

Sport Performance

# Fiabilidad y Validez de un Test para Habilidades Motoras en Adultos Jóvenes

## Reliability and Validity of a Motor Skill Test in Young Adults

Renda, Juan Manuel.<sup>1</sup>, Delgado, Demian Pablo.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ISEF N°1 "Dr. Enrique Romero Brest" Buenos Aires, República Argentina

**Dirección de contacto:** [juanrenda@gmail.com](mailto:juanrenda@gmail.com)

Juan Manuel Renda

Fecha de recepción: 10 de julio de 2023

Fecha de aceptación: 23 de noviembre de 2023

## RESUMEN

**Objetivo:** Estudiar la validez y fiabilidad en una batería de evaluación de las habilidades motoras básicas llamada "Batería Romero Test" (BRT).

**Muestra:** 1003 adultos jóvenes ( $22 \pm 2,5$  años) y activos formaron parte de la muestra. Para estudiar la validez y fiabilidad de la BRT se utilizó el estadístico alfa de Cronbach para conocer la consistencia interna y, por otro lado, se indagó sobre el grado de concordancia inter evaluador utilizando el coeficiente de correlación intraclase (CCI). Para conocer la validez psicométrica de la batería se decidió observar la validez del constructo comparando el resultado de la BRT entre deportistas y no deportistas.

**Resultados:** la concordancia interna de la batería es aceptable (alfa de Cronbach valor  $\alpha=0.69$ ). La concordancia entre los evaluadores fue muy buena con un  $(CCI=0.977)$ . Para la validez de constructo se compararon las medias aritméticas mediante la prueba U de mann-whitney, mostrando que la BRT pudo discriminar que existe diferencia significativa en las habilidades motoras básicas entre los alumnos deportistas y no deportistas.

**Conclusiones:** La BRT mostró ser una herramienta con atributos de fiabilidad y la validez suficiente.

**Palabras Clave:** evaluación, motricidad, validación psicométrica, coordinación motora

## ABSTRACT

**Purpose:** To study the validity and reliability of an assessment battery for basic motor skills called "Romero Test Battery" (BRT).

**Methods:** A total of 1003 young and active adults ( $22\pm 2.5$  years old) were included in the sample. To study the validity and reliability of the BRT, the Cronbach's alpha statistic was used to assess internal consistency. Additionally, the degree of inter-rater agreement was investigated using the intraclass correlation coefficient (ICC). To determine the psychometric validity of the battery, the construct validity was examined by comparing the results of the BRT between athletes and non-athletes.

**Results:** The internal consistency of the battery was deemed acceptable (Cronbach's alpha value = 0.69). The agreement among the evaluators was very good, with an ICC of 0.977. For construct validity, the arithmetic means were compared using the Mann-Whitney U test, which demonstrated that the BRT was able to discern a significant difference in basic motor skills between athlete and non-athlete participants.

**Conclusions:** The BRT proved to be a tool with reliable attributes and sufficient validity.

**Keywords:** assessment, motor skills, psychometric validation, motor coordination

## INTRODUCCIÓN

---

El aprendizaje de las habilidades motoras básicas (HMB) y combinadas (HMC) son un componente clave del desarrollo físico, cognitivo, emocional y social de los individuos, y es esencial para un estilo de vida activo y saludable. Según Gallahue y Ozmun (2006), las HMB se definen como "*patrones motores fundamentales que involucran diversas partes del cuerpo y son la base para el desarrollo de habilidades motoras más complejas*". Estas habilidades incluyen correr, saltar, lanzar, atrapar y manipular objetos. Por otro lado, las HMC se refieren a la capacidad de combinar HMB en secuencias complejas y coordinadas, lo que permite a las personas realizar actividades deportivas, juegos y actividades físicas más avanzadas (Clark y Metcalfe, 2002).

En función a esto, y dada la relevancia en el trabajo del profesor de educación física sobre las HMB y HMC, consideramos esencial cuantificar el desempeño de dichas habilidades como herramienta didáctica para el adecuado seguimiento del comportamiento motor a lo largo de la vida.

Se encuentra documentado en la bibliografía una gran cantidad de baterías de pruebas físicas orientadas a la evaluación de las capacidades condicionantes (Alpha fitness, Fitnessgram, entre otras) sin embargo, el campo de la evaluación de las HMB y HMC cuenta con una menor cantidad de protocolos para su valoración. Muchas de las pruebas asociadas a las HMB y HMC están orientadas a identificar trastornos asociadas a la psicomotricidad y el neurodesarrollo (Bieber, et al., 2016; Blank, et al., 2012; Kirby, et al., 2014; Wilson, et al., 2000) siendo escasa la existencia de protocolos de evaluación de dichas capacidades en el ámbito deportivo y/o de la motricidad a lo largo de las diferentes etapas etarias. Más allá de todas las propuestas de evaluación existentes realizadas por autores como Vitor Da Fonseca, Bruininks, Kiphard y Schilling, McCarron y Ulrich, entre otros, se debe tener presente que dichas pruebas se desarrollaron con una población infante juvenil, que pueden no ser apropiadas para otras edades y en donde los recursos de materiales deportivos y edificios podrían no ser accesibles para el ámbito escolar en entornos de bajos recursos.

Es en este contexto donde el Laboratorio de Fisiología del Ejercicio del ISEF nº1 Dr. E. Romero Brest confeccionó un protocolo de evaluación de las HMB y HMC para ser implementado en el ámbito formal, no formal y en diferentes edades orientado al campo de la actividad física y deportiva el cual se ha denominado "*Batería Romero Test*" (BRT).

El objetivo del presente artículo es estudiar la fiabilidad y validez de la BRT como herramienta aplicable para poder valorar el desempeño motor en adultos jóvenes.

### La batería Romero Test (BRT)

La BRT se conforma por cinco (5) pruebas que evalúan las HMB -manipulativas, no manipulativas y locomotrices- ejecutadas de manera combinada (Tabla 1). Cada prueba cuenta con un protocolo de realización, un criterio específico de valoración dentro de una escala de medición numérica discreta de 0 a 4 puntos (escala tipo Likert) y *las consideraciones* a tener en cuenta para la correcta ejecución técnica como así también la calificación de cada una de ellas. Una vez calificadas todas las pruebas se alcanza un puntaje final -*índice de valoración motriz*- relacionado a la sumatoria de cada una de las mismas.

**Tabla 1.** *Objetivos particulares de las 5 pruebas que componen la batería Romero Test.*

<b>Pruebas BRT</b>	<b>Objetivo de la prueba</b>
Lanzar y recibir (LR)	Coordinación y ajuste visomotor en función a la lectura de la trayectoria del elemento y el ajuste espacio temporal perceptivo motora a lo largo de la prueba.
Control de Pelota con el Pie (CPP)	Coordinación óculo podal, el dominio de miembros inferiores y la orientación temporo espacial en función a la lectura de la trayectoria del objeto.
Pique de Pelota (PP)	Control y ajuste perceptivo motor en la manipulación unilateral y bilateral.
Equilibrio Estático (EE)	Ajustes posturales estáticos llevados a cabo por el ejecutante debido a la privación visual y la disminución de la base de sustentación.
Salto y Equilibrio Dinámico (SED)	Coordinación dinámica general, lateralidad, estabilización dinámica y la estructuración espacio temporal del ejecutante.

*Nota. Fuente: elaboración propia.*

## METODO

### Muestra

Mil tres (1003) estudiantes avanzados e ingresantes del ISEF N°1 (618 varones, 385 mujeres; edad  $22 \pm 2,5$  años) formaron parte de la presente investigación. Todos los sujetos que forman parte de la muestra fueron debidamente informados sobre los objetivos de la investigación como así también de la metodología de la misma. Se dispuso como criterio de inclusión no presentar diagnóstico de lesión -ni molestias- ni alteraciones en ninguna estructura del aparato locomotor que puedan interferir con la realización de las pruebas físicas coordinativas.

### Fiabilidad

Con relación a la fiabilidad de la BRT se realizaron dos trabajos, uno fue evaluar la consistencia interna de las diversas pruebas que confeccionan la escala de puntuación de la BRT y, por otro lado, conocer si existía concordancia entre los evaluadores. En la primera etapa se utilizó el estadístico alfa de Cronbach (Oviedo y Campo-Arias, 2005) cuya escala de valoración es de 0 a 1, siendo 1 la mejor correlación y por ende un alfa excelente, mientras que valores  $> 0,65$  son considerados aceptable a nivel internacional (Vaske et al., 2017). Para esta primera etapa la muestra seleccionada fue de 1003 alumnos. Cuando se buscó conocer el nivel de concordancia entre evaluadores se utilizó el coeficiente de correlación intraclass (CCI) (Prieto et al., 1998) a partir de la comparación de los resultados obtenidos por la evaluación de la BRT a un mismo grupo de individuos, pero con 10 evaluadores diferentes. El CCI expresa el grado de acuerdo entre los resultados obtenidos por los diversos evaluadores a partir de la escala 0 a 1. La escala es categorizada de la siguiente forma: valores de 0.01 a 0.20 leve, de 0.21 a 0.40 regular, 0.41 a 0.60 moderado, 0.61 a 0.80 substancial y 0.81 a 1.00 casi perfecto) (Mandeville, 2005). Del total de los 10 evaluadores 3 de ellos fueron considerados "expertos" (debido a la asiduidad con la cual utilizaban la BRT) y los restantes 7 evaluadores fueron considerados "novicios" ya que no conocían en profundidad la batería y solo se instruyeron en la aplicación de esta mediante la lectura del manual y la visualización del material audiovisual facilitado.

### Validez

Cuando hablamos de la validez del test hacemos referencia a determinar si el instrumento está midiendo realmente el atributo que dice medir (Argibay, 2006). Para la presente investigación se utilizó la *validez de constructo* con el objetivo de establecer si el puntaje final en la BRT presenta diferencias significativas entre un grupo de jóvenes "*deportistas*" y otro de "*no deportistas*". Tomando para este trabajo como hipótesis inicial que el grupo deportistas obtiene un puntaje más alto debido a estar sometidos a una sistematización del entrenamiento y competencias físicas en alguna actividad físico-deportiva, suponiendo esto un mayor grado de destreza a la hora de realizar las HMB que involucra la BRT (Chagas et al., 2017; Niemistö et al., 2020). Para tal fin se utilizó solamente uno de los días de evaluación, en donde se alcanzó una muestra de 131 estudiantes del ISEF N° 1 (54 mujeres y 77 varones) con un promedio de edad de  $22 \pm 2,5$  años, en donde se tomó la BRT y se indagó sobre las prácticas deportivas que realizaron en los últimos 3 años. En relación con la encuesta

realizada se obtuvo una muestra de 41 sujetos que formaron el grupo de deportistas federados (contaba con un mínimo de tres o más años en la actividad federada) mientras que el resto de los estudiantes (n=90) conformaron la muestra de no deportistas. Para dicho análisis se utilizó la prueba de hipótesis estadística no paramétrica U de Mann-Whitney (alfa = 0.05) para 2 grupos independientes.

### ***Procedimiento seguido de la investigación***

Durante el mes de marzo y el examen de ingreso del año 2022 se han llevado a cabo las evaluaciones propuestas por la BRT a la muestra seleccionada. Se solicitó a los sujetos no desarrollar actividades de alta intensidad, o agotadoras, 48 horas antes del día de evaluación a fin de evitar afectar los valores obtenidos en la misma. Asimismo, se les pide que cuenten con un descanso adecuado en las horas de sueño y concurrir a la evaluación con una ingesta previa de, por lo menos, una hora y media a dos horas a fin de no llevar a cabo el presente estudio con períodos prolongado de ayuno o períodos cortos de ingesta.

La muestra fue dividida en grupos en función al horario del curso en la institución y al horario del examen de ingreso al ISEF. Las pruebas fueron desarrolladas respetando el siguiente orden: en primer lugar, se realizó la prueba lanzar y recibir (LR) para continuar luego con control de pelota con el pie (CPP) -debido a que ambas comparten el mismo espacio físico-. La tercera prueba realizada fue equilibrio estático (EE), seguida por la prueba de salto y equilibrio dinámico (SED) y, en último lugar picar pelota (PP).

Así, el protocolo de evaluación consistió en la explicación teórica de cada una de las pruebas por separado para luego otorgar cinco minutos para la familiarización con cada una de ellas. Luego, se estableció un orden inalterable en función al apellido de los sujetos a partir del cual se llevó a cabo el proceso individual para la toma de datos en cada prueba a partir de un procedimiento de observación y posterior registro. Todos los datos obtenidos fueron procesados y ordenados mediante la base de datos Microsoft Excel 2020, mientras que todas las pruebas estadísticas fueron realizadas mediante el uso del software SPSS versión 17.

## **RESULTADOS**

---

### **Fiabilidad**

#### ***Consistencia interna de la BRT***

Los resultados obtenidos en cuanto a la consistencia interna de cada una de las pruebas que conforman la BRT con relación al puntaje final alcanzado se muestra en la Tabla 2. La consistencia interna de la BRT se pudo observar en el estadístico alfa de Cronbach (con un valor alfa=0.69).

Cuando se analizaron los 6 constructos que conforman la BRT (lanzar y recibir, control de pelota con el pie, pique de pelota, saltos y equilibrio dinámico, equilibrio estático pie izquierdo y pie derecho) se observó que el ítem "Pique de pelota" era el elemento que menor correlación interna tenía, siendo conscientes de que si se retiraba este constructo el alfa de Cronbach estaría en parámetros más altos (Oviedo y Campo, 2005). Obsérvese en la tabla 2 como aumentaría el alfa de Cronbach si se elimina el ítem "Pique de pelota".

#### ***Concordancia inter evaluadores***

En relación con la concordancia de los evaluadores el estadístico CCI realizado en este estudio resultó en un valor de CCI=0.98 con un intervalo de confianza del 95%. Expresando un nivel de concordancia entre evaluadores casi perfecto.

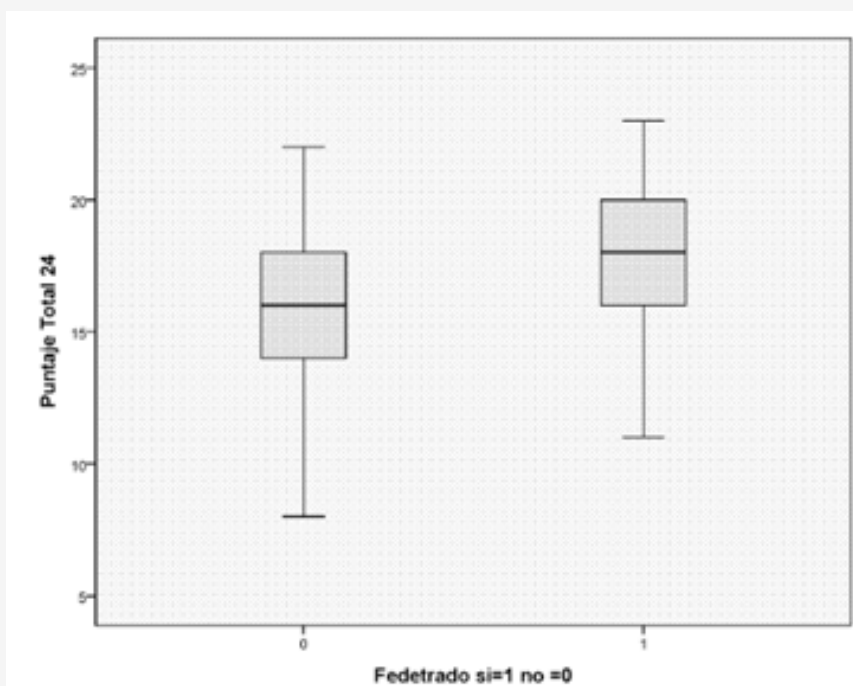
**Tabla 2.** Estadístico alfa de Cronbach para cada uno de los constructos

Constructos	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
Lanzar y Recibir	32,81	43,088	,387	,658
Control Pelota con el Pie	31,73	48,381	,262	,687
Pique de Pelota	31,59	50,299	,146	,699
Salto y equilibrio dinámico	32,74	43,241	,457	,648
Equilibrio Estático Izq.	32,81	40,303	,473	,635
Equilibrio Estático Der.	32,93	40,580	,449	,641
Total	17,69	12,878	1,000	,424

Nota: véase cómo aumentaría el valor de alfa de Cronbach si se elimina el ítem “Pique de Pelota”. Muestra: 1003 sujetos. Fuente: elaboración propia.

### Validez de constructo

La validez de constructo fue analizada mediante la comparación de las medias aritméticas obtenidas mediante el estadístico “U de Mann-Whitney” (alfa=0.05) para 2 grupos independientes (deportistas y no deportistas). Los resultados del test de hipótesis nos muestran que hay una diferencia significativa ( $p=0.015$ ) entre la media de ambos grupos, siendo el grupo “deportista” quienes alcanzaron una puntuación final mayor (Fig. 1).



**Figura 1.** Gráfico Boxplot para diferencia de medias entre el índice de valoración motriz obtenido en la BRT en alumnos deportistas y no deportista.

*Nota.* Referencias: valor 0 = no deportistas, valor 1 = deportistas. Muestra: 131 sujetos (54 mujeres y 77 varones). Deportistas federados = 41, no deportistas = 90. Fuente: elaboración propia.

## DISCUSIÓN

---

A modo de discusión podemos plantear que la BRT es una herramienta útil no sólo para el ámbito de la actividad física, sino que también obtuvo un fuerte grado de discriminación en el ámbito deportivo, ya que no solo involucra HMB, sino también hace un enfoque sobre las HMC (Seefeldt, 1980). Esta es una característica que la diferencia de las otras baterías citadas anteriormente que enfatizan conocer el nivel de ejecución de las HMB con el objetivo de valorar su variación a lo largo del crecimiento, situaciones de aprendizaje, o incluso su afición por alteraciones en el normal neurodesarrollo.

Vale aclarar que la BRT fue confeccionada y validada con adultos jóvenes y de gran afinidad con las prácticas deportivas, rasgo distintivo en relación con otras baterías que se encuentran en el ámbito de la actividad física. Por esta misma causa, se decidió dejar el constructo "Pique de pelota", siendo conscientes de que la homogeneidad del grupo hace que este constructo disminuya la consistencia interna en general. Creemos que, si se utiliza la BRT en poblaciones sedentarias, esta consistencia interna aumentaría siendo este constructo de gran valor para la escala de la BRT. Obsérvese en la Tabla 2 como aumentaría el alfa de Cronbach si se elimina el ítem "Pique de pelota".

Otro aspecto relevante de discusión es plantear si la consistencia interna encontrada en la muestra utilizada se modifica en el caso de incorporar sujetos inactivos físicamente y/o que no cuenten con experiencia deportiva previa. En la actualidad nos encontramos realizando el proceso de validación psicométrica en una población infanto juvenil deportista y no deportista, datos que serán publicados más adelante.

A la hora de reflexionar sobre su aplicación, creemos que un atributo importante es que se puede aplicar en grupos o de forma individual, llevando un bajo tiempo de aplicación, a modo de ejemplo, un grupo de 25 alumnos puede ser evaluado en 35 a 40 minutos con 5 evaluadores, incluyendo la familiarización de las pruebas para los evaluados. (datos no publicados).

Limitaciones; aún, no está validado en una población infantil y no se conocen su estabilidad en el tiempo.

## CONCLUSIONES

---

Se concluye que la BRT es una herramienta de fácil abordaje para la valoración de las HMB y HMC en adultos jóvenes. Al mismo tiempo no requiere de elementos tecnológicos ni materiales de altos costos, se realiza en un tiempo breve y se puede aplicar de manera individual o grupal. Por otro lado, su manual de aplicación es de difusión gratuita.

En el contexto de la validación psicométrica de la herramienta en cuestión, es pertinente señalar que la misma exhibe atributos sobresalientes de fiabilidad, tanto en lo que respecta a su consistencia interna como a la concordancia interobservadores. En cuanto a su validez, la herramienta demuestra una capacidad discriminativa significativa al evaluar el rendimiento de los individuos pertenecientes a las categorías de HMB y HMC dentro de una población homogénea. Estos hallazgos respaldan la robustez y la utilidad de la herramienta en la medición precisa de las variables psicométricas analizadas, consolidando su idoneidad para aplicaciones en el ámbito de la educación física escolar o deportiva, destacando su potencial contribución a la evaluación y mejora del rendimiento en este contexto específico.

## APORTE DIDÁCTICO

---

A la hora de reflexionar sobre su aplicación, creemos que un atributo importante de la BRT es que se puede aplicar en grupos o de forma individual, llevando un bajo tiempo de aplicación (un grupo de 25 alumnos puede ser evaluado en 35 a 40 minutos con 5 evaluadores, incluyendo la familiarización de las pruebas para los evaluados). En relación al espacio requerido para su aplicación debemos contar como mínimo con una superficie similar a una cancha de vóley. Es un instrumento de evaluación válido y confiable para aplicar en poblaciones de jóvenes activos y deportistas para conocer el

nivel de las HMB y HMC. Permitiendo al docente o entrenador valorar los procesos de enseñanza, rediseñar estrategias y objetivos en relación con el aprendizaje de las habilidades motoras.

Dicha investigación no ha tenido un financiamiento específico. La misma ha sido llevada adelante bajo el ámbito y seguimiento del laboratorio de fisiología del ISEF N°1. Por tal motivo se agradece a las autoridades del ISEF n°1 "Dr. E. Romero Brest" y a los alumnos participantes de la institución que facilitaron el trabajo interdisciplinario y colaborativo entre el laboratorio de fisiología del ejercicio y otros departamentos académicos.

## REFERENCIAS

- Argibay, J.C. (2006). Técnicas psicométricas. *Cuestiones de validez y confiabilidad. Subjetividad y Procesos Cognitivos*, 8, 15-33.
- Bieber, E., Smits-Engelsman, B. C., Sgandurra, G., Cioni, G., Feys, H., Guzzetta, A. & Klingels, K. (2016). Manual function outcome measures in children with developmental coordination disorder (DCD): Systematic review. *Research in developmental disabilities*, 55, 114-131.
- Blank R., Smits-Engelsman B., Polatajko H., Wilson P. (2012). Academia Europea para la Discapacidad Infantil Academia Europea para la Discapacidad Infantil (EACD): Recomendaciones sobre la definición, el diagnóstico y la intervención del trastorno del desarrollo de la coordinación. *Medicina. Niño. Neurol*, 54, 54-93.
- Bruininks, R. H. (1978). Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency - Owner's manual. *Circle Pines, MN: American Guidance Service*.
- Chagas, D.V., Ozmun, J., Batista, L.A. (2017). The relationships between gross motor coordination and sport-specific skills in adolescent non-athletes. *Hum Mov*, 18. doi:10.1515/humo-2017-0037
- Clark, J. y Metcalf, J.S. (2002). The Mountain of Motor Development: A Metaphor. *Motor Development: Research and Review*, 2, 62-95.
- Da Fonseca, V. (2007). Manual de Observación Psicomotriz: significación psiconeurológica de dos factores psicomotores. *Porto Alegre: Artes Médicas*.
- Gallahue, D.L. y Ozmun, J.C. (2006). Understanding motor development: Infants, children, adolescents and adults. *Boston: McGraw Hill*.
- Gallahue, D.L., McClenaghan, B. (1985). Movimientos fundamentales. *Su desarrollo y rehabilitación. Médico Panamericana*.
- García, C. (1994). Gender differences in young children's interactions when learning fundamental motor skills. *Research quarterly for exercise and sport*, 65(3), 213-225.
- Kiphard, B.J. y Schilling, F. (1974). Test de coordinación corporal para niños. *Beltz Test GmbH: Weinheim*
- Kirby, A., Sugden, D., Purcell, C. (2014). Diagnóstico de trastornos del desarrollo de la coordinación. *Arco. Dis. Niño*, 99-292.
- Mandeville, P.B. (2005). El coeficiente de correlación intraclase (ICC). *Ciencia UANL Universidad Autónoma de Nuevo León, México*, 8(3), 414-416.
- McCarron, L.T. (1997). McCarron Assessment of neuromuscular development, fine and gross motor abilities. *McCarron-Dial Systems Inc*.
- Niemistö, D., Finni, T., Cantell, M., Korhonen, E. & Sääkslahti, A. (2020). Individual, Family, and Environmental Correlates of Motor Competence in Young Children: Regression Model Analysis of Data Obtained from Two Motor Tests. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17. doi:10.3390/ijerph17072548
- Oviedo, C., Campo Arias, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Rev. Colombiana de Psiquiatría*, 34(4), 572-580.
- Prieto, L.A. Lamarca, R., Casado, A. (1998). La evaluación de la fiabilidad en las observaciones clínicas: el coeficiente de correlación intraclase. *Med Clin (Barc)*, 110, 142-145.
- Radinović, Z. y Pavlović, R. (2013). Differences between the students and athletes-juniors in certain motor capabilities. *Physical culture*, 67(1), 40-47.
- Seefeldt, V. (1980). Physical fitness guidelines for preschool children. *Proceedings of the National Conference on Physical Fitness and Sports for All*, 5-19.
- Torres Luque, G. (2015). Enseñanza y aprendizaje en la educación física en educación infantil. *Ed. Paraninfo SA*.
- Ulrich, D.A. (2013). The test of gross motor development-3 (TGMD-3): Administration, scoring, and international norms. *Spor Bilimleri Dergisi*, 24(2), 27-33.
- Vaske, J.J., Beaman, J. y Sponarski, C. (2017). Rethinking Internal Consistency in Cronbach's Alpha. *Leisure Sciences*, 39(2). doi:10.1080/01490400.2015.1127189.
- Wilson, B. N., Kaplan, B.J., Crawford, S.G., Campbell, A. & Dewey, D. (2000). Reliability and validity of a parent questionnaire on childhood motor skills. *The American journal of occupational therapy: official publication of the American Occupational Therapy Association*, 54(5), 484-493.