





# Validez convergente de la escala PASIPD-C con una medida de gasto energético objetiva en deportistas en silla de ruedas

## Convergent validity of the PASIPD-C scale with a measure of objective energy expenditure in wheelchair athletes

Miguel Ángel Campo-Ramírez<sup>1\*</sup> ; Carlos Andrés-Quiroz-Mora<sup>1</sup> ; Mauricio Hernández-Carrillo<sup>1</sup> 

\*campomiguel01@gmail.com

**Forma de citar:** Campo Ramírez MA, Quiróz Mora CA, Hernández Carrillo M. Validez convergente de la escala PASIPD-C con una medida de gasto energético objetiva en deportistas en silla de ruedas. Salud UIS. 2024; 56: e24026. doi: <https://doi.org/10.18273/saluduis.56.e:24026> 

### Resumen

**Introducción:** la medición del nivel de actividad física y el gasto energético diario es una tarea compleja, dado que involucra diversos aspectos del entorno y la rutina de vida de cada individuo. No se encuentran herramientas de bajo coste para medir el gasto energético en deportistas colombianos en silla de ruedas. **Objetivo:** determinar la validez de constructo convergente de la escala PASIPD-C con una medida de gasto energético objetiva en deportistas colombianos en silla de ruedas. **Materiales y métodos:** estudio de validez instrumental, con un diseño transversal. Participaron 44 deportistas en silla de ruedas, con edad media de  $35,5 \pm 1,5$  años de diferentes disciplinas deportivas. Se utilizó un acelerómetro durante siete días como estimador directo del gasto energético y para establecer la correlación con el PASIPD-C. Se midieron datos sociodemográficos, antropométricos y deportivos. La variable resultado fue el MET (índice metabólico en reposo)/hora/día, estimado mediante el cuestionario y calculado a través del acelerómetro. Se realizó análisis univariado y bivariado, al igual que las pruebas paramétricas T de Student y ANOVA, y la prueba F de Snedecor. La correlación entre variables se determinó a través del estadístico Spearman. Se utilizó paquete estadístico SPSS versión 24. **Resultados:** El 75 % obtuvo un IMC normal y 89 % presentó alguna discapacidad adquirida; la causa más frecuente fue el trauma raquimedular. Los coeficientes de correlación de Pearson para la variable MET/hora/día fueron bajos ( $\rho = 0,2$ ;  $p = 0,17$ ) entre las mediciones con el acelerómetro y la escala PASIPD-C. Hubo diferencias estadísticamente significativas en el gasto energético registrado por el PASIPD-C según el tipo de deporte practicado. **Conclusión:** El PASIPD-C presentó correlaciones bajas, comparado con mediciones objetivas utilizando un acelerómetro en deportistas con discapacidad física dependientes de silla de ruedas. El cuestionario presenta validez de constructo convergente baja y podría subestimar el nivel de actividad física.

**Palabras clave:** Actividad motora; Silla de ruedas; Servicios de fisioterapia; Salud de la persona con discapacidad; Deportes para personas con discapacidad; Colombia.

<sup>1</sup> Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte, Cali, Colombia.

## Abstract

**Introduction:** Measuring the level of physical activity and daily energy expenditure is a complex task, given that it involves various aspects of the environment and routines of each individual. There are no low-cost tools to measure energy expenditure in Colombian athletes who are wheelchair bound. **Objective:** Determine the convergent construct validity of the PASIPD-C scale with an objective energy expenditure measure in Colombian wheelchair athletes. **Materials and methods:** Instrumental validity study, with a cross-sectional design. A total of 44 athletes who are wheelchair bound participated, with a mean age of  $35.5 \pm 1.5$  years, from different sports disciplines. An accelerometer was used for seven days as a direct estimator of energy expenditure and to establish the correlation with the PASIPD-C. Sociodemographic, anthropometric and sports data were measured. The outcome variable was the MET (metabolic rate at rest)/hour/day, estimated through the questionnaire and calculated through the accelerometer. Univariate and bivariate analysis was performed, as were parametric Student's T tests and ANOVA, and Snedecor's F test. The correlation between variables was determined using the Spearman statistic. SPSS statistical package version 24 was used. **Results:** 75% obtained a normal BMI and 89% presented some acquired disability; The most common cause was spinal cord trauma. The Pearson correlation coefficients for the MET/hour/day variable were low ( $\rho=0.2$ ;  $p=0.17$ ) between measurements with the accelerometer and the PASIPD-C scale. There were statistically significant differences in the energy expenditure recorded by the PASIPD-C according to the type of sport practiced. **Conclusion:** The PASIPD-C presented low correlations, compared to objective measurements using an accelerometer in wheelchair-dependent athletes with physical disabilities. The questionnaire has low convergent construct validity and could underestimate the level of physical activity.

**Keywords:** Motor activity; Wheelchairs; Physical therapy services; Health of the disabled; Sports for persons with disabilities; Colombia.

## Introducción

El término actividad física (AF) hace referencia a todos los movimientos que forman parte de la vida diaria, incluyendo trabajo, recreación, ejercicio y actividades deportivas<sup>1</sup>. Es por ello que su medición y cuantificación es importante para el ser humano, dado que involucra diversos aspectos del entorno, la cotidianidad y la rutina de vida de cada individuo. Además, porque existen varias dimensiones de la actividad física (intensidad, volumen, frecuencia, tipo de actividad, gasto calórico) y cada herramienta de medición puede considerar de forma distinta una u otra dimensión. Comúnmente, el nivel de AF se expresa en términos de equivalentes metabólicos (MET), que se definen como el ratio del gasto metabólico o energético de una actividad dividido por el gasto en reposo. Se puede estimar la intensidad en unidades de MET/hora/día<sup>2</sup>.

En deportistas en condición de discapacidad física (DCDF) que dependen de silla autopropulsada para trasladarse, es significativo medir objetivamente la AF, para estimar con precisión el gasto energético. Esto con el fin de prescribir el ejercicio, cuantificar las cargas del entrenamiento<sup>3</sup> y monitorizar que los niveles de actividad física se encuentren dentro de los valores recomendados.

Diversos métodos miden el nivel de AF y el gasto energético diario (GED) en personas en condición de

discapacidad (PCD). Por ejemplo, el método de agua doblemente marcada<sup>4</sup> es considerado el *Gold Standard* para la medición de estos indicadores y la validación de otras técnicas<sup>3</sup>. Sin embargo, su uso es limitado debido a los elevados costos y la complejidad en la interpretación de resultados. Otro método objetivo empleado es la acelerometría, utilizada en pacientes con lesión medular<sup>5</sup>, PCD auditiva, secuelas de enfermedad cerebrovascular y en deportistas con esclerosis múltiple<sup>6</sup>. Finalmente, los cuestionarios, son la herramienta de medición más simple y económica utilizada en los estudios epidemiológicos para la medición de actividad física en PCD<sup>7</sup>.

La acelerometría ha sido validada en diferentes estudios para medir el nivel de actividad física y el gasto energético en personas con discapacidad física ambulante y no ambulante<sup>8</sup>. Además estudios anteriores reportan que los acelerómetros proporcionan un perfil amplio del comportamiento de la AF, donde se describen parámetros como volumen, intensidad y períodos de inactividad<sup>9</sup>, aspectos importantes al analizar el desempeño de un deportista en situación de discapacidad con relación a su entorno y contexto. Sin embargo, las mediciones requieren mucho tiempo y son relativamente costosas, por lo tanto, el acelerómetro es menos eficiente en estudios de gran población y se necesitan otras alternativas para la medición del gasto energético en PCD.

Por otro lado, los estudios que desarrollan y validan cuestionarios para medir el nivel de actividad física en personas con discapacidad son escasos, por su fiabilidad se destaca el Physical Activity Scale for Individuals with Physical Disabilities (PASIPD)<sup>10</sup>, diseñado en 2002, traducido al castellano en 2012<sup>11</sup> y adaptado transculturalmente a la población colombiana (PASIPD-C) por Cárdenas et al. en 2016<sup>12</sup>. Este cuestionario calcula el gasto energético diario (GED) aproximado en MET (índice metabólico en reposo)/hora/día, a través de preguntas de autopercepción sobre el recuerdo en la realización de actividades sedentarias, de tiempo libre, deportivas y actividades del hogar durante el día, teniendo en cuenta que el evaluado se encuentra en silla de ruedas, lo cual aumenta el nivel de confiabilidad respecto a otros métodos en la medición de los niveles de AF en PCD<sup>13</sup>.

No se encuentran estudios que evalúen la validez de criterio de la versión colombiana de la escala PASIPD-C comparando con medidas objetivas validadas en PCD dependientes de silla de ruedas. Por lo tanto, no existe evidencia suficiente que permita determinar si la escala calcula con precisión, subestima o sobre estima el nivel de actividad física en DCDF en sillas de ruedas. La hipótesis del estudio fue que la escala podría calcular de forma aceptable el gasto energético en deportistas. El objetivo del estudio fue determinar la validez de constructo convergente de la escala PASIPD-C con una medida de gasto energético objetiva en deportistas colombianos en silla de ruedas.

### Materiales y métodos

#### Participantes y tipo de estudio

Cuarenta y cuatro deportistas colombianos activos con discapacidad física se ofrecieron como voluntarios para participar en el estudio. Los participantes debían cumplir con los siguientes criterios de inclusión: (i) usuarios en silla de ruedas de diferentes disciplinas pertenecientes a las ligas del Instituto del Deporte, la Educación Física y la Recreación del Valle Del Cauca (INDERVALLE); (ii) mayores de 18 años; (iii) firma del consentimiento del uso del acelerómetro; (iv) diligenciamiento de una ficha de seguimiento de actividades durante 7 días. Criterios de exclusión: (i) discapacidad cognitiva o mental; (ii) limitación de movilidad en extremidades superiores; (iii) lesión al momento de la medición; y (iv) participantes que usaran silla de ruedas motorizada, muletas o algún tipo de ayuda externa para deambular diferente a la silla de ruedas, o aquellos que contaran con asistencia de una persona para los desplazamientos.

Este fue un estudio de validez convergente, con un diseño observacional de corte transversal. Para el cálculo de tamaño de muestra se tomó como parámetro el estudio realizado por Van den Berg et al.<sup>14</sup> donde se encontraron coeficientes de correlación de Spearman significativos entre la escala PASIPD-C y las medidas resultado de acelerometría entre 0,2 y 0,3. Se tomó como valor de referencia a detectar,  $\rho = 0,3$  a un nivel de confianza de 95 % y una potencia del 80 %; teniendo en cuenta que para detectar una correlación positiva baja entre ambos resultados se requirió una muestra de 44 individuos. Se realizó un muestreo no probabilístico, intencional por criterios. Sin embargo, se puede garantizar la heterogeneidad muestral de la liga del Valle, al incluir usuarios de diferentes zonas geográficas del Valle del Cauca (Cali, Buga, Tuluá, Palmira, Jamundí, Cerrito y Obando) en la mayoría de los deportes practicados. Además, esta liga presenta similitudes sustantivas, metodológicas y competitivas con respecto a otras ligas en el contexto colombiano.

#### Instrumentos y procedimiento

Las mediciones se realizaron en las instalaciones de INDERVALLE en dos fases, en la primera se registraron los datos sociodemográficos, antropométricos y deportivos, que incluyeron variables como edad, estrato socioeconómico, peso (kg), estatura (m), índice de masa corporal ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ), deporte o disciplina, posición de juego, dominancia de miembro superior, tiempo y causa de discapacidad. La caracterización sociodemográfica se realizó a través de entrevista, para la clasificación de estrato sociodemográfico se definió en: bajos (1 y 2), medios (3 y 4), altos (5 y 6). Se determinó el peso y estatura utilizando una balanza con tallímetro (Seca 220®). Para pesar a los deportistas se ubicaron en sedente sobre un banco de madera previamente dispuesto sobre la báscula, y su valor (peso) independiente fue restado del valor final. La talla fue estimada mediante el protocolo de longitud en decúbito supino con adaptación del tallímetro. Esta fue una medición propia del presente estudio.

Posteriormente, a cada deportista le fue asignado un acelerómetro Fitbit Inspire 2® el cual debía llevar puesto en la muñeca de la mano dominante durante 7 días. Este acelerómetro cuenta con un buen nivel de confiabilidad inter evaluador ( $\rho = 0,9$  IC 95 %: 0,7-0,9;  $p < 0,01$ )<sup>15</sup> y validez de criterio comparable con cámaras metabólicas en el cálculo del nivel de actividad física. ( $\rho = 0,9$  IC 95 %: 0,7-0,9  $p < 0,01$ )<sup>16</sup>. El dispositivo se configuró con un correo electrónico predeterminado

por los investigadores que registraron los datos de las actividades realizadas. Se explicó a cada participante la importancia del uso del acelerómetro constantemente, así como las precauciones y contraindicaciones. Adicionalmente, los deportistas fueron contactados vía telefónica todos los días para verificar y recordar el uso del dispositivo.

La segunda fase se llevó a cabo siete días después de la asignación del acelerómetro, en esta, cada participante diligenció la escala PASIPD-C apoyándose en el formato de control diario de las actividades. Este instrumento contiene 13 ítems que se dividen en actividades sedentarias, de tiempo libre y actividades del hogar realizadas en los últimos 7 días. Se tuvo en cuenta como variables la frecuencia y duración diaria de dichas actividades (< 1 hora, entre 1 y 2 horas, entre 2 y 4 horas y > 4 horas); incluyendo comportamientos sedentarios, actividades de bajo esfuerzo o ligeras, actividades de mediano esfuerzo o moderadas y actividades vigorosas de alto esfuerzo, con su respectivo cálculo de MET.

El instrumento se diligenció de manera individual, los investigadores evitaban incidir en las respuestas del participante y solamente aclaraban el contenido de los ítems cuando era necesario. Al finalizar se verificó que el formato estuviera completamente diligenciado. Se ha reportado que este cuestionario es una herramienta confiable para determinar el nivel de AF en personas con discapacidad física que utilizan silla de ruedas en los desplazamientos de las actividades de la vida diaria (AVD)<sup>17</sup>, con coeficiente de correlación intraclass de 0,8 IC 95 % 0,7-0,9<sup>18</sup>.

Las variables recolectadas con el acelerómetro incluyeron los MET de actividades moderadas, intensas y de caminata, así como los minutos al día dedicados a cada una. La variable resultado fue MET/hora/día estimada mediante el cuestionario y calculada a través del acelerómetro. Previo al inicio de las mediciones se realizó una prueba piloto con dos personas en condición de discapacidad física para evaluar el nivel de entendimiento de las preguntas, la claridad del formato y la adherencia a utilizar el dispositivo.

### Análisis estadístico

Para el análisis de los datos se utilizó el paquete estadístico SPSS 24.0. Los métodos estadísticos empleados para el análisis univariado de los resultados se describen teniendo en cuenta que las variables

categorías fueron presentadas en forma de frecuencia y porcentaje. Para las variables numéricas se realizó la prueba de normalidad de Shapiro Wilk teniendo en cuenta el tamaño de la muestra. Los datos con distribución normal se presentaron en media  $\pm$  desviación estándar y los datos con distribución no normal se presentaron en mediana y rango intercuartílico (RIC).

Se utilizaron pruebas de hipótesis paramétricas como la T de Student y análisis de varianzas (ANOVA) aplicando la prueba F de Snedecor, con un intervalo de confianza de 95 %. Para determinar el nivel de correlación entre variables se empleó el estadístico de Spearman, teniendo en cuenta la distribución de los datos. La significancia estadística se expresó mediante el valor  $p < 0,05$ . Para visualizar el grado de concordancia entre el PASIPD-C y acelerometría en el cálculo del gasto energético se empleó el gráfico de Bland Altman<sup>19</sup>.

Finalmente, el estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte en Cali, Colombia.

## Resultados

La edad de los participantes fue  $35,5 \pm 1,5$  años. El 68,2 % de los participantes fue de sexo masculino y 95,7 % manifestó pertenecer a estratos bajos y medios. En cuanto a las características antropométricas 75 % de la población tuvo un peso igual o inferior a 76,7 kg. El 75 % obtuvo un IMC normal y el 25 % restante se encontró en sobrepeso según la clasificación de la Organización Mundial de la Salud (OMS)<sup>20</sup>. La [Tabla 1](#) describe las características sociodemográficas, antropométricas y deportivas.

Aproximadamente 89 % de la población presentó alguna discapacidad adquirida; la causa más frecuente fue el trauma raquímedular. El tiempo con discapacidad predominante fue entre 5 y 20 años. La [Tabla 2](#) describe las características clínicas de la muestra evaluada.

Los coeficientes de correlación de Pearson para la variable MET/hora/día fueron bajos ( $\rho = 0,2$ ;  $p = 0,1$ ) entre las mediciones con el acelerómetro y la escala PASIPD-C. Se apreciaron diferencias estadísticamente significativas ( $t = 14,5$ ;  $p = 0,0$ ) al comparar las medias del gasto metabólico en las mediciones con PASIPD-y acelerometría ( $10,9 \pm 4,9$  vs  $18,1 \pm 4,7$  MET/hora/día). En la [Figura 1](#) se aprecia el diagrama de cajas y bigotes del gasto metabólico (MET/hora/día) con PASIPD y acelerómetro.

## Validez convergente de la escala PASIPD-C con una medida de gasto energético objetiva en deportistas en silla de ruedas

**Tabla 1.** Características sociodemográficas, antropométricas y deportivas.

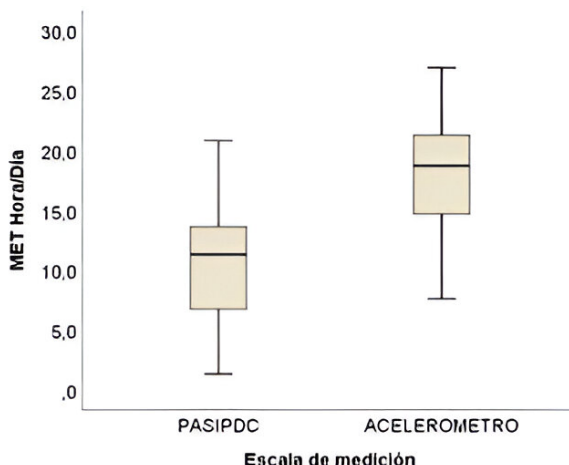
<b>Variables</b>	<b>N = 44</b>	<b>%</b>
Sexo		
Masculino	30	68,2
Femenino	14	31,8
Estrato socioeconómico		
Bajos (1 y 2)	21	47,7
Medios (3 y 4)	21	47,7
Altos (5 y 6)	2	4,5
Lateralidad		
Derecha	37	84,1
Izquierda	7	15,9
Deporte en silla de ruedas		
Baloncesto	19	43,2
Billar	3	6,8
Tenis de campo	3	6,8
Atletismo campo	6	13,6
Esgrima	5	11,4
Powerlifting	7	15,9
Natación	1	1
Edad (años)**	35,5 ± 1,5	
Peso (kg)*	73 (76,7-62,5)	
Talla (cm)*	174 (180-164)	
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) *	23,8 (24,9-22,5)	
Frecuencia de entrenamiento (días x semana)	5,2 ± 0,7	

\*\*Variable expresada con media (desviación estándar)

\*Variable expresada con mediana (RIC = Q3-Q1)

**Tabla 2.** Características clínicas de la población deportiva.

<b>Variables</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Origen de discapacidad		
Congénito	5	11,4
Adquirida	39	88,6
Causa de discapacidad		
Trauma raquímedular	38	84,1
Poliomielitis	6	13,6
Tiempo con discapacidad		
Menos de 5 años	3	6,8
Entre 5 y 20 años	27	61,4
Entre 21 y 35 años	9	20,5
Más de 35 años	5	11,4



**Figura 1.** Diagrama de cajas y bigotes del gasto metabólico (MET/hora/día) con PASIPD y acelerómetro.

Hubo diferencias estadísticamente significativas en el gasto energético registrado por el PASIPD-C según el tipo de deporte practicado. La natación y el baloncesto registraron valores promedio mayores de MET/hora/día con el PASIPD-C y el acelerómetro, no hubo diferencias significativas el gasto energético según sexo y causa de discapacidad. En la **Tabla 3** se describe el gasto metabólico (MET/hora/día) con PASIPD y acelerómetro según sexo, causa de discapacidad y deporte.

En el gráfico de Bland Altman se pudo apreciar que las mediciones con PASIPD-C y acelerometría mostraron bajos niveles de concordancia. El promedio de las diferencias fue  $-7,1 \pm 6,6$  MET/hora/día con intervalos de confianza al 95 % de 5 a  $-20$  MET/hora/día. El 84 % de las diferencias en las mediciones obtuvo valores negativos.

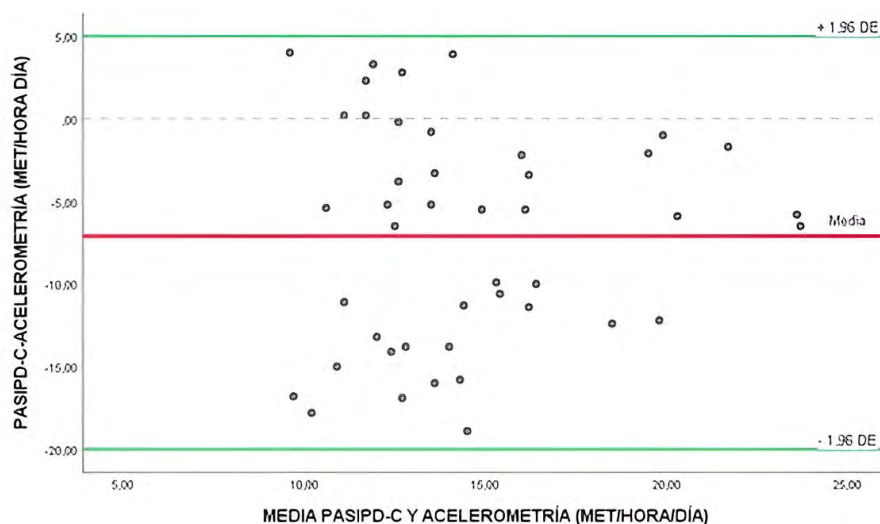
**Tabla 3.** Gasto metabólico (MET/hora/día) con PASIPD y acelerómetro según sexo, causa de discapacidad y deporte.

Variable	MET/hora/día					
	PASIPD-C	Est,	p	Acelerómetro	Est,	p
Sexo						
Masculino	11,2 ± 5,3	t = 0,5	0,6	18,7 ± 4,3	t = 1,2	0,2
Femenino	10,4 ± 4,3			16,7 ± 5,3		
Causa de discapacidad						
Trauma raquimedular	10,4 ± 4,9	t = -1,8	0,0	17,6 ± 4,6	t = -1,5	0,1
Poliomielitis	14,4 ± 4,1			20,8 ± 4,5		
Deporte						
Baloncesto	12,6 ± 4,3			17,2 ± 5,6		
Billar	4,3 ± 2,7			19,9 ± 2,1		
Tenis de campo	9,5 ± 5,6			19,4 ± 2,1		
Atletismo campo	7,9 ± 4,5	F = 2,7	0,0*	20,2 ± 1,1	F = 1,2	0,2
Esgrima	10,8 ± 1,3			15,6 ± 4,4		
Powerlifting	11,4 ± 6,1			17,8 ± 4,3		
Natación	20,4 ± 1,0			26,9 ± 1,2		

t = prueba T Student; F: Prueba F de Snedecor del ANOVA

\*Diferencia estadísticamente significativa





**Figura 2.** Gráfico de Bland Altman comparando el promedio de MET/hora/día usando el PASIP-C y acelerometría (eje x) con la diferencia entre métodos (eje y).

### Discusión

En este estudio, se utilizó un acelerómetro para determinar la validez convergente de la escala PASIPD-C y estimar el gasto energético. Se evaluaron deportistas de diferentes disciplinas con discapacidades congénitas y adquiridas como trauma raquímedular y poliomielitis. Por tanto, se considera que los resultados contribuyen a comprender la validez de criterio de la escala para la cuantificación de la actividad física diaria en personas con discapacidad física que utilizan silla de ruedas para deambular.

El principal hallazgo de la presente investigación fue la baja validez de criterio encontrada en el gasto energético (MET/hora/día) estimado por la escala PASIPD-C. Los coeficientes de correlación, las diferencias significativas entre las medias y la baja concordancia en el gráfico de Bland Altman sugirieron una validez deficiente donde la escala subestimó la energía necesaria para la realización de las actividades diarias durante los 7 días comparado con acelerometría.

Estos resultados concuerdan con algunos estudios<sup>21</sup>, como el de Groot et al<sup>22</sup>, quienes reportan correlaciones débiles ( $r=0,1-0,2$ ) tanto en la puntuación total del PASIPD como en la valoración de los ítems individuales al comparar con los datos registrados por un acelerómetro en personas con lesión de la médula espinal. Al respecto, Van de Berg y col<sup>14</sup>, reportaron correlaciones significativas de Spearman entre la PASIPD y acelerometría con valores entre 0,2 y 0,3 en personas con diversidad de patologías. Sin embargo, hallaron que

la escala sobreestimó la duración de la actividad física realizada durante el día ( $3,9 \pm 2,9$  vs  $1,5 \pm 0,9$  horas/día;  $p < 0,0$ ) y por ende el gasto energético empleado. Las posibles explicaciones de esta sobreestimación son la deseabilidad social (particularmente en situaciones donde se indaga aspectos del comportamiento habitual), las dificultades para recordar o sesgos de memoria, además algunos grupos tuvieron un lapso de hasta un mes entre completar el PASIPD y las mediciones del acelerómetro; esto puede haber introducido discrepancias en los niveles de actividad física.

Por otra parte, en el presente estudio se encontraron coeficientes de correlación similares a los reportados en los estudios de validez de cuestionarios para la población sin discapacidad, incluido el Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ) y el Recordatorio de 7 días de Stanford (rango del coeficiente de correlación: 0,1-0,3)<sup>23-26</sup>. Por razones prácticas o económicas, no siempre es posible utilizar un dispositivo objetivo de monitorización de actividad para evaluar el nivel de actividad física. Sin embargo, al emplear el PASIPD-C se debe tener cuidado con la subestimación de los niveles de actividad física.

Con relación a las características antropométricas y clínicas, Hassett et al<sup>18</sup> reportaron un IMC de  $24,9 \pm 4$  kg/m<sup>2</sup> en población en silla de ruedas con antecedente de trauma craneoencefálico severo, lo cual indicaría mayor prevalencia de sobrepeso en la población estudiada. En la presente investigación, la tercera parte de los participantes presentaron valores normales en el IMC, lo cual se asocia a la práctica deportiva y la

frecuencia de entrenamiento ( $5,2 \pm 0,7$  días por semana). Sin embargo, los valores de IMC son ligeramente mayores a los encontrados en estudios con deportistas sin discapacidad ( $22,6 \pm 0,6 \text{ kg/m}^2$ )<sup>27</sup>, lo que podría suponer una tendencia al sobrepeso en las PCD en silla de ruedas del contexto geográfico del presente estudio, evidenciando un reto de salud pública debido al riesgo de desarrollar enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) posiblemente asociadas al sedentarismo y hábitos alimenticios no saludables<sup>28</sup>.

Cárdenas et al.<sup>12</sup> encontraron en Colombia que 80 % de la población estudiada presentó discapacidad física adquirida en algún momento de la vida. Estos resultados son comparables con esta investigación, además de que la causa más común de discapacidad fue el trauma raquímedular y el tiempo de discapacidad con mayor prevalencia fue entre 5 y 20 años, esto podría suponer mayor tiempo de uso y aprendizaje en el uso autónomo de la silla de ruedas durante las actividades cotidianas. En cuanto al gasto energético, Cárdenas et al.<sup>12</sup> reportaron que las mujeres presentan en promedio mayores valores en MET/hora/día comparado con los hombres con discapacidad física, lo cual difiere con el presente estudio donde los hombres registraron mayor gasto energético, esto se asoció a la mayor participación del sexo masculino en deportes de importante exigencia física como el baloncesto, el powerlifting y la natación, además estos deportes demostraron diferencias estadísticamente significativas en el gasto energético estimado por la escala PASIPD-C. Estudios previos informan que la capacidad de trabajo anaeróbico es muy variable entre los atletas en silla de ruedas con diferentes discapacidades y disciplinas deportivas, además parece estar fuertemente influenciada por la funcionalidad, las horas de entrenamiento y el género<sup>29</sup>.

Este estudio presentó algunas limitaciones. Primero, la poca evidencia sobre datos de sensibilidad y especificidad de la acelerometría y el PASIPD-C en el cálculo del gasto energético, debido a la ausencia de estudios que categoricen el nivel de actividad física de acuerdo al gasto energético (MET) en una escala ordinal para PCD. Se recomienda que futuras investigaciones puedan determinar puntos de corte con valores aceptables de validez.

En segundo lugar, debido a los criterios de inclusión y exclusión no se logró una amplia participación en cada uno de los deportes intervenidos (sesgo de selección), lo cual limita la extrapolación de los datos o validez

externa en futuros estudios con deportistas. En tercer lugar, la reactividad de los participantes, la forma en que las personas adaptan su comportamiento cuando saben que están siendo observadas o estudiadas, puede haber influido en las mediciones del acelerómetro. No obstante, un estudio de personas con TRM mostró que usar un acelerómetro de muñeca no influyó significativamente en los niveles de actividad física diaria<sup>5</sup>.

En nuestra muestra hubo solo dos causas de discapacidad (trauma raquímedular y poliomielitis), es posible que las inferencias puedan variar con otras condiciones como el trauma craneoencefálico, enfermedad de Parkinson, entre otras, esto podría resultar un área para futuras investigaciones.

### Conclusiones

El PASIPD-C presentó validez de constructo convergente baja y podría subestimar el nivel de actividad física en deportistas con discapacidad física dependientes de silla de ruedas. No obstante, en estudios anteriores se han encontrado correlaciones bajas similares entre las mediciones de actividad física objetivas y subjetivas en la población sin discapacidad. El PASIPD-C podría subestimar el nivel de actividad a través del gasto energético diario, por lo tanto, se sugiere complementar sus estimaciones con valoraciones objetivas para prescribir el ejercicio, cuantificar las cargas del entrenamiento y monitorizar que los niveles de actividad física se encuentren dentro de los valores recomendados. Se recomiendan futuras investigaciones que contrasten los resultados de la escala con el gold standard para la medición del nivel de actividad física (agua doblemente marcada).

### Contribución de autores

MC, CQ y MH realizaron la concepción, diseño del estudio, análisis e interpretación de los resultados, redacción del artículo, revisión crítica de la literatura y aprobación final de la versión que será publicada. MH estuvo a cargo de la recolección de datos.

### Agradecimientos

Los autores agradecemos a los deportistas pertenecientes a INDERVALLE – Instituto del Deporte, la Educación Física y la Recreación.



### Consideraciones éticas

La investigación fue aprobada por el comité de ética de la Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte con el aval consignado en el acta 126.01.05.01.16 del 30 de marzo de 2020.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

### Financiación

La investigación fue financiada por la Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte.

### Apoyo tecnológico de IA

Los autores informan que no usaron inteligencia artificial, modelo de lenguaje, aprendizaje automático o tecnologías similares para crear o ayudar con la elaboración o edición de cualquiera de los contenidos de este documento.

### Referencias

1. González NF, Rivas AD. Actividad física y ejercicio en la mujer. *Rev Col Cardiol*. 2018; 25: 125–131. doi: <https://doi.org/10.1016/j.rccar.2017.12.008>
2. Aparicio-Ugarriza R, Aznar S, Mielgo-Ayuso J, Benito PJ, Pedrero-Chamizo R, Ignacio Ara I, et al. Estimación de la actividad física en población general: métodos instrumentales y nuevas tecnologías. *Rev esp nutr comunitaria*. 2015; 21: 215–224. doi: <https://doi.org/10.14642/RENC.2015.21.sup1.5068>
3. Melanson EL, Freedson PS, Blair S. Physical activity assessment: A review of methods. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 1996; 36: 385–396. doi: <https://doi.org/10.1080/10408399609527732>
4. Schoeller DA, Van Santen E. Measurement of energy expenditure in humans by doubly labeled water method. *J Appl Physiol*. 1982; 53: 955–959. <https://doi.org/10.1152/jappl.1982.53.4.955>
5. Bussmann JBJ, Kikkert MA, Sluis T a. R, Bergen MP, Stam HJ, Berg-Emons HJG van den. Effect of wearing an activity monitor on the amount of daily manual wheelchair propulsion in persons with spinal cord injury. *Spinal Cord*. 2010; 48: 128–133. doi: <https://doi.org/10.1038/sc.2009.72>
6. Acevedo J. Estabilidad del tronco y su relación con el equilibrio en pacientes con Esclerosis múltiple – Revisión Bibliográfica y Propuesta de Intervención. Elche: Universidad Miguel Hernández; 2017.
7. Sánchez-Lastra MA, Martínez-Lemos I, Cancela JM, Ayán C. Cuestionarios de estimación de actividad física: revisión sistemática y análisis de sus propiedades psicométricas en población española mayor de 60 años. *Rev Esp Salud Pública*. 2018; 92: 1–17.
8. Pavon J, Sloane R, Pieper C, Colón-Emeric C, Cohen H, Gallagher D, et al. Accelerometer-Measured hospital physical activity and hospital-acquired disability in older adults. *J Am Geriatr Soc*. 2020; 68: 261–265. doi: <https://doi.org/10.1111/jgs.16231>
9. Torres-Luque G. Actividad física y acelerometría; orientaciones metodológicas. *Nutr Hosp*. 2015; 31: 115–128. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.1.7450>
10. Washburn R, Zhu W, McAuley E, Frogley M, Figoni S. The physical activity scale for individuals with physical disabilities: development and evaluation. *Arch Phys Med Rehabil*. 2002; 83(2): 193–200. doi: <https://doi.org/10.1053/apmr.2002.27467>
11. Pérez Tejero J, García Hernández JJ, Coterón López FJ, Benito Peinado PJ, Sampedro Molinuevo J. Medición de los niveles de actividad física en personas con discapacidad física mediante acelerometría y cuestionario. *Arch Med Deporte*. 2012; 25: 517–526.
12. Cárdenas Grillo AIA. Métrica de la escala de actividad física para adultos con discapacidad física PASIPD-C. Tesis de maestría. Bogotá: Universidad del Rosario; 2016.
13. Zbogor D, Eng JJ, Miller WC, Krassioukov AV, Verrier MC. Reliability and validity of daily physical activity measures during inpatient spinal cord injury rehabilitation. *SAGE Open Med*. 2016; 4: 1–9. <https://doi.org/10.1177/2050312116666941>
14. Van de Berg-Emons RJ, L'Ortye AA, Buffart LM, Nieuwenhuijsen C, Nooijen CF, Bergen MP, et al. Validation of the physical activity scale for individuals with physical disabilities. *Arch Phys Med Rehabil*. 2011; 92(6): 923–928. doi: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2010.12.006>
15. Valbuena DA. Evaluating the effectiveness of an internet-based behavioral program for increasing physical activity with and without a behavioral coach. Master's Thesis. Tampa: University of South Florida; 2013.

16. Hao Y, Ma X-K, Zhu Z, Cao Z-B. Validity of wrist-wearable activity devices for estimating physical activity in adolescents: Comparative study. *JMIR mHealth uHealth*. 2021; 9(1): e18320. doi: <https://doi.org/10.2196/18320>
17. Ulaş K, Topuz S, Horasan G. The validity and reliability of the Turkish version of the Physical Activity scale for individuals with physical disabilities (PASIPD). *Turk J Med Sci*. 2019; 49: 1620–1625. doi: <https://doi.org/10.3906/sag-1901-113>
18. Hassett L, Moseley A, Harmer A, van der Ploeg H. The reliability, validity, and feasibility of physical activity measurement in adults with traumatic brain injury: an observational study. *J Head Trauma Rehabil*. 2015; 30(2): E55–61. doi: <https://doi.org/10.1097/HTR.000000000000047>
19. Bland JM, Altman D. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet*. 1986; 327: 307–310. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(86\)90837-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(86)90837-8)
20. World Health Organization [Internet]. Geneva: WHO; c2023 [cited January 18, 2023]. *Obesidad y sobrepeso*. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
21. Van der Ploeg HP, Streppel KRM, Van der Beek AJ, Van der Woude LHV, Vollenbroek-Hutten M, Van Mechelen W. The physical activity scale for individuals with physical disabilities: test-retest reliability and comparison with an accelerometer. *J Phys Act Health*. 2007; 4: 96–100. doi: <https://doi.org/10.1123/jpah.4.1.96>
22. Groot S, Van der Woude LHV, Niezen A, Smit CAJ, Post MWM. Evaluation of the physical activity scale for individuals with physical disabilities in people with spinal cord injury. *Spinal Cord*. 2010; 48: 542–547. doi: <https://doi.org/10.1038/sc.2009.178>
23. Warms CA, Belza BL, Whitney JD. Correlates of physical activity in adults with mobility limitations. *FamCommunityHealth*. 2007; 30: S5–16. doi: <https://doi.org/10.1097/01.FCH.0000264876.42945.e4>
24. Pereira M, FitzGerald S, Gregg E, Joswiak M, Ryan W, Suminski R, et al. A collection of Physical Activity Questionnaires for health-related research. *Med Sci Sports Exerc*. 1997; 29 (6 Suppl): S1-205.
25. Timperio A, Salmon J, Crawford D. Validity and reliability of a physical activity recall instrument among overweight and non-overweight men and women. *J Sci Med Sport*. 2003;6:477–91. [https://doi.org/10.1016/s1440-2440\(03\)80273-6](https://doi.org/10.1016/s1440-2440(03)80273-6)
26. Richardson M, Ainsworth B, Jacobs D, Leon A. Validation of the Stanford 7-day recall to assess habitual physical activity. *Ann. Epidemiol*. 2001; 11: 145–153. doi: [https://doi.org/10.1016/s1047-2797\(00\)00190-3](https://doi.org/10.1016/s1047-2797(00)00190-3)
27. Campo SS, Sáenz GC, Castán JCR, Trigueros A de B. Perfil antropométrico de las mujeres futbolistas españolas. Análisis en función del nivel competitivo y de la posición ocupada habitualmente en el terreno de juego. *Ed Física Deport*. 2009; 4: 78–87.
28. Camargo Rojas DA, Montilla Fuquen ME, Rincón Ortiz LM, Garcés Duran LT, Quiroga Castillo JN, Delgado Castrillón JV, et al. Recomendaciones de actividad física adaptada: una estrategia de promoción de la salud en casa para la población con discapacidad. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; 2021. Disponible en: [https://colfi.co/wp-content/uploads/2020/04/PROMOCION-DE-LA-SALUD-AFA-EN-CASA-PARA-LAS-PERSONAS-CON-DISCAPACIDAD\\_compressed.pdf](https://colfi.co/wp-content/uploads/2020/04/PROMOCION-DE-LA-SALUD-AFA-EN-CASA-PARA-LAS-PERSONAS-CON-DISCAPACIDAD_compressed.pdf)
29. Van der Woude L, Bakker W, Elkhuisen J, Veeger H, Gwinn T. Anaerobic work capacity in elite wheelchair athletes. *Am. J. Phys. Med*. 1997; 76: 355–365. doi: <https://doi.org/10.1097/00002060-199709000-00002>