

## Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics

### INVESTIGACIÓN – *versión post-print*

Esta es la versión aceptada para publicación. El artículo puede recibir modificaciones de estilo y de formato.

#### Perfil antropométrico y de composición corporal de deportistas del equipo paralímpico peruano de boccia

#### Anthropometric and body composition profile of athletes from the peruvian paralympic boccia team

Gabriela Lucero Trillo-Matos<sup>a</sup>, Claudia L. Saldaña-Arqueros<sup>b</sup>, Luis Angel Kong-Lozano<sup>c\*</sup>

<sup>a</sup> Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad San Ignacio de Loyola, Perú

<sup>b</sup> Hospital General de Jaén, Perú

<sup>c</sup> Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Científica del Sur, Perú.

\* [100136984@cientifica.edu.pe](mailto:100136984@cientifica.edu.pe)

Recibido: 14/11/2025; Aceptado: 04/03/2026; Publicado: 16/04/2026.

Editor Asignado: Manuel Reig García-Galbis, Departamento de Química Analítica, Nutrición y Bromatología, Facultad de Ciencias, Universidad de Alicante, Alicante, España. Instituto de Investigación Sanitaria y Biomédica de Alicante (ISABIAL), Alicante, España.

CITA: Trillo-Matos GL, Saldaña-Arqueros CL, Kong-Lozano LA. Perfil antropométrico y de composición corporal de deportistas del equipo paralímpico peruano de boccia. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2026; 30(2):e2663. doi: 10.14306/renhyd.30.1.2663 [ahead of print].

## RESUMEN

**Introducción:** La evaluación de la composición corporal en atletas paralímpicos es un desafío, dado que el Índice de Masa Corporal (IMC) puede ser un indicador inadecuado en poblaciones con discapacidad motora. En la boccia, un deporte de precisión para atletas con discapacidad severa, esta evaluación es crucial, pero la literatura es marcadamente escasa. El objetivo de este estudio fue describir el perfil antropométrico y de composición corporal de la selección peruana de boccia.

**Metodología:** Se realizó un estudio cuantitativo, descriptivo, transversal y observacional en seis deportistas ( $n=6$ ; 4 hombres, 2 mujeres) de la selección nacional de boccia del Perú. Se evaluaron el peso, la estatura estimada (mediante altura de rodilla), los pliegues cutáneos y el IMC. Se estimó el porcentaje de grasa corporal (%GC) mediante Durnin-Womersley y Siri, y se calculó el Índice de Masa Grasa (FMI). Se realizó un análisis descriptivo.

**Resultados:** La muestra total ( $n=6$ ) presentó una edad promedio de  $42,0 \pm 6,4$  años. El IMC global fue de  $21,4 \pm 4,5$  kg/m<sup>2</sup>, el Índice de Masa Grasa (IGC) fue de  $6,8 \pm 1,5$  kg/m<sup>2</sup> y el porcentaje de grasa corporal global fue de  $31,6 \pm 2,4\%$ . Se observó una marcada discrepancia: el 50% de la muestra se clasificó en "normopeso" (IMC 18,5–24,9), mientras que el 67% de la muestra presentó un %GC superior al 30%.

**Conclusiones:** En el grupo exploratorio estudiado, los hallazgos sugieren que el IMC puede ser un indicador inadecuado para caracterizar la adiposidad, la cual fue numéricamente elevada según los indicadores de composición corporal (%GC y IGC). Los datos descriptivos sugieren una tendencia donde el exceso de adiposidad coexiste con un IMC en rangos de normopeso.

**Palabras clave:** Boccia; Deporte paralímpico; Antropometría; Composición corporal; Discapacidad motora.

## ABSTRACT

**Introduction:** Body composition assessment in Paralympic athletes is a challenge, as Body Mass Index (BMI) may be an inadequate indicator in populations with motor disabilities. In boccia, a precision sport for athletes with severe disabilities, this assessment is crucial, yet the literature is markedly scarce. The objective of this study was to describe the anthropometric and body composition profile of the Peruvian boccia team.

**Methods:** A quantitative, descriptive, cross-sectional, and observational study was conducted on six athletes (n=6; 4 men, 2 women) from the Peruvian national boccia team. Weight, estimated height (via knee height), skinfolds, and BMI were evaluated. Body fat percentage (%BF) was estimated using the Durnin/Womersley and Siri equations, and the Fat Mass Index (FMI) was calculated. Descriptive analysis was performed.

**Results:** The total sample (n=6) presented a mean age of  $42.0 \pm 6.4$  years. The global BMI was  $21.4 \pm 4.5$  kg/m<sup>2</sup>, the Fat Mass Index (FMI) was  $6.8 \pm 1.5$  kg/m<sup>2</sup>, and the global body fat percentage was  $31.6 \pm 2.4\%$ . A marked discrepancy was observed: 50% of the sample was classified as "normal weight" (BMI 18.5–24.9), whereas 67% of the sample presented a %BF greater than 30%.

**Conclusions:** In the exploratory group studied, findings suggest that BMI may be an inadequate indicator to characterize adiposity, which was numerically high according to body composition indicators (%BF and FMI). Descriptive data suggest a trend where excess adiposity coexists with a BMI in normal weight ranges.

**Keywords:** Boccia; Paralympic sport; Anthropometry; Body composition; Motor disability.

## MENSAJES CLAVES

1. El IMC puede no reflejar adecuadamente la adiposidad en deportistas paralímpicos de boccia, observándose discrepancias relevantes con el porcentaje de grasa corporal.
2. La mayoría de los atletas presentó porcentajes elevados de grasa corporal, incluso cuando el IMC los clasificaba como normopeso.
3. Los deportistas con mayor afectación motora mostraron tendencias hacia mayor adiposidad, lo que resalta la influencia de la condición funcional en la composición corporal.
4. Se necesitan estudios con muestras más amplias para establecer valores de referencia específicos en boccia y mejorar la evaluación nutricional en esta población.

## INTRODUCCIÓN

La boccia es un deporte paralímpico de precisión y estrategia, diseñado para atletas con discapacidades motoras severas, como parálisis cerebral o lesiones medulares altas, que afectan la función de las cuatro extremidades. A nivel global, este deporte es regulado por la Boccia International Sports Federation (BISFed), que actualmente cuenta con 75 organizaciones internacionales miembros. No obstante, la población de atletas de alto rendimiento en esta disciplina es marcadamente reducida en comparación con otros deportes paralímpicos; a nivel global, se estima que existen apenas 554 jugadores con ranking internacional activo.<sup>1</sup> Esta exclusividad técnica se evidenció en los Juegos Paralímpicos de París 2024, donde solo 125 atletas de 36 países lograron cumplir con los exigentes criterios de clasificación. En el contexto peruano, esta realidad se acentúa: el equipo nacional de élite está constituido por un núcleo de seis deportistas, de los cuales solo uno logró la histórica primera clasificación para el país en esta disciplina en la última cita paralímpica.

El rendimiento en esta disciplina depende críticamente del control postural, la coordinación fina y la capacidad de ejecutar lanzamientos precisos, factores que pueden estar influenciados por la composición corporal del atleta. Las características intrínsecas de esta población predisponen a perfiles de composición corporal específicos.<sup>2</sup> Por ejemplo, en

individuos con lesión medular, una población prevalente en las categorías altas de boccia, se ha documentado una rápida disminución de la masa magra total acompañada de un aumento de la masa grasa, particularmente la infiltración de grasa intramuscular y visceral.<sup>3</sup> Esta alteración metabólica y morfológica fundamental subraya la necesidad de una evaluación antropométrica precisa, que no puede extrapolarse de la población general.

Pese a la relevancia clínica de la evaluación de la composición corporal, la literatura científica evidencia una ausencia total de perfiles cineantropométricos (ISAK) específicos para la boccia. La investigación disponible suele centrarse en poblaciones paralímpicas heterogéneas. En este sentido, la revisión sistemática de Soares y Silva<sup>4</sup> cumple una función crítica al documentar este vacío: tras analizar la evidencia en atletas paralímpicos, los autores concluyen que existe una marcada heterogeneidad metodológica y una carencia de protocolos estandarizados, lo que impide establecer conclusiones o perfiles de referencia específicos para disciplinas de alta afectación motora como la boccia.

Para establecer un marco comparativo, es necesario recurrir a los escasos referentes disponibles. Recientemente, Vasconcelos et al.<sup>5</sup> realizaron una evaluación exploratoria en 5 jugadores de boccia de clase mundial (clase BC2) utilizando absorciometría de rayos X de doble energía (DXA). Sus hallazgos revelaron un perfil de riesgo metabólico significativo, el 40% de los atletas (2 de 5) presentaron obesidad de clase 1 según su Índice de Masa Grasa (FMI), además de detectarse niveles de densidad mineral ósea por debajo del rango esperado para su edad. Si bien este estudio constituye un hito, se limita al uso de tecnología de laboratorio de alto costo y no reporta datos de campo mediante antropometría.

Ante la inexistencia en la literatura de perfiles obtenidos a través de antropometría, ya sea de forma exclusiva o integrada en estudios multicéntricos para esta disciplina, el presente trabajo se establece como el primer esfuerzo técnico por generar una línea base de campo. Dada la singularidad biomecánica y el reducido gasto energético de la boccia, la extrapolación de datos de otros para-deportes resulta metodológicamente cuestionable, lo que refuerza la necesidad de realizar este censo técnico en la selección nacional. Bajo esta premisa, el objetivo de la presente investigación fue determinar el perfil antropométrico y de composición corporal de los deportistas del equipo paralímpico peruano de boccia.

## METODOLOGÍA

El presente estudio es de tipo cuantitativo, con un diseño descriptivo, transversal y observacional.

La población estuvo conformada por los atletas paralímpicos pertenecientes a la selección nacional de boccia del Perú. La muestra fue no probabilística por conveniencia e incluyó a seis deportistas que aceptaron participar voluntariamente en el estudio.

Los criterios de inclusión consideraron a atletas mayores de 18 años, con discapacidad motora severa clasificada en las categorías BC1 al BC4 según la Federación Internacional de Boccia (Boccia International Sports Federation, BISFed)<sup>6</sup>. Para fines de caracterización, estas categorías se definen como: BC1 (limitaciones severas de actividad que afectan piernas, brazos y tronco, dependientes de silla de ruedas eléctrica o manual); BC2 (mejor control de tronco y brazo que BC1, aptos para lanzar sin asistencia); BC3 (limitación severa en las cuatro extremidades, uso de dispositivo de asistencia/rampa); y BC4 (discapacidades no cerebrales que afectan a las cuatro extremidades con pérdida de fuerza o rango de movimiento). Se incluyeron aquellos que participaran activamente en competencias nacionales o internacionales y contaran con una clasificación funcional reconocida. Se excluyeron los deportistas que presentaran enfermedades agudas o lesiones recientes que pudieran alterar las mediciones antropométricas, así como aquellos bajo tratamientos farmacológicos que afectaran el metabolismo o la composición corporal (por ejemplo, el uso prolongado de corticoides).

Las variables fueron el perfil antropométrico y la composición corporal. Esta última se determinó mediante el porcentaje de grasa corporal (% GC) y el índice de grasa corporal (IGC). El IMC se calculó a partir del peso y la talla estimada, mientras que el % GC se obtuvo mediante la sumatoria de pliegues cutáneos siguiendo las ecuaciones de Durnin y Womersley<sup>7</sup> y el método de Siri<sup>8</sup>. El IGC se calculó dividiendo la masa grasa total (kg) entre la talla estimada al cuadrado (m<sup>2</sup>), permitiendo una evaluación de la adiposidad independiente de la masa libre de grasa.

El instrumento de recolección de datos consistió en una ficha de evaluación antropométrica. Se registraron siete mediciones: peso, altura de rodilla (para estimar la estatura) y cuatro

pliegues cutáneos (subescapular, suprailiaco, tricripital y bicipital). Las evaluaciones fueron realizadas en las instalaciones del Instituto Peruano del Deporte (IPD) por un antropometrista certificado ISAK Nivel 2, utilizando un plicómetro calibrado (precisión 0.2 mm), un segmómetro y una balanza de plataforma técnica con rampa. Dada la condición de gran dependencia de los atletas (clases BC1 a BC4) y la imposibilidad de bipedestación, el registro de las dimensiones corporales se integró bajo un modelo de evaluación asistida fundamentado en evidencia reciente para para-atletas de élite<sup>9,10</sup>. Los procedimientos se ejecutaron modificando el protocolo ISAK<sup>11</sup>:

a) Masa Corporal y Estatura: La masa corporal se determinó utilizando la balanza de plataforma con rampa, deduciendo el peso de la silla de ruedas técnica del deportista. La estatura se determinó mediante la ecuación de Chumlea<sup>12</sup>, basada en la medición de la altura de rodilla (distancia talón-cóndilo lateral del fémur) en posición sedente a 90°; este método fue seleccionado por su alta validez de criterio ante la presencia de contracturas fijas en flexión de cadera y rodilla.

Para garantizar la precisión en sujetos con atrofia muscular neurogénica y alteración severa del tono muscular (espasticidad), se aplicaron los siguientes ajustes específicos al protocolo estándar:

b) Localización y Marcaje: Se empleó palpación bimanual profunda y estricta de relieves óseos (subescapulare e iliocristale) para compensar la distorsión de la arquitectura tisular derivada de la postura sedente permanente.

c) Maniobras Biomecánicas: Para acceder al pliegue subescapular, se realizó una inclinación anterior pasiva del tronco con apoyo de un asistente para liberar la escápula del respaldo. Para el pliegue suprailiaco, se ejecutó un desplazamiento lateral del tronco, liberando la compresión del tejido contra los soportes de la silla.

d) Técnica de Plicometría: Se estandarizó un tiempo de presión del plicómetro de 3 a 4 segundos antes de la lectura del dial. Este ajuste técnico permitió la redistribución de fluidos intersticiales, asegurando la captura exclusiva de la doble capa de tejido adiposo y evitando la inclusión de la fascia muscular atrofiada<sup>13</sup>

El procesamiento de datos se realizó con los programas R y RStudio (v. 4.1.2). Se efectuó un análisis descriptivo donde todas las variables cuantitativas se expresaron como media  $\pm$  desviación estándar (DE), incluyendo valores mínimos y máximos. Debido a que la muestra (n=6) representa el 100% de la selección nacional, el análisis priorizó la descripción detallada por categoría funcional para establecer la primera línea base técnica de la disciplina en el país.

En cuanto a los aspectos éticos, todos los deportistas firmaron el consentimiento informado antes de participar. La participación fue voluntaria y los datos recolectados se trataron de forma confidencial. El estudio se desarrolló conforme a los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la Universidad San Ignacio de Loyola (Resolución N°042-2024-USIL-NUT).

## RESULTADOS

La muestra estuvo conformada por seis deportistas paralímpicos del equipo nacional de boccia (cuatro hombres y dos mujeres). Las características generales y los valores de composición corporal globales y estratificados por sexo se presentan en la Tabla 1. La edad promedio del total de participantes fue de  $42,0 \pm 6,4$  años, el peso de  $59,7 \pm 14,9$  kg, la estatura de  $1,67 \pm 0,08$  m, el IMC de  $21,4 \pm 4,5$  kg/m<sup>2</sup> y el porcentaje de grasa corporal de  $31,6 \pm 2,4\%$ . Adicionalmente, se determinó el Índice de Masa Grasa (FMI) según lo propuesto por Mitchell et al.<sup>15</sup>, obteniendo un valor global de  $6,8 \pm 1,5$  kg/m<sup>2</sup>.

**Tabla 1.** Características generales y composición corporal de los deportistas

Variable	Global (n=6)	Hombres (n=4)	Mujeres (n=2)
Edad (años), media $\pm$ DE	$42,0 \pm 6,4$	$41 \pm 7,0$	$38 \pm 7,1$
Peso (kg), media $\pm$ DE	$59,7 \pm 14,9$	$68,4 \pm 16,3$	$44,5 \pm 7,8$
Estatura (m), media $\pm$ DE	$1,67 \pm 0,08$	$1,70 \pm 0,08$	$1,61 \pm 0,05$
IMC (kg/m <sup>2</sup> ), media $\pm$ DE	$21,4 \pm 4,5$	$23,4 \pm 4,9$	$17,4 \pm 4,0$
%GC, media $\pm$ DE	$31,6 \pm 2,4$	$31,9 \pm 13,2$	$31,4 \pm 1,1$
IGC (kg/m <sup>2</sup> )	$6,8 \pm 1,5$	$7,5 \pm 3,5$	$5,5 \pm 1,3$

DE: desviación estándar; IMC: índice de masa corporal; %GC: porcentaje de grasa corporal; Índice Masa Grasa según Mitchell et al.<sup>15</sup>

Al analizar las categorías funcionales (BC1, BC3 y BC4), los valores descriptivos se presentan en la Tabla 2. Para la muestra total, la edad promedio fue de  $42,0 \pm 6,4$  años, mientras que el IMC global fue de  $21,4 \pm 4,5$  kg/m<sup>2</sup>. La sumatoria global de pliegues cutáneos correspondió a  $77,3 \pm 12,5$  mm.

**Tabla 2.** Perfil antropométrico por categoría funcional

Variable	Global (n=6)	BC1 (n=3)	BC3 (n=1)	BC4 (n=2)
Edad (años) $\pm$ DE	$42,0 \pm 6,4$	$47 \pm 4,5$	33	$39 \pm 2,1$
Peso (kg) $\pm$ DE	$59,7 \pm 14,9$	$54,0 \pm 6,0$	39	$77,5 \pm 10,6$
Estatura (m) $\pm$ DE	$1,67 \pm 0,08$	$1,65 \pm 0,09$	1,64	$1,70 \pm 0,05$
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) $\pm$ DE	$21,4 \pm 4,5$	$19,9 \pm 0,6$	14,5	$26,9 \pm 0,7$
%GC $\pm$ DE	$31,6 \pm 2,4$	$34,3 \pm 4,1$	30,6	$29,5 \pm 2,5$
IGC (kg/m <sup>2</sup> )	$6,8 \pm 1,5$	$6,8 \pm 0,8$	4,4	$7,9 \pm 0,7$

DE: desviación estándar; %GC: porcentaje de grasa corporal; IGC: índice de grasa corporal

Los valores de pliegues cutáneos se presentan en la Tabla 3. En el análisis global, el pliegue tricentral registró un promedio de  $15,3 \pm 3,5$  mm, el subescapular  $19,5 \pm 6,9$  mm, el suprailiaco  $20,2 \pm 4,0$  mm y el supraespinal  $22,3 \pm 5,8$  mm.

**Tabla 3.** Pliegues cutáneos

Pliegue	Global (n=6)	Hombres (n=4)	Mujeres (n=2)
Tríceps (mm) $\pm$ DE	$15,3 \pm 3,5$	$17,5 \pm 3,8$	$11,0 \pm 1,4$
Subescapular (mm) $\pm$ DE	$19,5 \pm 6,9$	$22,7 \pm 7,6$	$13,0 \pm 2,8$
Suprailiaco (mm) $\pm$ DE	$20,2 \pm 4,0$	$19,8 \pm 4,4$	$21,0 \pm 5,7$
Supraespinal (mm) $\pm$ DE	$22,3 \pm 5,8$	$26,0 \pm 6,4$	$15,0 \pm 0,0$
Sumatoria pliegues (mm) $\pm$ DE	$77,3 \pm 12,5$	$86,0 \pm 2,0$	$60,0 \pm 4,2$

DE: desviación estándar

La distribución del IMC y del porcentaje de grasa corporal según sexo se describe en la Tabla 4, donde se presentan las frecuencias absolutas y relativas para cada rango observado en ambas variables.

**Tabla 4.** Distribución del IMC, porcentaje de grasa corporal e Índice de Masa Grasa según sexo

Variable	Rango	Hombres (n=4) f (%)	Mujeres (n=2) f (%)	Total (n=6) f (%)
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	< 18,5	0 (0)	1 (50)	1 (17)
	18,5 – 24,9	2 (50)	1 (50)	3 (50)
	25,0 – 29,9	2 (50)	0 (0)	2 (33)
% Grasa corporal	≤ 30,0 %	0 (0)	2 (100)	2 (33)
	> 30,0 %	4 (100)	0 (0)	4 (67)
Índice Masa Grasa (kg/m <sup>2</sup> )	≤ 6,0	1 (25)	2 (100)	3 (50)
	6,1 – 9,0	2 (50)	0 (0)	2 (33)
	> 9,0	1 (25)	0 (0)	1 (17)

f: frecuencia absoluta; %: porcentaje.

## DISCUSIÓN

El hallazgo principal de este estudio exploratorio es la marcada discrepancia entre el IMC y el porcentaje de grasa corporal (%GC) en los atletas evaluados. La muestra presentó un IMC global ( $21,4 \pm 4,5$  kg/m<sup>2</sup>) que se situaría en rangos de "normopeso" según la OMS. Sin embargo, el %GC global fue de  $31,6 \pm 2,4\%$ , un nivel de exceso de grasa corporal por encima de los rangos saludables. De hecho, cuatro de los seis atletas (67%) presentaron un %GC superior al 30%. Este hallazgo sugiere que el IMC es un indicador inadecuado para evaluar la adiposidad en esta población específica, pudiendo enmascarar una condición de obesidad sarcopénica (baja masa magra y alta masa grasa). Esta discrepancia es habitual en pacientes con limitaciones físicas severas debido a la poca cantidad de masa muscular activa, un riesgo metabólico y de composición corporal ampliamente documentado en poblaciones con movilidad reducida.<sup>3</sup>

Los resultados de este estudio son consistentes con la escasa literatura específica en boccia. Recientemente, Vasconcelos et al.<sup>5</sup>, en el único estudio que ha utilizado DXA en jugadores de clase mundial, reportaron valores elevados de adiposidad. Esto coincide con la evidencia de Mitchell et al.<sup>15</sup>, quienes demostraron que el índice de grasa corporal (IGC) posee una capacidad discriminativa superior al IMC para detectar riesgos metabólicos al aislar el componente graso. El hecho de que el presente estudio, mediante antropometría de campo, arribe a conclusiones análogas, refuerza la hipótesis de que el exceso de adiposidad es una característica prevalente en esta disciplina. Al comparar estos datos con poblaciones paralímpicas generales, el % GC global (31,6%) es superior al reportado por Durán-Agüero et al.<sup>16</sup> en atletas de élite de otras disciplinas, diferencia que se explica por la naturaleza de precisión y el bajo gasto energético de la boccia.

El análisis por categorías funcionales ofrece la explicación fisiopatológica de los resultados: los atletas BC1 (mayor afectación) presentaron el % GC más elevado (34,3%), mientras que los BC4 (menor afectación) presentaron el más bajo (29,5%). Esto es coherente con la atrofia muscular por denervación e inactividad forzada documentada por Castro et al.<sup>17</sup>. En este contexto, la medición enfrentó limitaciones técnicas intrínsecas, como las alteraciones del tono muscular (espasticidad) y la postura sedente permanente, que dificultan el marcaje y acceso a ciertos puntos anatómicos. Estas dificultades recalcan la necesidad de un protocolo adaptado que sea aplicable a los cientos de atletas que presentan estas limitaciones a nivel internacional, independientemente de su disciplina específica.<sup>18</sup>

Respecto a la metodología empleada, si bien el IMC mostró limitaciones, se debe destacar que la medición de pliegues cutáneos, y especialmente su sumatoria, se considera uno de los indicadores de campo con mayor nivel de precisión. Tal como fundamentan Esparza-Ros y Vaquero-Cristóbal<sup>19</sup> en su obra reciente sobre fundamentos antropométricos, la sumatoria de pliegues constituye una medida directa de la grasa subcutánea que es independiente de la estatura y la masa muscular. Es pertinente aclarar que se optó por el uso de ecuaciones basadas en 4 pliegues del tren superior (Durnin y Womersley) en lugar de sumatorias de 6 pliegues, debido a la complejidad de evaluar los miembros inferiores en atletas usuarios de

silla de ruedas. En esta población, la severa atrofia muscular y las alteraciones del tejido en muslos y pantorrillas pueden comprometer la validez de la toma del pliegue.

A diferencia de deportes paralímpicos de potencia donde la masa muscular es determinante, en la boccia la capacidad de hipertrofia es limitada por la naturaleza de la discapacidad. Por tanto, el monitoreo del tejido adiposo cobra una mayor relevancia clínica y preventiva. En este contexto, la medición enfrentó limitaciones técnicas como las alteraciones del tono muscular (espasticidad) y la postura sedente permanente, que dificultan el marcaje y acceso a ciertos puntos. Estos obstáculos subrayan la importancia de establecer un protocolo de registro cineantropométrico estandarizado para los millones de personas con limitaciones motoras severas a nivel global, independientemente de su disciplina.

No obstante, los hallazgos descritos deben interpretarse con cautela debido a limitaciones metodológicas y logísticas importantes. En primer lugar, el estudio se limitó a la valoración de tejido adiposo y masa corporal total, sin realizar fraccionamiento de masa muscular o masa ósea. Esta decisión responde a la actual carencia de protocolos antropométricos de campo estandarizados y validados específicamente para deportistas con disfunción motora severa (como la parálisis cerebral en categorías BC1-BC4) que permitan estimar estos compartimentos con precisión fuera de un entorno de laboratorio. En segundo lugar, el reducido tamaño de la muestra ( $n=6$ ) y su naturaleza no probabilística impiden la generalización de los resultados a la población global, debiendo considerarse este trabajo como estrictamente exploratorio.

En vista de estas limitaciones, se sugiere que futuras líneas de investigación incorporen tecnologías como la bioimpedancia eléctrica vectorial (BIVA) con electrodos, que facilita la medición en pacientes con movilidad reducida, así como el análisis de marcadores bioquímicos para determinar de manera integral cómo este nivel de adiposidad impacta en el perfil metabólico e inflamatorio de los atletas de boccia.

## CONCLUSIONES

En el grupo exploratorio de atletas paralímpicos de boccia estudiado (n=6), se identificó un perfil antropométrico caracterizado por un IMC global de  $21,4 \pm 4,5$  kg/m<sup>2</sup>, un Índice de Masa Grasa (IGC) global de  $6,8 \pm 1,5$  kg/m<sup>2</sup> y un porcentaje de grasa corporal global de  $31,6 \pm 2,4\%$ .

La principal implicación de estos datos es la sugerencia de que el IMC, como herramienta de evaluación única, puede ser inadecuado para caracterizar la composición corporal en esta población. Esto se fundamenta en la discrepancia observada, donde el IMC clasificó a la mayoría de la muestra (50%) en "normopeso", mientras que el %GC y el IGC situaron a la mayoría en rangos de exceso de adiposidad.

Adicionalmente, los datos descriptivos sugieren una tendencia donde las categorías con mayor afectación motora (BC1) presentaron un porcentaje de grasa numéricamente superior al de las categorías con menor afectación (BC4).

Se requieren futuras investigaciones con muestras de mayor tamaño para confirmar estas tendencias descriptivas y establecer los valores de referencia específicos que actualmente no existen para esta disciplina deportiva.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece sinceramente a los deportistas paralímpicos del equipo nacional de Boccia del Perú por su participación voluntaria en este estudio y por permitir la realización de las evaluaciones antropométricas, contribuyendo de manera fundamental al desarrollo de esta investigación.

Se reconoce también al Instituto Peruano del Deporte (IPD) por facilitar el espacio donde se llevaron a cabo las evaluaciones, contribuyendo al correcto desarrollo de la recolección de datos.

## CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

G.L.T-M participó en todas las etapas del estudio, incluyendo la concepción y diseño del proyecto, la recolección de datos, el análisis e interpretación de los resultados, y la revisión

crítica del manuscrito. C.L.S-A contribuyó a la búsqueda de literatura científica, apoyó en el análisis de datos, participó en la redacción y elaboró el primer borrador del manuscrito. L.A.K-L participó en todas las etapas del estudio, excepto en la recolección de datos, colaborando en el diseño del estudio, análisis e interpretación de resultados, y en la revisión crítica de las versiones del manuscrito. Todos los autores aprobaron la versión final para su publicación.

## FINANCIACIÓN

Los autores declaran que no ha existido financiación para realizar este estudio.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores expresan que no existen conflictos de interés al redactar el manuscrito.

## DISPONIBILIDAD DE DATOS

Ofrecimiento de datos bajo petición al autor corresponsal.

## REFERENCIAS

1. Comité Paralímpico Español (CPE). *Manual de clasificación y normativa técnica del deporte de boccia*. CPE; 2024.
2. Pleticosic Ramírez YV, Luarte Rocha CE, Castelli Correia De Campos LF, Barra Danyau CP, Pavez Van Rysselberghe V. Parámetros antropométricos de atletas paralímpicos usuarios de silla de ruedas de la región del Biobío. *Rev Cien Act Fis UCM*. 2019;20(2):1-13. doi:10.29035/rcaf.20.2.4
3. Gorgey AS, Dolbow DR, Dolbow JD, Khalil RK, Castillo C, Gater DR. Effects of spinal cord injury on body composition and metabolic profile - part I. *J Musculoskelet Neuronal Interact*. 2014;14(3):286-297.
4. Soares S, Silva J. Body composition and somatotype in Paralympic athletes: a systematic review. *Balt J Health Phys Act*. 2022;14(1):49-59. doi:10.29359/BJHPA.14.1.06

5. Vasconcelos B, Gorla JI, Sá KSG, Corredeira R, Bastos T. Exploratory Assessment of Health-Related Parameters in World-Class Boccia Players Using DXA. *Healthcare (Basel)*. 2024;12(12):1283. doi:10.3390/healthcare12121283
6. World Boccia. *Boccia Classification Rules 2022-2024*. World Boccia; 2022.
7. Durnin JVGA, Womersley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br J Nutr*. 1974;32(1):77–97. doi:10.1079/BJN19740060
8. Siri WE. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. In: Brozek J, Henschel A, eds. *Techniques for Measuring Body Composition*. Washington, DC: National Academy of Sciences; 1961:223–244.
9. Karatas E, Arslan E. Body Composition, Nutrition and Hydration Profile of Paralympic Athletes. *Spor Bilimleri Arastirmalari Dergisi*. 2024;9(1):1-14.
10. Luarte-Rocha C, Rivera-Burgos M, Uribe-Arteaga J, et al. Parámetros Antropométricos, Composición corporal y Somatotipo de Deportistas de Para Tenis de Mesa con Discapacidad Física de la región de Ñuble, Chile. Estudio de casos múltiples. *Retos*. 2024;54:399-405. doi:10.47197/retos.v54.103684
11. International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK). *International Standards for Anthropometric Assessment*. Lower Hutt, New Zealand: ISAK; 2019.
12. Chumlea WC, Roche AF, Steinbaugh ML. Estimating stature from knee height for persons 60 to 90 years of age. *J Am Geriatr Soc*. 1985;33(2):116–120. doi:10.1111/j.1532-5415.1985.tb02276.x
13. Bellido D, Carreira J, Bellido V. Evaluación del estado nutricional: antropometría y composición corporal. En: Gil A, Martínez Victoria E, Maldonado J. *Tratado de nutrición. Nutrición Humana en el Estado de Salud (I). Tratado de Nutrición (IV)*. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2017. 99-133.
14. Ferreira CC, Hernández-Beltrán V, Gamonales JM, Espada MC, Muñoz-Jiménez J. Evolution of performance-related documents in boccia: A Paralympic sport bibliometric analysis. *Front Sports Act Living*. 2022;4:990087. doi:10.3389/fspor.2022.990087

15. Mitchell RP, Henao-Díaz LC, Zhu Y, Crandall JP, Barzilai N. The utility of fat mass index vs. body mass index and percentage of body fat in the screening of metabolic syndrome. *BMC Public Health*. 2013;13:629. doi:10.1186/1471-2458-13-629
16. Durán-Agüero S, Valdés-Badilla P, Varas-Standen C, Arroyo-Jofre P, Herrera-Valenzuela T. Perfil antropométrico de deportistas paralímpicos de élite chilenos. *Rev Esp Nutr Hum Diet*. 2016;20(4):307-315. doi:10.14306/renhyd.20.4.253
17. Castro MJ, Apple DF Jr, Hillegass EA, Dudley GA. Influence of complete spinal cord injury on skeletal muscle cross-sectional area within the first 6 months of injury. *Eur J Appl Physiol*. 1999;80(4):373-378. doi:10.1007/s004210050606
18. Peterson MD, Ryan JM, Hurvitz EA, Saltzman CL. Chronic disease risk in cerebral palsy. *Obes Rev*. 2015;16(7):535-548. doi:10.1111/obr.12282
19. Esparza-Ros F, Vaquero-Cristóbal R. *Antropometría: fundamentos para la aplicación e interpretación*. 1st ed. Aula Magna; McGrawHill; 2023.