



MHSalud  
ISSN: 1659-097X  
revistamhsalud@una.cr  
Universidad Nacional  
Costa Rica

## Fiabilidad y estabilidad del gesto de diferentes variantes de lanzamiento de balonmano

**Andrades Ramírez, Oscar Andrés; Alfaro Castillo, Bryan Sebastián; Martínez García, Darío; Cuevas Aburto, Jesualdo; Ulloa Díaz, David Leonardo; Chirosa Ríos, Luis Javier**

Fiabilidad y estabilidad del gesto de diferentes variantes de lanzamiento de balonmano

MHSalud, vol. 19, núm. 2, 2022

Universidad Nacional, Costa Rica

**Disponible en:** <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=237070375005>

**DOI:** <https://doi.org/10.15359/mhs.19-2.5>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 3.0 Internacional.

## Fiabilidad y estabilidad del gesto de diferentes variantes de lanzamiento de balonmano

Reliability and Stability of The Gesture of Different Variants of Throwing of Handball

Confiabilidade e estabilidade do gesto de diferentes variantes do lançamento de handebol

Oscar Andrés Andrades Ramírez  
Universidad de las Américas, Chile  
oandradesramirez@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-5727-9159>

DOI: <https://doi.org/10.15359/mhs.19-2.5>  
Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=237070375005>

Bryan Sebastián Alfaro Castillo  
Universidad de Atacama, Chile  
Bryan.alfaro@uda.cl

 <https://orcid.org/0000-0001-5040-2495>

Darío Martínez García  
Universidad de Granada, España  
dariomg@correo.ugr.es

 <https://orcid.org/0000-0003-0077-6813>

Jesualdo Cuevas Aburto  
Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile  
jcuevas@ucsc.cl

 <https://orcid.org/0000-0003-4815-3092>

David Leonardo Ulloa Díaz  
Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile  
dulloa@ucsc.cl

 <https://orcid.org/0000-0003-1288-1397>

Luis Javier Chiroso Ríos  
Universidad de Granada, España  
lchiroso@ugr.es

 <https://orcid.org/0000-0002-1008-176X>

Recepción: 06 Enero 2021  
Aprobación: 18 Noviembre 2021

### RESUMEN:

El estudio tiene como propósito analizar la fiabilidad de la prueba de 8 lanzamientos de 3 diferentes variantes de lanzamientos de balonmano en estudiantado universitario. 33 varones,  $20 \pm 1,9$  años; peso  $72,39 \pm 8,9$  kg; altura  $176,75 \pm 6,07$  cm; IMC  $23,14 \pm 2,3$ . Los sujetos participantes fueron evaluados en 2 sesiones separadas entre sí por un lapso de una semana. Ejecutaron lanzamientos hasta quedar registrados 8 mediciones en cada una de las pruebas, lanzamientos inespecíficos, en apoyo y en carrera con 3 pasos, se registró la velocidad de lanzamiento con un radar posterior a la portería. La fiabilidad del promedio de las puntuaciones del test de 8 medidas entre la primera sesión y la segunda con una prueba test-retest, se obtuvieron los siguientes resultados: en el lanzamiento inespecífico se obtuvo un ICC= (0,86) entre el 95% de confianza, un de CV= (7,43%) y un ES= (0,08). Para el lanzamiento con apoyo se obtuvo un ICC= (0,94) al 95 % de confianza, un de CV= (4,71 %) y un ES= (-0,09). Para el lanzamiento con carrera se obtuvo un ICC= (0,96) al 95 % de confianza, un de CV= (4,00 %) y un ES= (0,05). Este estudio ha demostrado que la prueba de 8 lanzamientos y las 3 variantes es una medida de rendimiento confiable y estable para estudiantes de nivel universitario sin

experiencia en el balonmano, en relación con las variables del lanzamiento, las 3 fueron fiables, solo la variable inespecífica fue menor en comparación al lanzamiento con apoyo y con carrera.

**PALABRAS CLAVE:** Fiabilidad, estabilidad, velocidad de lanzamiento, balonmano.

### **ABSTRACT:**

This study aims to analyze the reliability of the test of 8 throws of 3 different variants of handball throws in university students. The participants were 33 males,  $20 \pm 1.9$  years; weight  $72.39 \pm 8.9$  kg; height  $176.75 \pm 6.07$  cm; BMI  $23.14 \pm 2.3$ . They were evaluated in 2 sessions separated from each other by a period of one week. The participants executed throws until 8 measurements were recorded in each of the tests, unspecific throws, in support and in the race with 3 steps; the launch speed was recorded with a radar behind the goal. The reliability of the average of the test scores of 8 measurements between the first session and the second was measured with a test-retest test. The following results were obtained: in the nonspecific launch, an ICC= (0.86) was obtained between 95% of confidence, one of CV= (7.43%) and one ES = (0.08). For the toss with support, an ICC = (0.94) was obtained at 95% confidence, one of CV = (4.71%) and an ES = (-0.09). For the running throw, an ICC = (0.96) was obtained at 95% confidence, one of CV = (4.00%) and one ES = (0.05). This study has shown that the test of 8 throws and the 3 variants is a reliable and stable performance measure for university-level students without experience in handball; in relation to the throw variables, all 3 were reliable. Only the nonspecific variable was lower compared to the supported and running pitch.

**KEYWORDS:** reliability, stability, throwing velocity, handball.

### **RESUMO:**

O estudo tem como objetivo analisar a confiabilidade do teste de 8 arremessos de 3 variantes diferentes de arremessos de handebol em estudantes universitários. 33 homens,  $20 \pm 1,9$  anos; peso  $72,39 \pm 8,9$  kg; altura  $176,75 \pm 6,07$  cm; IMC  $23,14 \pm 2,3$ . Os participantes foram testados em 2 sessões separadas por um lapso de 1 semana. Os participantes executaram arremessos até poder registrar 8 medições em cada um dos testes, arremessos não específicos, com apoio e correndo com 3 passos. A velocidade de arremesso foi registrada com um radar pós-gol. A confiabilidade da média dos resultados dos testes de 8 medições entre a primeira sessão e a segunda com um teste de retorno, deu os seguintes resultados: no teste de lançamento não específico, foi obtido um ICC= (0,86) com 95% de confiança, um CV= (7,43%) e um ES= (0,08). Para o lançamento apoiado obtivemos um ICC= (0,94) a 95% de confiança, um CV= (4,71%) e um ES= (-0,09). Para o arremesso de corrida obtivemos um ICC= (0,96) a 95% de confiança, um CV= (4,00%) e um ES= (0,05). Este estudo mostrou que o teste de 8 lances e as 3 variantes é uma medida de desempenho confiável e estável para estudantes universitários sem experiência em handebol. Em relação às variáveis de arremesso, todas as 3 foram confiáveis, apenas a variável não específica foi menor em comparação com o arremesso com suporte e com corrida.

**PALAVRAS-CHAVE:** Confiabilidade, estabilidade, velocidade de arremesso, handebol.

## **INTRODUCCIÓN**

Las pruebas de aptitud física de jugadores o jugadoras (o atletas) que participan en diferentes deportes colectivos de oposición se han vuelto más comunes, debido a la mayor conciencia y conocimientos de los beneficios obtenidos de un enfoque científico para el entrenamiento y la competencia (Cardoso Marques & González-Badillo, 2006). Esta tendencia científica se ha vuelto parte importante para la preparación, para la persona entrenadora como para sus jugadores o jugadoras, que esperan que los grupos científicos del deporte proporcionen una evaluación integral de la condición física del equipo, sin embargo, la evaluación deportiva será de utilidad si los test utilizados son válidos, confiables y específicos (Boddington et al., 2004).

Para valorar el rendimiento deportista o la eficacia del entrenamiento, la fiabilidad es un aspecto importante a considerar, en la utilidad que entrega para verificar la reproductibilidad de un conjunto de medidas en el tiempo (Torrado & Marina, 2012). La fiabilidad se puede entender como una propiedad de las puntuaciones obtenidas al aplicar un test a una muestra concreta de sujetos (Sánchez-Meca & López-Pina, 2008). Una gran fiabilidad implica mayor precisión en las medidas individuales, así como un mejor seguimiento de cada uno de los cambios observados en las mediciones. Suelen usarse tres parámetros de fiabilidad: la variación intra-sujeto, el cambio en la medida y la correlación re-test (Hopkins, 2000). La variación intra-sujeto se relaciona con la precisión al momento de apreciar una modificación en la variable de un estudio experimental, como es la modificación producto del azar en un sujeto realiza un test en repetidas

ocasiones (Torrado & Marina, 2012), refleja la variación en las medidas tomadas por un instrumento en el mismo tema en las mismas condiciones. En general, es indicativo de confiabilidad en situaciones en las que quienes evalúan no se involucran o el efecto del evaluador es despreciable, como el instrumento de encuesta de auto-informe. Para Hopkins (2000) “La variación dentro del sujeto es el tipo más importante de medida de confiabilidad para los investigadores, ya que afecta la precisión de los estimados de cambio en la variable de un estudio experimental” (p. 02). Una estadística que detecta este concepto de variabilidad aleatoria de los valores de un solo individuo en pruebas repetidas es la desviación estándar de los valores del sujeto; esta desviación estándar dentro del sujeto también se conoce como error estándar de medición, variación representada por el error típico que proviene de diferentes fuentes, la cual principalmente suele ser de origen biológico, en un lenguaje sencillo, representa el error típico en una medición (Hopkins, 2000). Se puede observar que las pruebas más confiables con los mejores atletas tienen un coeficiente de variación en el rendimiento de aproximadamente el 3 %. Claramente, la confiabilidad de una prueba de aptitud es crucial al decidir su capacidad para detectar cambios sutiles en el rendimiento físico después de un período de intervención fisiológica, psicológica o nutricional (Hopkins et al., 1999). La segunda verifica el cambio en la medida, entendido como cambio del valor medio entre dos mediciones (Torrado & Marina, 2012). Por último, la correlación re-test ayuda a predecir los valores de una segunda medición respecto a la primera (Torrado & Marina, 2012). En algunos estudios en deportistas, se ha considerado en sus pruebas físicas la fiabilidad a través del coeficiente de correlación intra-clase, como en el hockey césped (Boddington et al., 2001), en la gimnasia artística (Torrado & Marina, 2012) y en el fútbol sala (Ayala et al., 2012). Con estos antecedentes en el deporte, es interesante utilizar la fiabilidad en el balonmano especialmente en la velocidad del lanzamiento a portería. Es bien conocido que el éxito del lanzamiento a portería en balonmano depende, en gran medida, de la velocidad de salida del balón (Marques et al., 2007; Skoufas et al., 2003; Tuquet et al., 2020).

Esta velocidad de lanzamiento es más importante a medida que la distancia de lanzamiento respecto a la portería es más lejana (Rivilla et al., 2012). Cuanto más veloz se lance el balón hacia la portería, menos tiempo tendrán las defensas y la portería para salvar el tiro (Manchado et al., 2013). En el balonmano, la velocidad depende principalmente de la capacidad individual de cada jugador o jugadora para acelerar el balón con un lanzamiento por encima del brazo (Ferragut et al., 2018). Diferentes factores determinan la velocidad su lanzamiento, los cuales son: técnica, coordinación y potencia explosiva máxima de los músculos en la parte superior e inferior del cuerpo, de ahí la importancia de desarrollar métodos de entrenamiento y de evaluación que mejoren tanto la precisión como la velocidad de lanzamiento (Manchado et al., 2017). Diversas investigaciones en los últimos años estudiaron la velocidad del lanzamiento en el balonmano con diferentes objetivos (Cherif et al., 2016; Mascarín et al., 2017; Ortega et al., 2018; Saavedra et al., 2018; Vila y Ferragut, 2019); pero, en general, los criterios de evaluaciones realizadas sobre la velocidad del lanzamiento son variados y no existe un consenso en relación con el número de lanzamientos o la técnica de lanzamiento utilizada para evaluar la velocidad y, hasta donde se conoce, no existen estudios que describan la fiabilidad de un protocolo para la evaluación de la velocidad de lanzamiento en el balonmano. En el estudio de Chiroso et al., (2021) la fiabilidad entre lanzamientos de estudiantes de ciencias del deporte y semiprofesionales de segunda división de balonmano de España presenta en ambos, una alta fiabilidad, pero un mayor rendimiento en la velocidad del lanzamiento en semiprofesionales, este hallazgo no permite interpretar que la validez de esta prueba se pueda aplicar a evaluaciones de estudiantes sin experiencia competitiva y semiprofesionales de balonmano, de forma fiable.

Con estos antecedentes se hace necesario desarrollar un protocolo fiable, para evaluar la velocidad de lanzamiento, considerando el número de repeticiones y la técnica de lanzamiento, por esta razón el estudio tiene como propósito analizar la fiabilidad de la prueba de 8 lanzamientos de 3 diferentes variantes de lanzamientos de balonmano en estudiantado universitario.

## METODOLOGÍA

### Sujetos

Los sujetos participantes de este estudio fueron estudiantes de la Facultad de Ciencias del Deporte de la Universidad de Granada, jóvenes físicamente activos sin experiencia en balonmano, un total de 33 varones,  $20 \pm 1,9$  años; peso  $72,39 \pm 8,9$  kg; altura  $176,75 \pm 6,07$  cm; IMC  $23,14 \pm 2,3$ . Se establecieron como criterios de exclusión: (a) presentar lesiones músculo-esqueléticas en los últimos 6 meses previos a la evaluación; (b) presentar dolor muscular en los 2 momentos de evaluación; (c) relatar alguna molestia articular o muscular durante las evaluaciones. Los participantes fueron informados verbalmente, de la implementación y metodología que se utilizaría, además, de los objetivos y riesgos de la investigación, se aplicó un consentimiento informado aprobado por el comité de ética de la Universidad de Granada, que fue firmado por cada uno de los participantes de la investigación.

### Procedimiento

Los sujetos fueron evaluados en 2 sesiones separadas por un lapso de una semana, los lanzamientos que serán precedidos de un calentamiento estandarizado de movilidad articular de extremidad superior, después de un calentamiento estandarizado de 10 minutos, dirigido por un especialista en balonmano, que consistía en un calentamiento general, pases y lanzamientos específicos, en los que la velocidad aumentaba progresivamente. Los participantes ejecutaron lanzamientos hasta quedar registrados 8 mediciones en cada una de las pruebas, Las pruebas de velocidad de lanzamiento se realizaron con las siguientes instrucciones:

- Lanzar el balón a la mayor velocidad posible.
- La velocidad de los lanzamientos se registró con un radar posterior a la portería.

La fiabilidad de la prueba fue estudiada previamente en lanzamientos de balonmano y se estableció la estabilidad de las variables dependientes con medidas de confiabilidad test-retest (coeficiente de correlación intraclase), fueron seleccionados las mejores 4 medidas de 5 intentos de lanzamiento, los resultados obtuvieron un rango de coeficiente de correlación inter-clase de 0,96 y un CV de 2,4 %. (Cardoso Marques & González-Badillo, 2006).

De menor a mayor complejidad los lanzamientos serán:

#### *Lanzamiento inespecífico*

Los participantes de pie en la línea de 7 metros, ambos pies frente a la portería. La pelota inicio a nivel del pecho, el codo del lanzador en una flexión de  $90^\circ$  y el hombro con una abducción de  $90^\circ$ . Los participantes, al estar en la posición correcta, recibieron instrucciones de ejecutar el lanzamiento, no se permitió a los lanzadores traspasar la línea de lanzamiento de 7 metros (Chirosa et al., 2021). Como se observa en la Figura 1.



FIGURA 1

### Descripción visual del lanzamiento inespecífico

Nota: A: Posición inicial lanzamiento inespecífico plano frontal; B: Posición final lanzamiento inespecífico plano frontal  
C: Posición inicial lanzamiento inespecífico plano sagital; D: Posición final lanzamiento inespecífico plano sagital

#### *Lanzamiento en apoyo*

Los sujetos debían lanzar, en posición de pie detrás de la línea de lanzamiento a la distancia de 7 metros, con los pies apoyados en el suelo y el cuerpo orientado en la dirección de la portería (Rivilla et al., 2012). Se inicia el lanzamiento desde una posición estándar, con los pies uno al lado del otro y dando un paso adelante, usando una sola mano, sobre el hombro con la técnica propia del lanzamiento a portería y no se permitió a los lanzadores traspasar la línea de lanzamiento.

#### *Lanzamiento en carrera con 3 pasos*

Los participantes realizan el lanzamiento en carrera limitada a tres pasos regulares antes de lanzar el balón con una sola mano posterior a la línea de 7 metros. El paso inicial y último se ejecutó con el pie contrario al brazo que lanza el balón (Chirosa et al., 2021). Ambos pies estaban en contacto con el suelo y el cuerpo estaba orientado en la dirección del lanzamiento, durante la ejecución del lanzamiento, no se permitió a los lanzadores traspasar la línea de lanzamiento.

## Materiales

Las pruebas fueron realizadas en un pabellón cerrado de balonmano, para las pruebas de velocidad de lanzamiento se utilizaron balones reglamentarios oficiales de balonmano, de 480 gr. de peso y 58 cm. de circunferencia. La velocidad de lanzamiento fue registrada con la pistola radar (Stalker Pro, Inc., Plano, TX, EE. UU.), con una frecuencia de muestreo de 100 Hz y con una sensibilidad de 0,045 m·s<sup>-1</sup>, altura (0.1 cm, SECA 769, seca gmbh & co.kg, Hamburgo, Alemania). La composición muscular se determinó mediante bioimpedancia TBF-300 (Tanita Corp., Japón).

## Análisis estadístico

El análisis descriptivo de las velocidades medias de los 3 estilos de lanzamiento. Se obtuvieron las mayores velocidades de los participantes en la variante de lanzamiento con carrera para ambas sesiones en ambos casos con velocidades medias de 20,66 m·s<sup>-1</sup>, las menores velocidades medias se obtuvieron en el lanzamiento inespecífico particularmente en la primera sesión en la que se registró los 12,41m·s<sup>-1</sup>, los valores medios de todas las variables de lanzamiento se presentan en la Tabla 1.

TABLA 1  
 Velocidades de lanzamiento

Lanzamiento	Media (m·s <sup>-1</sup> )	Mínimo (m·s <sup>-1</sup> )	Máximo (m·s <sup>-1</sup> )
<b>Primera sesión</b>			
Inespecífico	12,41 (0,89)	11,04	14,72
Apoyo	18,86 (1,80)	16,32	22,81
Carrera	20,66 (1,70)	17,43	24,69
<b>Segunda sesión</b>			
Inespecífico	12,61 (1,12)	10,73	14,86
Apoyo	18,51 (1,77)	15,21	22,88
Carrera	20,66 (1,67)	18,13	24,82

En el análisis de fiabilidad, utilizaron 8 valores para estudiar la fiabilidad inter-intentos entre repeticiones en una misma sesión para las 3 variantes de lanzamiento. Las diferencias entre los resultados de los 8 lanzamientos se analizaron con la hoja de cálculo estadístico de Hopkins (2000), obteniendo la fiabilidad inter-intentos, a través promedio del coeficiente de correlación interclase (ICC) el que se clasifica. Como los valores inferiores a ICC= 0,5 son indicativos de poca fiabilidad, los valores entre ICC= 0,5 y ICC= 0,75 indican una fiabilidad moderada, los valores entre ICC= 0,75 y ICC= 0,9 una buena fiabilidad, y los valores superiores a ICC= 0,90 una fiabilidad excelente (Koo & Li, 2016). El promedio del coeficiente de varianza (CV%) indica el nivel de dispersión de los datos menor o igual al 10 % lo que se considera como una baja variabilidad y buena estabilidad (Hopkins et al., 2009; Sainz et al., 2012). Se utilizará la d de Cohen para obtener el promedio del tamaño del efecto (ES). La clasificación del tamaño del efecto ES= 0,20 indica pequeños en magnitud, los de alrededor de ES= 0,50 son medios y los que están alrededor o por encima de ES= 0,80 son grandes (Durlak, 2009). Paralelamente, se realizó la prueba de fiabilidad test-retest comparando los resultados de fiabilidad inter-sesiones de los resultados de los promedios de la primera sesión de evaluación con la segunda, se utilizó la hoja de cálculo estadístico de Hopkins (2000), obteniendo la fiabilidad inter-sesiones, a través del promedio del coeficiente de correlación interclase (ICC), el coeficiente de varianza (CV%) y el tamaño del efecto (ES). Además de este último procedimiento se analizó la concordancia de los resultados gráficamente con el método de Bland - Altman (Bland y Altman, 1999). Se consideraron la distribución de las observaciones, los límites de concordancia y la cercanía de la media de las diferencias a cero, para la concordancia de dos grupos de datos.

## RESULTADOS

En los resultados de la primera sesión de evaluación, la fiabilidad del promedio de las puntuaciones de las 8 mediciones para las 3 variantes de lanzamientos: inespecífico ICC= (0,94), con apoyo ICC= (0,97) y con carrera ICC= (0,97) fueron clasificados con una fiabilidad excelente al reportar sus ICC mayores a 0,90 al 95 % de confianza. La variabilidad de las variantes de lanzamiento fue baja para el lanzamiento inespecífico CV= (4,44 %), con apoyo CV= (3,54 %) y con carrera CV= (2,95 %); reportan estos resultados bajo el 10 % del CV. El ES para el lanzamiento inespecífico ES = (0,06), con apoyo ES= (0,01) y con carrera ES= (0,02), tres resultados que están por debajo del ES= (0,2) que se clasifica como un cambio pequeño. En la segunda sesión de evaluación la fiabilidad promedio de las puntuaciones fueron: para el lanzamiento inespecífico ICC= (0,94), con apoyo ICC= (0,97) y con carrera ICC= (0,97), las cuales siguen siendo mayores a ICC= (0,90) por lo tanto clasifica la fiabilidad como excelente al 95 % de confianza, la variabilidad para lanzamiento inespecífico CV= (4,92 %), con apoyo CV= (2,99 %) y con carrera CV= (2,83 %) sigue bajo los 10 % del

CV. El ES para el lanzamiento inespecífico ( $ES = 0,06$ ), con apoyo  $ES = (0,01)$  y con carrera  $ES = (0,02)$  se mantiene pequeño pues se encuentra por debajo del  $ES = (0,2)$ , como se presenta en la Tabla 2.

TABLA 2  
Índices de fiabilidad inter-intentos

Lanzamiento	ICC	CV (%)	ES
<i>Primera sesión</i>			
Inespecífico	0,94	4,44	0,06
Apoyo	0,97	3,54	0,02
Carrera	0,97	2,95	0,02
<i>Segunda sesión</i>			
Inespecífico	0,94	4,92	0,04
Apoyo	0,97	2,99	0,01
Carrera	0,97	2,83	0,02

(ICC) = coeficiente de correlación interclase; (CV) coeficiente de varianza; (ES) tamaño del efecto.

Respecto a la fiabilidad del promedio de las puntuaciones de la prueba de 8 medidas entre la primera sesión y la segunda, se obtuvieron los siguientes resultados: en el lanzamiento inespecífico se obtuvo un  $ICC = (0,86)$  entre el 95 % de confianza, lo que indica una fiabilidad clasificada como buena, un  $CV = (7,43 \%)$  que revela una baja variabilidad de las medidas y un  $ES = (0,08)$  que muestra un efecto de pequeño tamaño. Para el lanzamiento con apoyo se obtuvo un  $ICC = (0,94)$  al 95 % de confianza, lo que indica una fiabilidad clasificada como excelente, un  $CV = (4,71 \%)$  como una baja variabilidad de las medidas y un  $ES = (-0,09)$  como un tamaño efecto negativo. Para el lanzamiento con carrera se obtuvo un  $ICC = (0,96)$  al 95 % de confianza, lo que representa una fiabilidad clasificada como excelente, un  $CV = (4,00 \%)$  que indica una baja variabilidad de las medidas y un  $ES = (0,05)$ , un efecto de muy pequeño tamaño, como se presenta en la Tabla 3.

TABLA 3  
Índice de fiabilidad inter-sesiones

Lanzamiento	ICC	CV (%)	ES
Inespecífico	0,86	7,43	0,08
Apoyo	0,94	4,71	-0,09
Carrera	0,96	4,00	0,05

(ICC) = coeficiente de correlación interclase; (CV) coeficiente de varianza; (ES) tamaño del efecto.

## Análisis grafico del método Bland – Altman

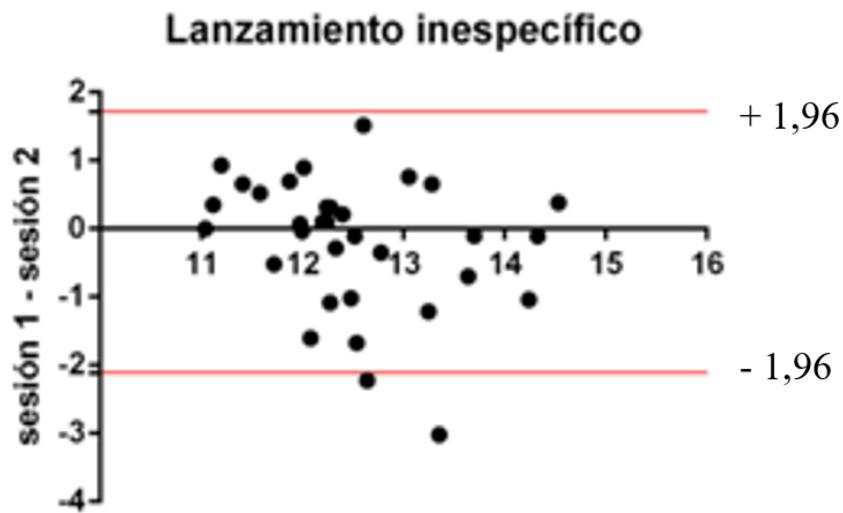


FIGURA 2

Gráfico de la distribución de las observaciones de la media de velocidad media de la sesión 1 y 2 del lanzamiento inespecífico

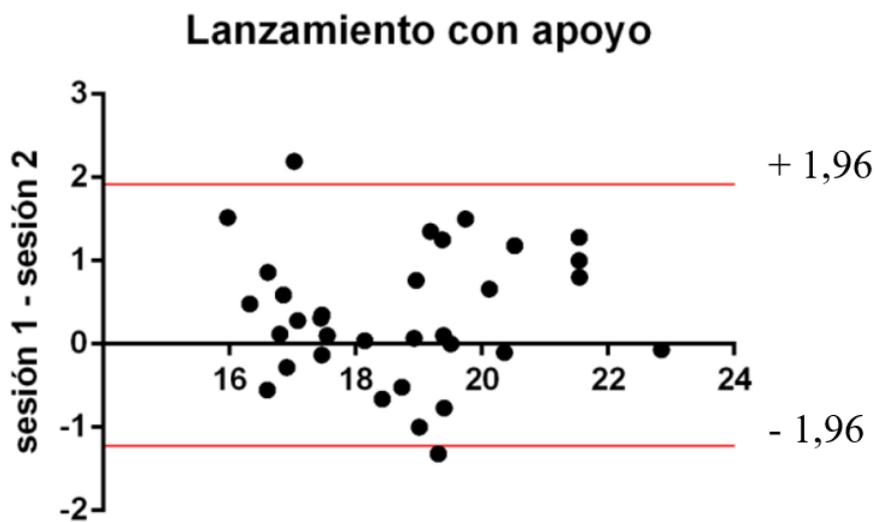


FIGURA 3

Gráfico de la distribución de las observaciones de la media de velocidad media de la sesión 1 y 2 del lanzamiento con apoyo

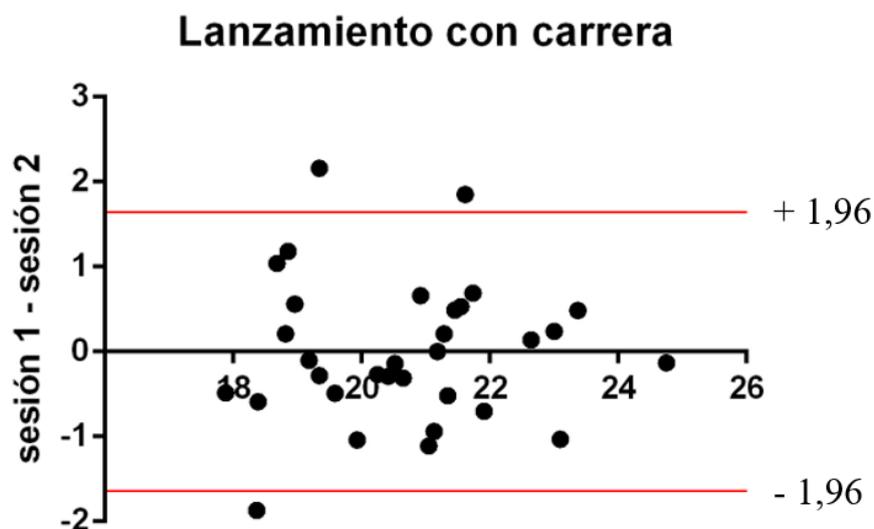


FIGURA 4  
Gráfico de distribución de las observaciones de la media de velocidad media de la sesión 1 y 2 del lanzamiento inespecífico

La Figura 2 muestra en forma gráfica la concordancia entre la primera y segunda sesión de evaluación del lanzamiento inespecíficos, se observan solo 2 de las 33 mediciones (6,06 %) fuera de los límites de concordancia, diferencia de las medias = 0,9764, con límites de concordancia al 95 % (-2,115 y 1,717). En la Figura 3 se observa la concordancia entre la primera y segunda sesión de evaluación del lanzamiento con apoyo, se notan, al igual que figura anterior, 2 de las 33 mediciones (6,06 %) fuera de los límites de concordancia, diferencia de la media = 0,8028 y los límites de concordancia al 95 % (-1,228 y 1,919). En la Figura 4 se observa la concordancia entre la primera y segunda sesión de evaluación del lanzamiento con carrera, aumenta en un caso observado más fuera de los límites de concordancia que equivale al (9,09 %), diferencia media = 0,8385 y los límites de concordancia al 95 % (-1,641 y 1,642).

## DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue analizar la fiabilidad de la prueba de 8 lanzamientos de 3 variantes de lanzamientos de balonmano en estudiantado universitario. Esto está relacionado con las necesidades de evaluaciones fisiológicas que han demostrado su validez y confiabilidad en el contexto de un deporte (Winter et al., 2007). La fiabilidad es un componente esencial para justificar la utilización de técnicas de valoración de la condición física (Peeler & Anderson, 2008).

Los valores obtenidos por el ICC, CV y ES indican una gran fiabilidad y estabilidad entre los 8 lanzamientos ejecutados en las 3 variantes de lanzamiento por los sujetos del estudio. Los resultados fueron bastante fiables, los que se clasificaron como excelente como en las 3 variantes de lanzamiento, además una variabilidad baja indicada por el CV y un cambio muy pequeño detectado por el ES. El test inespecífico en la segunda sesión fue favorecido por la familiarización del test mejorando el ICC. En el estudio de Torrado y Marina (2012) en segunda sesión de saltos en gimnasia artística se evidencia un aumento en la altura de salto en la segunda sesión de evaluación, similar a la que muestra la segunda sesión del lanzamiento inespecífico, lo que sugiere algún efecto de aprendizaje y de optimización del gesto, este efecto de estimulación o aprendizaje no alteró significativamente el rendimiento general de la prueba. En el estudio de Boddington (2001) se analizó la fiabilidad de una prueba de ida y vuelta de 5 metros con 6 mediciones en 30 jugadoras de hockey

césped, obteniendo resultados sobre el ICC= (0,86) asumiendo que 6 mediciones en una distancia de 5 metros otorga una buena fiabilidad del test.

Entre cada par de parejas de lanzamientos en la prueba de 8 lanzamientos, la fiabilidad estuvo entre un ICC= (0,92 -0,97) y una estabilidad que oscilo los CV= (2,26 - 6,08 %) y un tamaño del efecto ES= (0,00 - 0,16). Esto lleva a proponer que utilizando desde 2 mediciones se puede obtener una medida fiable para evaluar la velocidad de lanzamiento en el balonmano.

En cuanto a la fiabilidad inter-sesiones con el método test – retest, se obtuvo como resultado un ICC clasificado como bueno para el lanzamiento inespecífico, unas calificaciones de excelente para y una baja variabilidad entregada por el CV y el ES; los lanzamientos con apoyo y con carrera, fueron clasificados como excelentes, además una baja variabilidad entregada por el CV y el ES. Lo que se contrastó con el método de Bland - Altman sus valores presentan entre un 6 % y un 9 % lo que los posiciona fuera de los límites de concordancia, la diferencia de media muy cercana a cero y, gráficamente, no se aprecia ninuna forma de relación entre las dos mediciones, lo que indica una alta concordancia entre ambas sesiones de evaluación (Carrasco & Jover, 2004).

En la fiabilidad inter-sesiones se obtuvieron resultados similares a los encontrados en el estudio intra-intentos, lo que sugiere una fiabilidad entre sesiones consecutivas clasificada como excelente. Lo que difiere del estudio del estudio de Torrado y Marina (2012), pues en su evaluación entre sesiones disminuyó el ICC, pero mantuvo un nivel de moderada alta, en personas gimnastas adultas, y en poblaciones infantiles, observándose en la niñez una fiabilidad inter-sujeto e intra-sujeto elevada en las pruebas de salto realizadas.

La gran estabilidad obtenida en las pruebas de lanzamiento podría ser explicada por la homogeneidad del grupo, tanto por cualidades físicas como por el tiempo de experiencia en el deporte, en contraste con el estudio de Torrado y Marina (2012), donde la heterogeneidad de la muestra de gimnastas parece dar pie a este efecto divergente en algunas pruebas. En participantes de diferentes disciplinas con un alto nivel técnico y de experiencia en diferentes pruebas de fiabilidad, los resultados serían más consistentes. En el estudio de Boddington et al. (2001) en el test de ida y vuelta de 5 metros se obtuvieron ICC sobre 0,90 en jugadores de hockey césped, este grupo de jugadoras fue bastante homogéneo en relación con la edad y el nivel técnico. En el estudio de Schabort et al. (1999), se evaluó la fiabilidad de un ergómetro de remo, con 3 evaluaciones en distintos días, en los resultados aparecieron pequeñas mejoras en la sesión 2 y 3, en comparación con la primera, lo cual se explicaría por un aprendizaje de la prueba y, además, que estos remeros habían participado anteriormente en estudios de ergómetro de remo, lo cual podría explicar los cambios en el lanzamiento inespecífico, donde los participantes no conocían el gesto hasta el día de la evaluación.

Esta estabilidad en los resultados nos permite pensar la posibilidad de obtener la misma fiabilidad en un menor número de medidas repetidas, lo que ayudará a disminuir el esfuerzo del sujeto deportista y obtener resultados en un menor tiempo.

## CONCLUSIÓN

Este estudio ha demostrado que la prueba de 8 lanzamientos es una medida de rendimiento confiable y estable para estudiantes de nivel universitario sin experiencia en el balonmano, en relación con las variantes del lanzamiento, las 3 fueron fiables y estables, solo la variante de lanzamiento inespecífica fue menor en comparación al lanzamiento con apoyo y con carrera.

## Aplicaciones prácticas

Poseer una prueba fiable para la medición de la velocidad de lanzamiento en 3 estilos distintos de lanzamientos en el balonmano ayuda a las investigaciones a obtener resultados más seguros al estudiar el

lanzamiento en el balonmano en distintas variables de juego, técnicas o biológicas. Además, demostrar la importancia del análisis de la fiabilidad en las pruebas deportivas, con esto obtener resultados muchos más seguros y certeros en las futuras investigaciones. También es una prueba práctica para implementar de manera regular, porque requiere poco equipo, se pueden evaluar varias personas a la vez en el proceso completo; por esta razón, estudiantes de ciencias del deporte y de especializaciones deportivas pueden utilizar esta investigación en sus procesos formativos.

## REFERENCIAS

- Ayala, F., Sainz de Baranda, P., De Ste Croix, M., & Sarobe, L. (2012). Fiabilidad absoluta de los índices convencional y funcional y momento máximo de fuerza isocinética de la flexión y extensión de rodilla. *Apunts Medicina de l'Esport*, 47(174), 55-64. <https://doi.org/10.1016/j.apunts.2011.07.005>
- Bland, J., & Altman, D. (1999). Measuring agreement in method comparison studies. *Statistics in Medicine*, 8(2), 135-160. <https://doi.org/10.1177/096228029900800204>
- Boddington, M., Lambert, M., St Clair, A., & Noakes, T. (2001). Reliability of a 5-m multiple shuttle test. *Journal of Sports Sciences*, 19(3), 223-228. <https://doi.org/10.1080/026404101750095394>
- Boddington, M., Lambert, M., & Waldeck, M. (2004). Validity of a 5-meter multiple shuttle run test for assessing fitness of women field hockey players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(1), 97-100. <https://doi.org/10.1519/00124278-200402000-00014>
- Cardoso, M., & González-Badillo, J. (2006). In-season resistance training and detraining in professional team handball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(3), 563-571. <http://dx.doi.org/10.1519/R-17365.1>
- Carrasco, J., & Jover, L. (2004). Métodos estadísticos para evaluar la concordancia. *Medicina Clínica*, 122(1), 28-34. <http://dx.doi.org/10.1157/13057543>
- Cherif, M., Chtourou, H., Souissi, N., Aouidet, A., & Chamari, K. (2016). Maximal power training induced different improvement in throwing velocity and muscle strength according to playing positions in elite male handball players. *Biology of Sport*, 33(4), 393-398. <https://doi.org/10.5604/20831862.1224096>
- Chirosa, L., Cuevas-Aburto, J., Martínez-García, D., Ulloa-Díaz, D., Andrades, O., Martínez, I., & García, A. (2021). Reliability of throwing velocity during non-specific and specific handball throwing tests. *International Journal of Sports Medicine*, 42(9), 825-832. <https://doi.org/10.1055/a-1273-8630>
- Durlak, J. (2009). How to select, calculate, and interpret effect sizes. *Journal of Pediatric Psychology*, 34(9), 917-928. <https://doi.org/10.1093/jpepsy/jsp004>
- Ferragut, C., Vila, H., Abrales, J., & Machado, C. (2018). Influence of physical aspects and throwing velocity in opposition situations in top-elite and elite female handball players. *Journal of Human Kinetics*, 63(1), 23-32. <https://doi.org/10.2478/hukin-2018-0003>
- Hopkins, W. (2000). Measures of Reliability in Sports Medicine and Science. *Sports Medicine*, 30(1), 1-15. <https://doi.org/10.2165/00007256-200030010-00001>
- Hopkins, W., Hawley, J., & Burke, L. (1999). Design and analysis of research on sport performance enhancement. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31(3), 472-485. [10.1097/00005768-199903000-00018](https://doi.org/10.1097/00005768-199903000-00018)
- Hopkins, W., Marshall, S., Batterham, A., & Hanin, J. (2009). Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(1), 3-12. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31818cb278>
- Koo, T., & Li, M. Y. (2016). A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. *Journal of Chiropractic Medicine*, 15(2), 155-163. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2016.02.012>
- Manchado, C., Tortosa-Martínez, J., Vila, H., Ferragut, C., & Platen, P. (2013). Performance factors in women's team handball: physical and physiological aspects a review. *Journal Strength and Conditioning Research*, 27(6), 1708-1719. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182891535>

- Manchado, C., García-Ruiz, J., Cortell-Tormo, J., & Tortosa-Martínez, J. (2017). Effect of core training on male handball players' throwing velocity. *Journal of Human Kinetics*, 56(1), 177-185. <https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0035>
- Marques, M., van den Tilaar, R., Vescovi, J., & Gonzalez-Badillo, J. (2007). Relationship between throwing velocity, muscle power, and bar velocity during bench press in elite handball players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2(4), 414-422. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2.4.414>
- Mascarin, N., Barbosa, C., Vancini, R., de Castro, A., da Silva, A. & dos Santos, M. (2017). Strength training using elastic bands: Improvement of muscle power and throwing performance in young female handball players. *Journal of Sport Rehabilitation*, 26(3), 245-252. <https://doi.org/10.1123/jsr.2015-0153>
- Ortega-Becerra, M., Pareja-Blanco, F., Jiménez-Reyes, P., Cuadrado-Peñañel, V., & González-Badillo, J. (2018). Determinant Factors of Physical Performance and Specific Throwing in Handball Players of Different Ages. *Journal of strength and conditioning research*, 32(6), 1778-1786. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002050>
- Peeler, J., & Anderson, J. (2008). Reliability limits of the modified thomas test For Assessing rectus femoris muscle flexibility about the knee joint. *Journal of Athletic Training*, 43(5), 470-476. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-43.5.470>
- Rivilla-García, J., Navarro, F., Grande, I., & Sampedro, J. (2012). Capacidad de lanzamiento en balonmano en función del puesto específico. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte / International Journal of Medicine and Science of Physical Activity and Sport*, 12(48), 699-714. <https://www.redalyc.org/pdf/542/54224840007.pdf>
- Saavedra, J., Kristjansdottir, H., Einarsson, I., Gudmundsdottir, M., Porgirsson, S., & Stefansson, A. (2018). Anthropometric characteristics, physical fitness, and throwing velocity in elite women's handball teams. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(8), 2294-2301. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002412>
- Sainz, P., Cejudo, A., Ayala, F. (2012). Fiabilidad absoluta del test de elevación de la pierna recta en jugadores de fútbol sala. *Kronos*, 11(2), 54-60. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6278058#>
- Sánchez-Meca, J., y López-Pina, J. (2008). El enfoque meta-analítico de generalización de la fiabilidad. *Acción Psicológica*, 5(2), 37-64. <https://doi.org/10.5944/ap.5.2.457>
- Schabert, E., Hawley, J., Hopkins, W., & Blum, H. (1999). High reliability of performance of well-trained rowers on a rowing ergometer. *Journal of Sports Sciences*, 17(8), 627-632. <https://doi.org/10.1080/026404199365650>
- Skoufas, D., Stefanidis, P., Michailidis, C., Hatzikotoulas, K., Kotzamanidou, M., & Bassa, E. (2003). The effect of handball training with underweighted balls on the throwing velocity of novice handball players. *Journal of Human Movement Studies*, 44(2), 157-171. [https://www.researchgate.net/publication/257230551\\_The\\_Effect\\_of\\_Arm\\_and\\_Forearm\\_Loadin\\_g\\_on\\_the\\_Throwing\\_Velocity\\_of\\_Novice\\_Handball\\_Players\\_Influences\\_During\\_Training\\_and\\_Detraining](https://www.researchgate.net/publication/257230551_The_Effect_of_Arm_and_Forearm_Loadin_g_on_the_Throwing_Velocity_of_Novice_Handball_Players_Influences_During_Training_and_Detraining)
- Torrado, P., & Marina, M. (2012). Fiabilidad de los tests de salto vertical en gimnastas prepuberales. *Apunts Medicina de l'Esport*, 47(175), 91-97. <https://doi.org/10.1016/j.apunts.2011.12.006>
- Tuquet, J., Zapardiel, J., Saavedra, J., Jaén-Carrillo, D., & Lozano, D. (2020). Relationship between anthropometric parameters and throwing speed in amateur male handball players at different ages. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(19), 1-9. <https://doi.org/10.3390/ijerph17197022>
- Vila, H., & Ferragut, C. (2019). Throwing speed in team handball: a systematic review. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 19(5), 724-736. <https://doi.org/10.1080/24748668.2019.1649344>
- Winter, E. M., Jones, A. M., Davison, R. C. R., Bromley, P. D., & Mercer, T. H. (Eds.) (2007). Sport and Exercise Physiology Testing Guidelines: Volume I - Sport Testing: The British Association of Sport and Exercise Sciences Guide. Routledge.