

Revisión de la literatura

Elección de nuevas estrategias en la medición de la capacidad funcional y resistencia durante la caminata.

Selection of new strategies in measuring functional capacity and endurance during walking.

Olga Chapetón-Chaves^{1,a}

1. Fisioterapeuta, Especialista en Fisioterapia en Cuidado Crítico Adulto.

a. Universidad del Rosario (Colombia).

CORRESPONDENCIA

Olga Chapetón Chaves
ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-7107-1733>
Clínica Imbanaco (Colombia).
E-mail: olga.chapeton@urosario.edu.co

CONFLICTO DE INTERESES

La autora del artículo hace constar que no existe, de manera directa o indirecta, ningún tipo de conflicto de intereses que pueda poner en peligro la validez de lo comunicado.

RECIBIDO: 03 de octubre de 2025.

ACEPTADO: 06 de junio de 2026.

RESUMEN

Introducción: Las enfermedades cardiopulmonares crónicas afectan negativamente la capacidad de ejercicio, la funcionalidad y la independencia de las personas que las padecen. La prueba de caminata de 6 minutos (PC6M) se utiliza comúnmente en la práctica clínica para evaluar la función física, estratificar el riesgo en intervenciones quirúrgicas y medir el éxito de los programas de rehabilitación cardíaca y pulmonar. En el contexto de la pandemia por SARS-CoV-2, las exigencias de espacio e infraestructura necesarias para cumplir con los protocolos estandarizados de esta prueba se convirtieron en barreras operativas. Por ello, han cobrado relevancia métodos más sencillos y de rápida ejecución, como la evaluación de la caminata en 10 metros (PC10m) y en distancias más cortas de 4 metros (PC4m). Estas alternativas han adquirido mayor importancia gracias al uso de tecnologías y dispositivos electrónicos (teléfonos móviles, relojes, pulseras o gafas inteligentes) que registran parámetros físicos y el rendimiento de la marcha durante el recorrido. **Objetivo:** Describir la importancia de otras pruebas de evaluación de la marcha a través de estudios que muestren su correlación con la prueba de caminata de minutos minutos. **Materiales y métodos:** Revisión de la literatura científica sobre las opciones de evaluación clínica de la capacidad de ejercicio y la funcionalidad de los sistemas involucrados durante la marcha. **Resultados:** Ante las limitaciones operativas de la PC6M impuestas durante la pandemia de SARS-CoV-2, los estudios recientes han validado métodos accesibles y de fácil administración como las pruebas de marcha de 10 metros y 4 metros. El empleo concomitante de tecnología vestible (wearables) para la medición de parámetros biomecánicos y fisiológicos convierte a estas pruebas en herramientas valiosas para su integración en programas de rehabilitación en personas con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), patologías neurovasculares y condiciones osteoarticulares concurrentes. **Conclusiones:** La PC6M ha sido la prueba submáxima más utilizada para evaluar la capacidad funcional mediante parámetros cardiorrespiratorios. Sin embargo, emergen opciones de evaluación más simples como la PC10m y la PC4m, respaldadas por estudios que proporcionan valores de referencia útiles para la toma de decisiones clínicas y el análisis de datos. Estas pruebas presentan una correlación adecuada con la PC6M, ofreciendo una alternativa viable para su inclusión en baterías de evaluación en diversos contextos clínicos.

Palabras clave: Caminata de seis minutos, enfermedad cardiopulmonar, test de 10 y cuatro metros para evaluación de marcha.

ABSTRACT

Introduction: Chronic cardiopulmonary diseases negatively affect exercise capacity, functionality, and independence in individuals who suffer from them. The 6-minute walk test (6MWT) is commonly used in clinical practice to evaluate physical function, stratify risk in surgical interventions, and measure the success of cardiac and pulmonary rehabilitation programs. In the context of the SARS-CoV-2 pandemic, the space and infrastructure demands required to comply with standardized protocols for this test became operational barriers. For this reason, simpler and quicker-to-execute methods have gained relevance, such as the evaluation of the 10-meter walk (10MWT) and shorter distances of 4 meters (4MWT). These alternatives have acquired greater importance thanks to the use of technology and electronic devices (mobile phones, smartwatches, wristbands, or smart glasses) that record physical parameters and gait performance during the course. **Objective:** To describe the importance of other gait assessment tests through studies showing their correlation with the 6-minute walk test. **Materials and methods:** Scientific literature review on clinical assessment options for exercise capacity and the functionality of systems involved during gait. **Results:** Faced with the operational limitations of the 6MWT imposed during the SARS-CoV-2 pandemic, recent studies have validated accessible and easy-to-administer methods such as the 10-meter and 4-meter walk tests. The concomitant use of wearable technology (wearables) for measuring biomechanical and physiological parameters turns these tests into valuable tools for integration into rehabilitation programs for individuals with chronic obstructive pulmonary disease (COPD), neurovascular pathologies, and concurrent osteoarticular conditions. **Conclusions:** The 6MWT has been the most widely used submaximal test to evaluate functional capacity through cardiorespiratory parameters. However, simpler evaluation options such as the 10MWT and 4MWT are emerging, backed by studies providing useful reference values for clinical decision-making and data analysis. These tests show an adequate correlation with the 6MWT, offering a viable alternative for inclusion in assessment batteries across various clinical contexts.

Key words: Six-minute walk, cardiopulmonary disease, 10 and 4-meter walking tests for gait assessment.

Chapetón-Chaves O. Elección de nuevas estrategias en la medición de la capacidad funcional y resistencia durante la caminata. *Salutem Scientia Spiritus* 2026; 12(3):53-57.



La Revista *Salutem Scientia Spiritus* usa la licencia Creative Commons de Atribución - No comercial - Sin derivar.

Los textos de la revista son posibles de ser descargados en versión PDF siempre que sea reconocida la autoría y el texto no tenga modificaciones de ningún tipo.

INTRODUCCIÓN

La medición de la capacidad aeróbica y la resistencia en el ser humano se encuentra asociada al armónico funcionamiento de los sistemas cardiovascular, osteoarticular y neuromuscular. La prueba de distancia durante la caminata de seis minutos (DC6M) es ampliamente utilizada en edades en las que la locomoción es evidente e independiente, desde la infancia hasta los adultos mayores con o sin ayudas externas para su ejecución. Esta prueba evalúa la capacidad aeróbica y la resistencia cardiovascular de una persona; involucra un tiempo suficiente, durante el cual proporciona información confiable en términos de distancia caminada relacionada con predichos antropométricos validados. Da a conocer, además, la resistencia y el compromiso de enfermedades crónicas de carácter sistémico, estima el riesgo de mortalidad, el compromiso de enfermedades pulmonares y cardíacas, la planificación y evaluación de resultados de la rehabilitación pulmonar y cardíaca, además de establecer riesgos de estratificación en el proceso de selección de personas candidatas a intervenciones preoperatorias cardíacas o pulmonares.¹⁻⁴

MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo una revisión de la literatura, con énfasis en estudios que evaluaron la capacidad aeróbica y la resistencia, con preferencia en la correlación de diferentes marcadores de funcionalidad antes, durante y después de la rehabilitación pulmonar, así como en evaluaciones preoperatorias y posoperatorias en cirugías torácicas, pulmonares y cardíacas. La búsqueda se realizó en SciELO Colombia, MEDLINE/PubMed y ClinicalKey/Elsevier durante los años 2021 a 2023; se incluyeron artículos relevantes en el campo de la actual revisión, que contribuyeron a la comprensión del tema y representaron un desafío en el campo de la rehabilitación cardíaca y pulmonar, además de otras perspectivas en el área de la evaluación de las personas con patologías crónicas. Se eligieron artículos cuya metodología fue sólida, bien diseñada, con resultados presentados de manera clara, que respaldaron las conclusiones del estudio, estuvieron adheridos a estándares éticos y contaron con un rigor científico que favoreció ser citados y reconocidos por otros investigadores de la misma disciplina.

RESULTADO Y DISCUSIÓN

Versión corregida En la selección de un modelo de intervención cuyos resultados sean cuantificables, el profesional opta por aquel que le permita desarrollar categorías y estrategias de intervención de las praxias simples y complejas, para establecer un abordaje a partir de un diagnóstico y pronóstico fisioterapéutico, el cual proporciona los elementos esenciales que facilitan un manejo integral del movimiento corporal humano y que sirven de soporte a otros profesionales de la salud en la correlación de signos y síntomas con los diagnósticos emitidos. El modelo sugerido por la Asocia-

ción Americana de Fisioterapia (APTA) ofrece cuatro dominios principales: el cardiovascular-pulmonar, el osteomuscular, el neuromuscular y el tegumentario, los cuales agrupan 34 patrones a los cuales se asocian categorías evaluables objetivamente con pruebas y medidas específicas a fin de determinar las deficiencias que presenta el ser humano. Específicamente, la capacidad aeróbica, la resistencia, la marcha y el equilibrio son categorías ofrecidas por el modelo, y en ellas se incluye la DC6M, entre otras pruebas para evaluar personas con limitaciones funcionales de origen cardiovascular-pulmonar cuyos procesos deletéreos son de carácter sistémico.⁵

La capacidad aeróbica se relaciona estrechamente con la eficiencia del eje cardiopulmonar-vascular para suministrar oxígeno y barrer el dióxido de carbono durante actividades físicas sostenidas y de baja a moderada intensidad.⁶ La capacidad funcional conjuga varios factores, incluyendo fuerza muscular, flexibilidad, coordinación, equilibrio y resistencia, que una persona ejerce en las actividades cotidianas de cuidado, bien sean instrumentales o no, con facilidad y sin la presencia de dolor, disnea o fatiga. La resistencia se vincula con la capacidad del sistema muscular para realizar contracciones repetidas durante un período de tiempo, en presencia de oxígeno (denominada aeróbica) o en su ausencia (anaeróbica).⁶

La DC6M es el parámetro que cuenta con una calidad de evidencia de alta a moderada para evaluar el impacto de la rehabilitación pulmonar (RP) en personas adultas con enfermedades pulmonares crónicas estables que reciben una farmacoterapia óptima, las cuales, junto con la prueba *Incremental Shuttle Walk Distance* (SWD), logran como resultado un mayor recorrido en metros durante la marcha, así como mejoras en los parámetros de ventilación y en la calidad de vida relacionada con la salud, como efectos del entrenamiento con ejercicios aeróbicos, de resistencia, reentrenamiento respiratorio, educación y automanejo. Las consideraciones a implementar durante estas pruebas incluyen la telemetría y el suplemento de oxigenoterapia con saturaciones mayores al 90% ante la presencia de compromiso hemodinámico.⁷

La literatura ofrece estudios de correlación de la distancia caminada luego de la intervención con rehabilitación pulmonar en personas con secuelas de tuberculosis pulmonar, los cuales incluyen variables fisiológicas del eje cardiopulmonar. Los resultados respecto a la distancia recorrida muestran correlaciones negativas moderadas respecto a la edad y correlaciones positivas moderadas en las variables VO_2 , METS, SpO_2 basal, así como correlaciones positivas débiles en la frecuencia cardíaca final, SpO_2 al minuto y SpO_2 a los cinco minutos.⁸ Resulta importante mencionar que las caminatas de seis y cuatro minutos son pruebas de ejercicio comúnmente utilizadas para medir la capacidad funcional y la resistencia cardiovascular en una persona; la caminata de seis minutos cuenta con una mayor evidencia científica que las de-

más pruebas de menor duración (4, 3, 2 y 1 minuto), las cuales no se encuentran estandarizadas en la práctica clínica habitual, careciendo de evidencia y, por lo tanto, de una recomendación científica validada. Actualmente, para la medición de la capacidad funcional y la resistencia existen otras pruebas denominadas de 4 o 10 metros de caminata, útiles para evaluar la velocidad de la marcha en personas de la tercera edad o con intervenciones de tipo ortopédico; dichas pruebas migran como mediciones de estas dimensiones en personas con enfermedades respiratorias crónicas donde se evidencian limitaciones para realizar la DC6M.

Estas pruebas exhiben resultados sobresalientes en cuanto a su validez y correlación con otras pruebas similares que históricamente se han aplicado en personas con EPOC o enfermedades neurovasculares concomitantes con deficiencias en el sistema osteoarticular susceptibles de ingresar a programas de rehabilitación. La prueba de 10 metros evalúa la movilidad funcional, la función vestibular, la velocidad de la marcha y el número de pasos realizados durante esta distancia; desempeña un papel vital en diversas enfermedades del sistema nervioso y osteomuscular, además de evaluar la función de sistemas integrados en la marcha en escolares y adultos mayores. Con el rápido avance y adopción de tecnologías móviles, los denominados dispositivos portátiles incluyen sensores que permiten la medición de datos inerciales, útiles para medir con precisión los resultados de la prueba de caminata de 10 metros (DC10m).⁹

El aporte de la prueba de 10 metros derivado de la revisión sistemática realizada por los investigadores es el hecho de automatizar el diagnóstico de problemas físicos mediante el uso de dispositivos portátiles, con una reducida intervención humana, además de identificar los diferentes métodos tecnológicos, clasificando los sensores, métodos y características encontradas en la literatura para el análisis comparativo de resultados, con el objetivo de que los datos extraídos generen el rendimiento predictivo y analítico más avanzado, así como las tendencias actuales de investigación en las mediciones continuas de la DC10m.⁹ Los sistemas para medir automáticamente los resultados de la DC10m pueden desarrollarse utilizando la información proporcionada en esta revisión, lo cual insta a los profesionales a utilizar software de telemedicina para monitorear a varios pacientes de forma remota y brindar a las personas una herramienta para gestionar mejor su salud y sus trastornos médicos subyacentes.⁹ La declaración de la *European Respiratory Society* (ERS) informa que el entrenamiento que logra la RP al optimizar la capacidad de ejercicio, la función muscular, la calidad de vida relacionada con la salud, y probablemente la función ventricular derecha y la hemodinámica pulmonar, incluye un número cada vez mayor de patologías.⁷

Entre ellas se incluyen nuevas patologías susceptibles de mejorar con la RP, como la osteoartritis que deriva en compromiso pulmonar y las enfermedades pulmonares intersticiales, donde la DC6M

y la DC10m reportan resultados alentadores en la evaluación funcional y la capacidad de ejercicio en entidades que reportan desaturación de oxígeno en sangre arterial. La RP se recomienda además en personas con diagnóstico de cáncer pulmonar en estados preoperatorios y posoperatorios, para reducir la incidencia de discapacidades relacionadas con esta patología, mejorando la capacidad de ejercicio en sobrevivientes.¹⁰

En un estudio de correlación entre la DC10m, la capacidad de ejercicio mediante CPET y la DC6M en pacientes que son sometidos a resección pulmonar por cáncer de pulmón, se realizan estas dos últimas pruebas bajo los parámetros de las guías de la *American Thoracic Society* (ATSG), y la DC10m mide el tiempo necesario para caminar esta distancia en un pasillo de 14 metros, definiendo la velocidad de la marcha del sujeto como la velocidad máxima de caminata obtenida a partir de tres intentos.¹⁰

Los resultados de la correlación determinados arrojan una fuerte correlación entre la DC6m ($R=0,70$ $P<0,001$), y moderada correlación entre DC10m y el $VO_2\text{max}$ de la CPET ($R=0,47$ $P<0,001$). Adicionalmente hubo una significativa correlación ($R=0,68$ $P<0,001$) entre la DC6m y el $VO_2\text{max}$ obtenido con CPET.¹⁰

En el trabajo publicado por Stoffels *et al* se define una batería de instrumentos útiles para determinar la respuesta efectiva a la RP, denominada *Short Physical Performance Battery* (SPPB).⁴ Esta resulta identificada por los autores como una medida fácil de realizar para evaluar la movilidad y el equilibrio, la cual está destinada y recomendada en sujetos mayores (>65 años), siendo útil en individuos diagnosticados con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), quienes tienen un mayor riesgo de mortalidad, readmisión por una exacerbación, y presentan una peor función física y estado de salud, lo que resalta la relevancia clínica del rendimiento del SPPB. Los resultados iniciales y posteriores a la RP que son incluidos en la SPPB consisten en tres pruebas de equilibrio en posición de pie, la prueba de velocidad de marcha DC4M, la prueba de sedestación y bipedestación (cinco veces) y el cuestionario de evaluación de la EPOC (CAT), pruebas que sirven de base para estratificar a los pacientes de acuerdo con su rendimiento (bajo, moderado y alto). El puntaje global del SPPB muestra una buena confiabilidad entre observadores y se utiliza para calificar a los pacientes con un rendimiento bajo en cuanto a movilidad y compromiso en el equilibrio. Además, recientemente se informa sobre su potencial como alternativa a la DC6M, identificando correlaciones físicas y emocionales del puntaje global del SPPB. Esto último sugiere un efecto positivo de la RP; la respuesta del puntaje global del SPPB a la RP solo se ha descrito en un artículo revisado por pares y en dos resúmenes de congresos, los cuales reportan tener un aumento significativo.⁴ Se realizaron pruebas de velocidad de DC4M en sujetos de 18 a 85 años en población estadounidense, en los que se determina que la raza, el sexo y la edad definen la longitud del paso. El punto de

corte de la DC4M se puede utilizar como un valor de referencia para la capacidad funcional, especificado para cada género.

Los valores de corte adecuados para la DC4M reportan que los hombres caminan a 1,496 m/s y las mujeres a 1,454 m/s, debido a las diferencias antropométricas. Aunque débil, la velocidad de la marcha se correlaciona significativamente con variables antropométricas (altura corporal y peso) y variables respiratorias (FVC; FEV1), así como con la distancia de caminata de seis minutos (DC6M); por lo tanto, puede utilizarse como un método de detección, aunque no sustituye la ampliamente aceptada prueba submáxima de DC6M. Existe un crecimiento en la utilización de la prueba de DC4M, que demuestra ser una opción sólida para la telerehabilitación durante la era de la pandemia. Teniendo en cuenta que la velocidad de la marcha es el sexto signo vital, este examen puede demostrar su valía para seleccionar a sujetos con una velocidad de marcha más lenta para una investigación adicional de su sistema cardiorrespiratorio, neuromuscular, musculoesquelético y metabólico.³

CONCLUSIONES

La capacidad para sostenerse en posición bípeda y desarrollar la marcha es una función fundamental en los seres humanos, considerada vital en el desempeño de múltiples actividades que involucran la independencia y autonomía en diversas áreas del desempeño en la función y rol social del individuo. Al involucrar los sistemas cardiovascular, pulmonar, fuerza muscular, estado osteoarticular e integridad del sistema nervioso en parámetros como coordinación y equilibrio, la marcha se propone como el sexto signo vital de la salud, por lo que su evaluación en pruebas submáximas toma relevancia cada vez más en la determinación de la capacidad funcional e interacción sistémica para un rendimiento óptimo en el desarrollo de múltiples actividades.

La DC6M es la prueba más utilizada en diversos contextos y patologías, no solo las de origen cardiovascular-pulmonar, y constituye la base de numerosos estudios de investigación, dando relevancia a intervenciones como la RP, y en otras evaluaciones, a la categorización del riesgo en personas candidatas a intervenciones quirúrgicas y al nivel de discapacidad en entornos laborales.

El protocolo para la prueba de DC6M, establecido por la ATS, recomienda un pasillo de 30 metros con características específicas que dan solidez a los resultados obtenidos. Sin embargo, los requerimientos representan una barrera, bien sea por el pobre estado funcional de la persona a evaluar o por el cumplimiento de las instalaciones e instrumentos que se correspondan con lo exigido por las asociaciones que emiten el protocolo de la caminata.

Las evaluaciones en personas sospechosas de infección por coronavirus ponen de manifiesto una limitación en el intento de ais-

larlas en áreas donde la evaluación a ejecutar pueda ser confiable y segura para el entorno donde se lleva a cabo. Es en este punto donde surgen otras opciones de evaluación, como las caminatas DC10m y DC4m, con estudios que aportan los valores específicos utilizados como referencia en la toma de decisiones y análisis de datos. La presente revisión de tema ofrece una visión retadora para los profesionales que optan por incluir estas pruebas dentro de las baterías de evaluación en el contexto de la rehabilitación cardíaca, pulmonar y otros procesos, a fin de establecer el umbral a partir del cual se considera que estas pruebas de caminata son positivas y su correlación está vinculada a variables cardiorrespiratorias y a la mejora en la calidad de vida, lo cual deriva en importantes implicaciones en el mejoramiento del estado de salud y bienestar de la razón de ser como profesionales: los pacientes.

DECLARACIÓN DE USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA (IAG)

La autora declara que no se utilizaron herramientas de Inteligencia Artificial Generativa (IAG), Modelos de Lenguaje a Gran Escala (LLM) ni tecnologías asistidas por Inteligencia Artificial (IA) en ninguna de las etapas de conceptualización, redacción, procesamiento de datos o creación de imágenes de este manuscrito.

REFERENCIAS

1. American Thoracic Society; American College of Chest Physicians. ATS/ACCP Statement on cardiopulmonary exercise testing. *Am J Respir Crit Care Med*. 2003; 167(2):211-77. DOI: 10.1164/rccm.167.2.211.
2. Kim HT, Jo SJ, Jo JH, Kim D, Kim S-W, Nam SH, Kong H-H. Correlation between 10-meter walking speed and exercise capacity in patients with surgical resection for lung cancer. *Medicine (Baltimore)*. 2023; 102(30):e34479. DOI: 10.1097/MD.00000000000034479.
3. NUSDWINURINGTYAS N, FRANSISKA T, SUNARJO P, TRIANGTO K, SANTAUSA FM, DAHLAN MS. Four-Meter Gait Speed Cut-off and Correlation with 6-Minute Walk Test in Adults. *Majalah Kedokteran Bandung*. 2022; 54(1):14-19. DOI: 10.15395/mkb.v52n4.2449
4. Stoffels AA, De Brandt J, Meys R, van Hees HW, Vaes AW, Klijn P, *et al*. Short Physical Performance Battery: Response to pulmonary rehabilitation and minimal important difference estimates in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Arch Phys Med Rehabil*. 2021 Dec;102(12):2377-2384.e5. DOI: 10.1016/j.apmr.2021.05.011
5. Moffat M. Cardiovascular/Pulmonary Essentials: Applying the Preferred Physical Therapist Practice Patterns (SM). *Essentials in Physical Therapy*. 2007.
6. Torres A, Cristian S, Capacidad aeróbica y pulmonar en personas expuestas a humo de biomasa, en la parroquia San Roque, Antonio Ante 2022-2023. Repositorio Digital Universidad del Norte. 06/TEF/ 466. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/>

handle/123456789/14124

7. Rochester CL, Alison JA, Carlin B, Jenkins AR, Cox NS, Bauldoff G, *et al.* Pulmonary Rehabilitation for Adults with Chronic Respiratory Disease: An Official American Thoracic Society Clinical Practice Guideline. *Am J Respir Crit Care Med.* 2023; 208(4):e7-e26. DOI: 10.1164/rccm.202306-1066ST.
8. Betancourt-Peña J, Molano-Murillo J, López IL, Ávila-Valencia J. Prueba de la marcha: Respuestas ventilatorias, cardiovasculares y relación con la distancia recorrida en pacientes con secuelas de tuberculosis. *Univ.Salud.* 2023; 25(2): E19-E25. DOI: 10.22267/rus.232502.305.
9. Gabriel CL, Pires IM, Coelho PJ, Zdravevski E, Lameski P, Mewada H, *et al.* Mobile and wearable technologies for the analysis of Ten Meter Walk Test: A concise systematic review. *Heliyon.* 2023; 9(6):e16599. DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e16599
10. Kim HT, Jo SJ, Jo JH, Kim D, Kim SW, Nam SH, *et al.* Correlation between 10-meter walking speed and exercise capacity in patients with surgical resection for lung cancer. *Medicine (Baltimore).* 2023; 102(30):e34479. DOI: 10.1097/MD.00000000000034479.