaciones UIS; 2010. p. 84-93.
 23. Kraemer H. Kappa coefficients in epidemiology. An appraisal of a reappraisal. *J Clin Epidemiol*. 1988;41:959-68.
 24. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*. 1977;33:159-74.
 25. Bland J, Altman D. *Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement*. *Lancet*. 1986;8:307-10.
 26. StataCorp. 2011. *Stata: Release 12. Statistical Software*. College Station, TX: Stata Corp LP.
 27. Musalek M, Kokstejn J, Papez P, et al. Impact of normal weight obesity on fundamental motor skills in pre-school children aged 3 to 6 years. *Anthropol Anz*. 2017;74(3):203-12.
 28. Ercan I, Yazici B, Ocakoglu G, Sigirli D, Kan I. Review of reliability and factors affecting the reliability.2007. Retrieved from the InterStat website: <http://interstat.statjournals.net/YEAR/2007/articles/0704008.pdf>.
 29. Goodway J, Robinson L, Crowe H. Gender differences in fundamental motor skills in disadvantaged preschoolers from two geographical regions. *RQES* 2010;8:17-24.
 30. Civetta, LR, Hillier, S. The Developmental coordination disorder questionnaire and Movement Assessment Battery for Children as a diagnostic method in Australian children. *Ped Phys Ther*. 2008;20:39-46.
 31. McCrae RR, Kurtz JE, Yamagata S, Terracciano A. Internal consistency, retest reliability, and their implications for personality scale validity. *Pers Soc Psychol Rev*. 2011;15:28-50.
 32. Wuang Y, Su J, Su C. Reliability and responsiveness of the Movement Assessment Battery for Children-Second Edition Test in children with developmental coordination disorder. *Dev Med Child Neurol*. 2012;54:160-5.
 33. Domholdt E. *Measurement Theory. En: Rehabilitation Research. Principles and applications*. 2. Ed. Elsevier Saunders: St Louis, 2005.
 34. Ulrich DA. *The test of Gross motor development*. 2. ed., Danver: Austins, 2000.
 35. Dean E. Physical therapy in the 21st century (Part I): Toward practice informed by epidemiology and the crisis of the lifestyle condition. *Physioter Theory Pract*. 2009;25:330-53.
 36. Presidencia de la República de Colombia. *Fundamentos Técnicos de la Estrategia de Atención Integral a la Primera Infancia*. [Internet] 2012 [acceso el 26 de noviembre de 2012]. Disponible:<http://www.deceroasiempre.gov.co/QuienesSomos/Documents/1.Fundamentos-Tecnicos.pdf>