

ID:

10.33881/2011-7191.mct.19205



İbērAM

Investigación | Research

Evaluación de la Capacidad Aeróbica en Pacientes Oncológicos Pediátricos: Una Revisión de Alcance

Assessment of Aerobic Capacity in Pediatric Oncology Patients: : A Scoping Review



Doris Valentina **Albarracín Martínez**
Maria Paula **Chavarro Rivas**
Maria Alejandra **Cristancho Briceño**
Laura Camila **Reina Ruiz**
Alejandra **Rodríguez Gonzales**
Gabriela **Ardila Rojas**

Paula Alejandra **Bernal Álvarez**
Simón **Hernández Gómez**
Ivonne Camila **Ramírez Vargas**
Johana Cristina **Mora Mera**
Juan Pablo **Riaño González**
Luna Katherine **Canchala Farieta**



MCT Volumen 19 #2 julio - Diciembre

Movimiento
Científico

ISSN-L: 2011-7191 | e-ISSN: 2463-2236

Publicación Semestral

stockpapel

Photo By/Foto:

Title: Assessment of Aerobic Capacity in Pediatric Oncology Patients:

Subtitle: A scoping review

Título: Evaluación de la Capacidad Aeróbica en Pacientes Oncológicos Pediátricos:

Subtítulo: Una revisión de alcance

Author (s) / Autor (es):

Albarracín Martínez, Chavarro Rivas, Cristancho Briceño, Reina Ruiz, Rodríguez Gonzales, Ardila Rojas, Bernal Álvarez, Hernández Gómez, Ramírez Vargas, Mora Mera, Riaño González & Canchala Farieta

Keywords / Palabras Clave:

[en]: Aerobic capacity, pediatric cancer patients, cancer survivors, physical therapy assessment.

[es]: Capacidad aeróbica, paciente oncológico pediátrico, sobrevivientes de cáncer, valoración fisioterapéutica.

Submitted: 2025-04-29

Accepted: 2025-07-30

Resumen

Introducción: La capacidad aeróbica en pacientes oncológicos pediátricos suele estar disminuida debido tanto a la enfermedad como a los efectos adversos de tratamientos como la quimioterapia y la radioterapia. Esta reducción del rendimiento cardiorrespiratorio se asocia con un aumento significativo de la fatiga, uno de los síntomas más prevalentes y limitantes en esta población. La fatiga no sólo restringe la actividad física, sino que afecta de manera negativa la calidad de vida, el estado emocional y el desarrollo psicomotor de los niños. A pesar de la importancia de evaluar la capacidad aeróbica en este contexto, existe una carencia de instrumentos específicos y estandarizados para la población pediátrica oncológica. Metodología: Ante este panorama, el objetivo del presente estudio fue realizar una revisión de alcance de la literatura científica para identificar y analizar los instrumentos más efectivos para evaluar la capacidad aeróbica en niños y adolescentes con cáncer. La búsqueda se realizó en bases de datos internacionales entre 2018 y 2023, seleccionando estudios con alto nivel de evidencia. Resultados: Entre los instrumentos identificados destacan la Caminata de 6 Minutos, la Prueba de 1 Minuto Sentado a de Pie, la Marcha de 2 Minutos, la Prueba de Ejercicio Cardiopulmonar y la Prueba de Chester. Conclusión: Si bien estas herramientas han demostrado utilidad y confiabilidad, la falta de un estándar unificado subraya la necesidad de avanzar en la validación y estandarización de pruebas adaptadas a las particularidades de la oncología pediátrica. Se concluye que es fundamental continuar investigando para optimizar el seguimiento, la prescripción de ejercicio y la rehabilitación integral en esta población vulnerable.

Abstract

Introduction: Aerobic capacity in pediatric cancer patients is often reduced due to both the disease and the adverse effects of treatments such as chemotherapy and radiotherapy. This reduction in cardiorespiratory performance is associated with a significant increase in fatigue, one of the most prevalent and limiting symptoms in this population. Fatigue not only restricts physical activity but also negatively affects children’s quality of life, emotional state, and psychomotor development. Despite the importance of assessing aerobic capacity in this context, there is a lack of specific and standardized instruments for the pediatric cancer population. Methodology: Given this situation, the objective of this study was to conduct a scoping review of the scientific literature to identify and analyze the most effective instruments for assessing aerobic capacity in children and adolescents with cancer. The search was conducted in international databases between 2018 and 2023, selecting studies with a high level of evidence. Results: Among the identified instruments are the 6-Minute Walk, the 1-Minute Sit-to-Stand Test, the 2-Minute March, the Cardiopulmonary Exercise Test, and the Chester Test. Results: While these tools have demonstrated utility and reliability, the lack of a unified standard underscores the need for progress in the validation and standardization of tests tailored to the specificities of pediatric oncology. It is concluded that continued research is essential to optimize follow-up, exercise prescription, and comprehensive rehabilitation in this vulnerable population.

Citar como:

Albarracín Martínez, D. V., Chavarro Rivas, M. P., Cristancho Briceño, M. A., Reina Ruiz, L. C., Rodríguez Gonzales, A., Ardila Rojas, G., Bernal Álvarez, P. A., Hernández Gómez, S., Ramírez Vargas, I. C., Mora Mera, J. C., Riaño González, J. P.& Canchala Farieta, I. K. (2025). Evaluación de la Capacidad Aeróbica en Pacientes Oncológicos Pediátricos: Una revisión de alcance. **Movimiento Científico**, 19 (2), 35-44. <https://revmovimientocientifico.ibero.edu.co/article/view/3288>

Doris Valentina **Albarracín Martínez**, ^[Ft]
Source | Filiacion:
Universidad del Rosario
City | Ciudad:
Bogotá [Co]
e-mail:
doris.albarracin@urosario.edu.co

Laura Camila **Reina Ruiz**, ^[Ft]
Source | Filiacion:
Universidad del Rosario
City | Ciudad:
Bogotá [Co]
e-mail:
laurac.reina@urosario.edu.co

Paula Alejandra **Bernal Álvarez**, ^[Ft]
Source | Filiacion:
Universidad del Rosario
City | Ciudad:
Bogotá [Co]
e-mail:
paulaal.bernal@urosario.edu.co

Johana Cristina **Mora Mera**, ^[Ft]
Source | Filiacion:
Universidad del Rosario
City | Ciudad:
Bogotá [Co]
e-mail:
johana.mora@urosario.edu.co

Maria Paula **Chavarro Rivas**, ^[Ft]
ORCID: [0009-0009-4637-567X](https://orcid.org/0009-0009-4637-567X)
Source | Filiacion:
Corporación Universitaria Iberoamericana
BIO:
Fisioterapeuta en formación
City | Ciudad:
Bogotá [Co]
e-mail:
mchavar6@estudiante.ibero.edu.co

Alejandra **Rodríguez Gonzales**, ^[Ft]
Source | Filiacion:
Universidad del Rosario
City | Ciudad:
Bogotá [Co]
e-mail:
alejandra.rodrique02@urosario.edu.co

Simón **Hernández Gómez**, ^[Ft]
Source | Filiacion:
Universidad del Rosario
City | Ciudad:
Bogotá [Co]
e-mail:
simon.hernandezg@urosario.edu.co

Juan Pablo **Riaño González**, ^[Ft]
Source | Filiacion:
Universidad del Rosario
City | Ciudad:
Bogotá [Co]
e-mail:
juanp.riano@urosario.edu.co

Maria Alejandra **Cristancho Briceño**, ^[Ft]
Source | Filiacion:
Universidad del Rosario
City | Ciudad:
Bogotá [Co]
e-mail:
mariaa.cristancho@urosario.edu.co

Gabriela **Ardila Rojas**, ^[Ft]
Source | Filiacion:
Universidad del Rosario
City | Ciudad:
Bogotá [Co]
e-mail:
gabriela.ardila@urosario.edu.co

Ivonne Camila **Ramírez Vargas**, ^[Ft]
Source | Filiacion:
Universidad del Rosario
City | Ciudad:
Bogotá [Co]
e-mail:
ivonneca.ramirez@urosario.edu.co

Luna Katherine **Canchala Farieta**, ^[Ft]
Source | Filiacion:
Universidad del Rosario
City | Ciudad:
Bogotá [Co]
e-mail:
Luna.canchala@urosario.edu.co



Evaluación de la Capacidad Aeróbica en Pacientes Oncológicos Pediátricos:

Una Revisión de Alcance

Assessment of Aerobic Capacity in Pediatric Oncology Patients: : A Scoping Review

Doris Valentina **Albarracín Martínez**
Maria Paula **Chavarro Rivas**
Maria Alejandra **Cristancho Briceño**
Laura Camila **Reina Ruiz**
Alejandra **Rodríguez Gonzales**
Gabriela **Ardila Rojas**

Paula Alejandra **Bernal Álvarez**
Simón **Hernández Gómez**
Ivonne Camila **Ramírez Vargas**
Johana Cristina **Mora Mera**
Juan Pablo **Riaño González**
Luna Katherine **Canchala Farieta**

Introducción

El cáncer infantil consiste en el desarrollo de células anormales que se dividen y crecen sin control en cualquier parte del cuerpo, las células normales se dividen y mueren durante un tiempo un tiempo programado, en tanto que las células malignas no mueren y se dividen casi sin límite, convirtiéndose en masas llamadas tumores que, al expandirse, destruyen los tejidos normales (*Ministerio de Salud, 2021*).

Estadísticamente se estima que “cada año se diagnostican aproximadamente **400,000** casos nuevos de cáncer en niños y adolescentes de 0 a 19 años en todo el mundo” (*Organización Mundial de la Salud, 2025*). En América Latina y el Caribe, en 2022 se reportaron alrededor de **30,194** casos, lo que representa el **11%** del total mundial. “En Colombia, hasta finales de 2024, se han atendido más de **13,000** casos en menores de 18 años, con una tendencia al alza en la prevalencia y en la incidencia de nuevos diagnósticos en los últimos años. La leucemia linfocítica aguda es el tipo más frecuente en la población infantil, especialmente en el grupo de 5 a 9 años” (*Téllez, 2025*).

A pesar de brindarse los tratamientos necesarios para esta población, “la supervivencia varía considerablemente según la región: en los países de ingresos altos, más del **80%** de los niños afectados logran curarse, mientras que en los países de ingresos bajos o medianos la tasa de curación es inferior al **30%**, principalmente por dificultades en el acceso al diagnóstico y tratamiento oportunos” (*Organización Mundial de la Salud, 2025*).

Dentro del tratamiento oncológico se evidencian modalidades como la quimioterapia y radioterapia que pueden ocasionar diversos síntomas, entre ellos la fatiga, que afecta negativamente los parámetros de capacidad de ejercicio, evidenciándose en valores más bajos de consumo de oxígeno en comparación con pacientes sin cáncer (*NCCN Guidelines for Patients, 2024*). La fatiga oncológica, se define como “una sensación crónica de cansancio relacionada con el cáncer y su tratamiento, influyendo significativamente en la calidad de vida” (*Instituto Nacional del Cáncer, 2024*), es uno de los síntomas más prevalentes y limitantes, “reportándose en hasta un **96%** de los pacientes durante el tratamiento oncológico, especialmente en aquellos sometidos a quimioterapia, además, la incidencia de fatiga varía entre el **40%** y el **70%**, a su prevalencia puede oscilar del **30%** al **100%**, persistiendo incluso en el **40%** de los pacientes una vez finalizado el tratamiento” (*Delgado-Bustamante & Rodríguez-Santillán, 2022*).

Así mismo, el cáncer induce una disminución en la capacidad aeróbica, afectando la toxicidad pulmonar, aumentando la respuesta inflamatoria sistémica, y contribuyendo a la pérdida de masa muscular y la disminución de la actividad física (*Huang & Ness, 2011*). Por lo anterior, la capacidad aeróbica es un componente fundamental de la salud física, diferentes estudios han evidenciado que “los pacientes pediátricos con cáncer presentan una capacidad funcional significativamente menor en comparación con sus pares sanos, lo que se refleja en una disminución del consumo máximo de oxígeno (VO₂pico) y del umbral ventilatorio, parámetros clave para evaluar la tolerancia al esfuerzo y la calidad de vida” (*Padilla et al., 2013*).

A pesar de la reconocida importancia de evaluar la capacidad aeróbica en el ámbito oncológico pediátrico, existe una carencia de instrumentos de evaluación específicos y estandarizados para esta población vulnerable (*Mantilla, 2019*). Aunque en adultos se utiliza el test de caminata de 6 minutos para evaluar la capacidad aeróbica en diversas patologías, y una versión adaptada se emplea en niños, la complejidad relacionada al cáncer infantil y sus tratamientos demanda herramientas más precisas que consideren las especificidades fisiológicas y las limitaciones de estos pacientes (*Padilla et al., 2013*). Por lo tanto, la ausencia de instrumentos de evaluación adecuados dificulta tanto la monitorización del impacto de la enfermedad y el tratamiento, como la implementación y el seguimiento de programas de ejercicio físico que podrían mitigar las secuelas y mejorar la calidad de vida de esta población.

A partir de los vacíos identificados en la literatura y la falta de síntesis de evidencia que da cuenta de la ausencia de estandarización en los instrumentos de medición, por lo tanto, esta revisión tiene como propósito identificar y explorar los instrumentos de evaluación efectivos de la capacidad aeróbica en pacientes oncológicos pediátricos.

estructurada. Finalmente, se discutieron los hallazgos relevantes en relación con la capacidad aeróbica en niños y adolescentes con cáncer.

Criterios de Inclusión

- ➔ Estudios en donde se incluyeron pacientes menores de 18 años con diagnóstico oncológico en tratamiento quimioterapéutico, así como pacientes sobrevivientes al cáncer
- ➔ Se consideraron estudios en idioma de inglés, portugués y español.
- ➔ Se consideraron publicaciones entre los años 2017 y 2022, con un nivel de evidencia mayor a 2+ según la clasificación de niveles de evidencia y grados de recomendación de SIGN.
- ➔ Los estudios debían tener como objetivo evaluar la capacidad aeróbica en pacientes oncológicos.
- ➔ Estudios donde la población de evaluación haga parte de cuidados paliativos.

Criterios de Exclusión

- ➔ Estudios que no evidenciaron el instrumento de evaluación de manera detallada con resultados claros.
- ➔ Estudios donde había población pediátrica y adulta y los grupos no fueron delimitados.

Estrategia de búsqueda

La búsqueda sistemática se llevó a cabo en bases de datos académicas reconocidas, tales como Medline, PubMed, Web of Science, Physiotherapy Evidence Database (PEDro), Scopus, Google Scholar, Dialnet, Google Scholar, Hindawi y Scielo. Se utilizaron combinaciones de palabras clave en inglés: ((“Child”[Mesh]) AND “Adolescent”[Mesh]) AND “Neoplasms”[Mesh]) AND “Exercise Test”[Mesh], “Aerobic capacity” AND assessment AND pediatric AND (cancer OR oncology), “Aerobic Exercise” AND “pediatric oncology”. La búsqueda se restringió a estudios publicados entre 2017 y 2022, con el objetivo de asegurar la actualidad y relevancia de los resultados. Los estudios seleccionados fueron exportados al software Zotero para su organización y gestión, lo que permitió la eliminación de duplicados y facilitó el análisis preliminar de títulos y resúmenes.

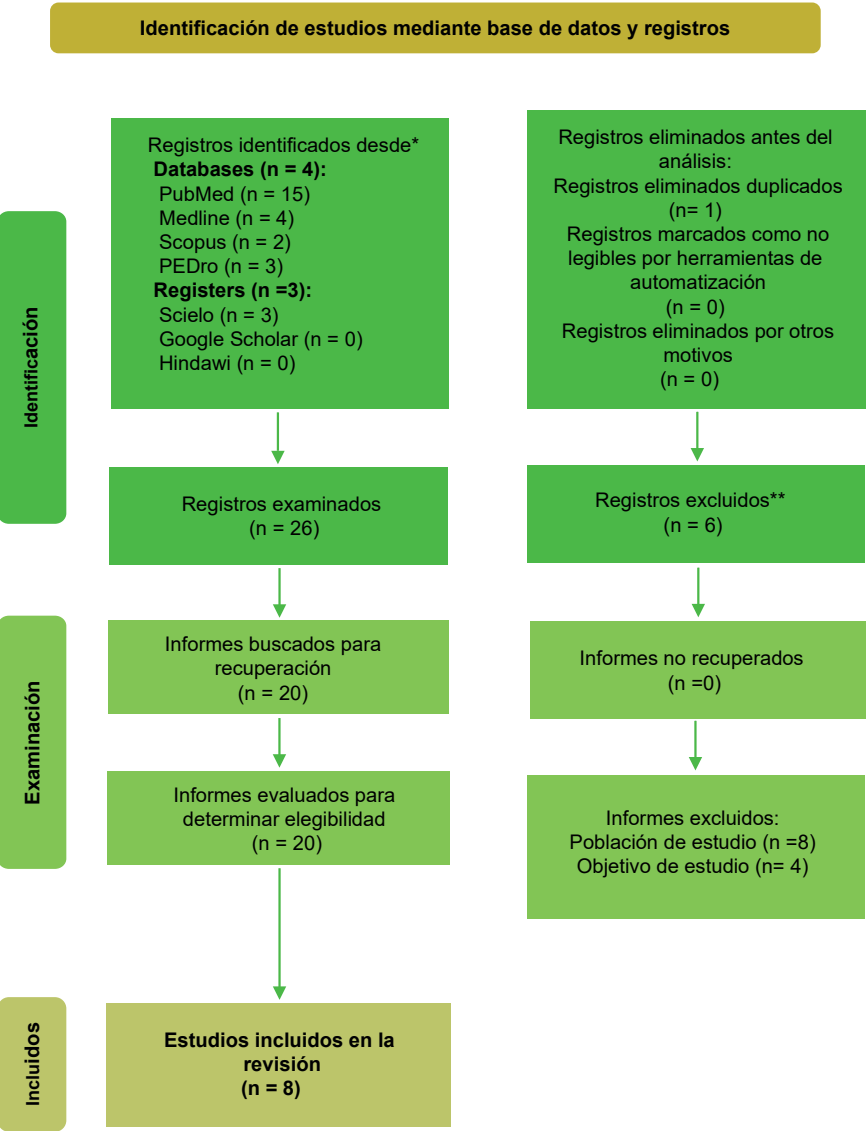
Selección De Estudios

Se revisaron manualmente **27** resúmenes de artículos por los autores del presente trabajo. Posteriormente, se realizó una revisión para eliminar duplicados, descartando un estudio. Al acceder al texto completo, se eliminaron 6 artículos adicionales. Los artículos restantes fueron evaluados para verificar el cumplimiento de los criterios de elegibilidad, lo que resultó en la exclusión de **12** artículos que no cumplían con el objetivo ni con la población de estudio. Finalmente, se seleccionaron un total de 8 artículos para el análisis. El proceso de selección se puede evidenciar en el siguiente gráfico (Figura 1):

Método

El diseño metodológico de esta revisión es de tipo descriptivo y exploratorio, enmarcado dentro de una revisión de alcance. Se siguieron las directrices metodológicas propuestas para este tipo de estudios, con el objetivo de mapear conceptos clave, identificar instrumentos existentes y detectar vacíos en la literatura científica. La búsqueda se llevó a cabo en bases de datos internacionales entre 2018 y 2023, incluyendo estudios con alto nivel de evidencia. Se aplicaron criterios de inclusión que consideraban población pediátrica con diagnóstico oncológico. La recolección de datos se realizó de forma sistemática, organizando los resultados en matrices de análisis. Este enfoque permitió sintetizar la información de manera clara y

Figura 1 Proceso de selección



Descripción complementaria | Elaborado por: Elaboración propia

Cabe resaltar que este proceso no se realizó con programas informáticos o automatizados (software), sino que fue realizado de manera directa por los autores del estudio de modo que estudiaron manualmente cada uno de los artículos. La selección fue hecha por tres autores de manera independiente para evitar sesgos, y ante las discrepancias se discutían hasta el consenso.

Extracción de estudios

La información extraída será registrada de forma cuidadosa en una tabla (Tabla 1) estandarizada que incluirá la siguiente información: Año y País del estudio, diseño del estudio, objetivo del estudio, participantes, test de evaluación, principales resultados y referencia.

Tabla 1 Extracción de artículos

Año y País	Diseño del estudio	Objetivo del estudio	Participantes	Test de Evaluación	Principales Hallazgos	Referencias
2019, Bélgica	Evaluación de pruebas psicométricas	El estudio examina la validez y confiabilidad concurrentes de la prueba de sentarse y levantarse para cuantificar la respuesta de la frecuencia cardíaca durante el ejercicio submáximo en niños belgas.	Niños de 8 a 18 años	Sit-to-Stand Strategy	Este estudio demostró por primera vez la validez y confiabilidad concurrentes del STST para cuantificar la respuesta de la FC durante el ejercicio submáximo en niños.	Reychler G, Audag N, Mestre NM, Caty G. Assessment of Validity and Reliability of the 1-Minute Sit-to – Stand Test to Measure the Heart Rate Response to Exercise in Healthy Children. JAMA Pediatr. 2019 Jul ;173(7):692-693
2021, Canadá	Cohorte	Establecer y validar una nueva ecuación basada en el 6MWT para predecir VO2 pico en los sobrevivientes de la leucemia linfoblástica aguda (ALL) de la infancia.	168 participantes sobrevivientes de leucemia linfoblástica aguda.	6MWT	Primer estudio que predice VO 2 pico de un 6MWT usando variables clínicas y específicas relacionadas con la enfermedad de los sobrevivientes de ALL infantil. La disponibilidad de estos recién establecidos V'O 2 ecuaciones de pico las convierte en una herramienta precisa para proporcionar un mejor seguimiento y un mejor entrenamiento físico adaptado para los sobrevivientes.	Labonté J, Caru M, Lemay V, Alos N, Drouin S, Bertout L, et al. Developing and validating equations to predict V'O 2 peak from the 6MWT in Childhood ALL Survivors. Disabil Rehabil. el 25 de septiembre de 2021;43(20):2937–44.

Año y País	Diseño del estudio	Objetivo del estudio	Participantes	Test de Evaluación	Principales Hallazgos	Referencias
2019, Estados Unidos	Revisión	Evaluar la fiabilidad de la prueba del 6MWT y la validez concurrente del 6MWT y las medidas de la enfermedad esquelética, la capacidad de realizar actividades diarias, la discapacidad funcional y el dolor.	14 pacientes con hipofosfatasia pediátrica entre los 6 y 17 años	6MWT	El 6MWT es una medida confiable y válida en niños, adolescentes y adultos con signos y síntomas de HPP que ocurren por primera vez antes de los 18 años de edad. La estimación conservadora del MCID para la distancia de 6MWT es de 31 m para los niños y 43 m para los adolescentes. Esta medida bien aceptada de la actividad física puede usarse para evaluar cambios significativos en la movilidad que se producen como consecuencia de la progresión de la enfermedad o con el tratamiento en pacientes con HPP.	Phillips D, Tomazos IC, Moseley S, L'Italien G, Gomes da Silva H, Lerma Lara S. Reliability and Validity of the 6-Minute Walk Test in Hypophosphatasia: RELIABILITY AND VALIDITY OF THE 6MWT IN HPP. JBM. Plus. junio d e 2019;3(6): e10131.
2018, China	Evaluación de pruebas psicométricas	Examinar la fiabilidad test-retest, intra-, e inter-evaluador; validez de constructo; y diferencia mínima clínicamente relevante de la prueba para diferenciar niños con y sin trastornos neuromusculares de 6-12 años; y establecer referencias normativas de la prueba para este rango de edad.	61 niños sanos para examinar la fiabilidad de la prueba. Se reclutaron 46 niños con trastornos neuromusculares (63% parálisis cerebral) para comprobar la validez. En el estudio normativo participaron 716 niños sanos sin trastornos neuromusculares (varones=51%, mujeres = 49%).	2 minute walk test	La distancia media recorrida en la prueba de marcha de 2 minutos fue de 152,8 m ($\sigma=27,5$). No se encontraron diferencias significativas en los resultados test-retest de los niños ($p > 0,05$). La fiabilidad intra e interevaluador fue alta (todos los coeficientes de correlación intraclase $>0,8$). Todos los niños, excepto uno con trastornos neuromusculares, completaron la prueba de marcha de 2 minutos, cuya diferencia mínima clínicamente significativa con un intervalo de confianza del 95% fue de 23,2 m para todo el grupo, 15,7 m para los niños que caminaban con ayudas y 16,6 m para los que caminaban de forma independiente.	Pin TW, Choi HL. Reliability, validity, and norms of the 2-min walk test in children with and without neuromuscular disorders aged 6-12. Disabil Rehabil. junio de 2018;40(11):1266–72.
2015, Australia.	Revisión sistemática.	Evaluar la fiabilidad del test CPET en niños y adolescentes con fibrosis quística. Evaluar la validez concurrente del test CPET comparando los resultados obtenidos con otras pruebas de esfuerzo en cinta rodante o bicicleta.	30 pacientes con fibrosis quística entre las edades de 8 y 18 años participaron en el estudio	CPET	El test CPET es un método confiable y válido para la evaluación del rendimiento cardiopulmonar en niños y adolescentes con fibrosis quística, lo que puede ser importante para guiar el manejo clínico y terapéutico de esta población de pacientes. -En pruebas de esfuerzo en cinta rodante o bicicleta, lo que indica una validez concurrente de la prueba. Los valores de VO2 pico, ventilación minuto (VE), frecuencia respiratoria (f), frecuencia cardíaca (HR) y saturación de oxígeno (SpO2) obtenidos mediante el test CPET.	Blais S, Berbari J, Counil FP, Dallaire F. A Systematic Review of Reference Values in Pediatric Cardiopulmonary Exercise Testing. Pediatr Cardiol. el 1 de diciembre de 2015;36(8):1553–64.

Año y País	Diseño del estudio	Objetivo del estudio	Participantes	Test de Evaluación	Principales Hallazgos	Referencias
2020, Holanda	Revisión sistemática	La fatiga es un síntoma común y potencialmente incapacitante en pacientes con cáncer. A menudo se puede reducir de manera efectiva mediante el ejercicio. Sin embargo, los efectos de las intervenciones de ejercicio pueden diferir entre los subgrupos. Se realiza un metanálisis utilizando datos de pacientes individuales de ensayos controlados aleatorios (ECA) para investigar los moderadores de los efectos de la intervención con ejercicios sobre la fatiga relacionada con el cáncer	Se utilizaron datos de pacientes individuales de 31 ECA de ejercicio en todo el mundo, que representan a 4366 pacientes con cáncer activo, de los cuales 3846 tenían datos completos de fatiga.	Step Test	Las intervenciones de ejercicio tuvieron efectos beneficiosos estadísticamente significativos sobre la fatiga ($\beta = -0,17$; intervalo de confianza [IC] del 95 %, $-0,22$ a $-0,12$). No hubo evidencia de moderación por características demográficas o clínicas. Las intervenciones de ejercicios supervisados tuvieron efectos significativamente mayores sobre la fatiga que las intervenciones de ejercicios no supervisados (diferencia $\beta = -0,18$; IC del 95%: $-0,28$ a $-0,08$). Las intervenciones supervisadas con una duración ≤ 12 semanas mostraron mayores efectos sobre la fatiga ($\beta = -0,29$; IC del 95 %, $-0,39$ a $-0,20$) que las intervenciones supervisadas con una duración más larga.	VAN Vulpen, J. K., Sweegers, M. G., Peeters, P. H. M., Courneya, K. S., Newton, R. U., Aaronson, N. K., Jacobsen, P. B., Galvão, D. A., Chinapaw, M. J., Steindorf, K., Irwin, M. L., Stuiver, M. M., Hayes, S., Griffith, K. A., Mesters, I., Knoop, H., Goedendorp, M. M., Mutrie, N., Daley, A. J., McConnachie, A., ... Buffart, L. M. (2020). Moderators of Exercise Effects on Cancer-related Fatigue: A Meta-analysis of Individual Patient Data. <i>Medicine and science in sports and exercise</i> , 52(2), 303–314.
Estados Unidos, 2017	Revisión sistemática	El propósito de esta revisión sistemática es determinar la validez y confiabilidad de la FSST en estas diferentes poblaciones de pacientes adultos.	Se identifica que no se publicaron suficientes revisiones para basar nuestra revisión en un solo tipo de diseño de investigación. Por ejemplo, los ECA y en su lugar optaron por adoptar una búsqueda exhaustiva de todos los estudios que habían explorado el uso de la FSST en una población clínica independientemente del diseño del estudio.	Step test	La revisión sistemática ofrece información sobre la validez y confiabilidad de la FSST para adultos mayores que viven en la comunidad, pacientes con enfermedad de Parkinson, enfermedad de Huntington, esclerosis múltiple, trastornos vestibulares, después de un accidente cerebrovascular, luego de una amputación transtibial, dolor de rodilla y osteoartritis de cadera. Los resultados de estos estudios muestran que la FSST puede ser una herramienta efectiva y válida para medir el equilibrio dinámico y la movilidad que, a su vez, puede predecir el riesgo de caídas de los participantes. Sin embargo, en general, la calidad de los artículos revisados fue, en el mejor de los casos, moderada, y es necesario abordar los factores clave antes de que la herramienta pueda usarse con confianza en estas poblaciones específicas. Los médicos que utilizan la FSST para identificar el riesgo de caídas deben hacerlo junto con otras evaluaciones multifactoriales del riesgo de caídas.	Moore M, Barker K. The validity and reliability of the four square step test in different adult populations: a systematic review. <i>Systematic Reviews</i> . el 11 de septiembre de 2017;6(1):187.



Año y País	Diseño del estudio	Objetivo del estudio	Participantes	Test de Evaluación	Principales Hallazgos	Referencias
Estados Unidos, 2015	Revisión sistemática	El objetivo de este estudio fue revisar sistemáticamente la literatura sobre la validez y confiabilidad de los protocolos de prueba escalonada submáxima para estimar el VO2máx en adultos sanos (de 18 a 65 años de edad).	Se realizó una búsqueda bibliográfica sistemática en las bases de datos MEDLINE, EMBASE, Scopus, Web of Science y Cochrane Library. La búsqueda arrojó 690 estudios que se sometieron al proceso de selección inicial.	Step Test	Teniendo en cuenta la relación entre el VO2max y varios marcadores de salud, se recomienda su uso como evaluación de la salud tanto en la población adulta general como en entornos de rehabilitación para monitorear y evaluar la salud de manera segura y efectiva. Probar y mantener la aptitud cardiorrespiratoria podría ayudar a prevenir el deterioro de la salud en la población general. La prueba de pasos proporciona un método simple, efectivo y ecológicamente válido para evaluar de forma submáxima la aptitud cardiorrespiratoria que se puede implementar en una variedad de entornos.	Bennett H, Parfitt G, Davison K, Eston R. Validity of Submaximal Step Tests to Estimate Maximal Oxygen Uptake in Healthy Adults. Sports Med. el 1 de mayo de 2016;46(5):737–50.

Descripción complementaria | Elaborado por: Elaboración propia

Este estudio no involucró directamente a ningún tipo de participantes. Se basó completamente en literatura y datos ya publicados, por lo que no se requirió aprobación ética.

Resultados

Población

La mayoría de los artículos incluidos contaron con participantes menores de 18 años, sin embargo, en alguno de los estudios también se incluye población adulta, no es posible determinar el predominio de género debido a que en la mayoría de los estudios no era mencionado. Las edades en todos los estudios abordaron los grupos etarios desde los 6 años hasta los 18 años. Dentro de los estudios la mayor población evidenciada fue de **168** niños sobrevivientes a leucemia linfoblástica aguda (*Labonté et al., 2021*), también se evidenció población pediátrica sana, niños con hipofosfatemia, pacientes que hicieran parte del programa de cuidados paliativos, sobrevivientes al cáncer, niños con enfermedades terminales neuromusculares de los cuales **63%** tenían parálisis cerebral (*Pin & Choi, 2018*).

Instrumentos de evaluación

Dentro del primer artículo se analizó el instrumento de evaluación de Minute Sit-to-Stand Test, en el cual se demostró que “los cambios de FC (**ΔFC i-f**) en la prueba STST1 y la prueba 6MWT se asociaron de forma moderada y significativa entre sí (**p = 0,522; P < 0,001**), además demostró la validez concurrente y la fiabilidad del STST para cuantificar la respuesta de la FC durante el ejercicio submáximo en niños sanos” (*Reychler et al., 2019*).

En el segundo artículo se exploró la prueba de caminata de seis minutos (**6MWT**) en pacientes pediátricos sobrevivientes a leucemia linfoblástica aguda, allí se planteó “una nueva ecuación de predicción para el pico de VO₂ a partir del 6MWT utilizando variables clínicas y específicas relacionadas con la enfermedad, estas nuevas ecuaciones de VO₂ pico las convierte en una herramienta precisa para proporcionar un mejor seguimiento y un entrenamiento físico en esta población” (*Labonté et al., 2021*). En otro estudio “se evidenció que el test de 6MWT tiene una fiabilidad test-retest de la prueba 6MWT alta; el coeficiente de correlación de Pearson (**r**) entre la distancia recorrida en la evaluación inicial y la distancia recorrida al inicio fue de **0,95 (p < 0,0001)**, en donde la intensidad para la prueba 6MWT en niños con hiperfosfatemia se estimó en **20,6 m**, la mediana (mínima, máxima) del porcentaje previsto de distancia caminada en comparación con los niños sanos de la misma edad, sexo y altura fue del **64,3% (29 %, 87 %)** en la selección y del **61,0% (29%, 82 %)** al inicio” (*Phillips et al., 2019*).

Dentro de la literatura encontrada también se evidencio el test de marcha de dos minutos, que fue explorado en pacientes con trastornos neuromusculares, la prueba se basaba en caminar a una velocidad autodefinida durante 2 minutos por un sendero plano y liso de 15 m de longitud, dentro del estudio todos los niños, excepto uno con trastornos neuromusculares, completaron la prueba de marcha de 2 minutos, cuya diferencia mínima clínicamente significativa (IC del **95%**) fue de **23,2 m** para todo el grupo, **15,7 m** para los niños que caminaban con ayudas y **16,6 m** para los que caminaban de forma independiente (*Pin & Choi, 2018*).

Por último, en otro de los artículos, se evidenció la eficacia de las pruebas de pasos submáximos para estimar el VO2máx en adultos sanos, en donde se demuestra una fuerte relación entre el VO2máx predicho y el medido (*Bennett et al., 2016*). En la siguiente tabla (tabla 2) se muestra un resumen de los instrumentos de evaluación encontrados para medir la capacidad aeróbica en la población de estudio:

Tabla 2 Resumen de los instrumentos de evaluación encontrados

Minute Sit-to-Stand Test (STST)
Este test, diseñado para medir la capacidad aeróbica en pacientes hospitalizados, destaca por su accesibilidad y comodidad. La prueba, que utiliza parámetros como saturación de O2, frecuencia cardíaca y tensión arterial, ha demostrado validez y confiabilidad en la población pediátrica.
Prueba de Caminata de 6 Minutos (6MWT)
Utilizado en población pediátrica oncológica, este test submáximo mide la distancia recorrida en 6 minutos. Aunque es una prueba de bajo costo y fácil aplicación, presenta limitaciones en cuanto a su precisión.
Marcha de 2 Minutos
Esta prueba submáxima, correlacionada con la prueba de los 6 minutos, se utiliza para evaluar la resistencia cardiorrespiratoria en pacientes pediátricos. A pesar de su fácil aplicación, se limita en pacientes oncológicos activos.
The Cardio-Pulmonary Exercise Test (CPET)
Aunque raramente utilizado en clínicas oncológicas debido a su costo y requerimientos, el CPET es considerado el estándar de oro para medir la capacidad aeróbica. Proporciona información clínicamente relevante sobre las respuestas fisiológicas del cuerpo durante el ejercicio.
Test de Chester (Step Test)
Este test de ejercicio continuo submáximo incremental utiliza un escalón y se compone de 5 niveles de intensidad. Aunque de bajo costo y fácil aplicación, presenta limitaciones en su aplicación en diversos grupos poblacionales.

Descripción complementaria | Elaborado por: Elaboración propia

Teniendo en cuenta lo anterior, se identificaron varios tests para medir la capacidad aeróbica en esta población, entre ellos la «prueba de 1 minuto sentado a de pie», que ha ganado relevancia post – pandemia. Su aplicación en pacientes pediátricos oncológicos ya ha sido estudiada. La «caminata de 6 minutos» se destaca por su uso común y fácil administración, siendo aplicable tanto en pacientes hospitalizados como en consulta externa.

La «marcha de los 2 minutos», aunque carece de evidencia en población pediátrica oncológica, es una herramienta económica y fácil de realizar. Sin embargo, su implementación requiere consideraciones específicas en pacientes con cáncer activo. El «Cardiopulmonary Exercise Test (CPET)», considerado Gold estándar, brinda información precisa, pero sus costos y necesidades de capacitación limitan su implementación constante.

El «test de Chester (Step test)», de fácil realización y bajo costo, es aplicable en hospitalización o consulta externa. Aunque su evidencia psicométrica es limitada, su viabilidad debe evaluarse según la historia clínica del paciente.

Discusión

El texto aborda con rigor y claridad un tema de alta relevancia en el ámbito de la medición pediátrica oncológica: la evaluación de la capacidad aeróbica, un aspecto clave del estado funcional y pronóstico de los pacientes que implica aspectos propios de los procesos de rehabilitación. La principal fortaleza del análisis radica en evidenciar que, pese a los avances metodológicos y tecnológicos

en términos de medición, persiste una brecha considerable en cuanto a herramientas validadas específicamente para esta población vulnerable. Esta problemática se enmarca en un contexto clínico complejo, en el que confluyen factores como las diferencias fisiológicas por edad, las secuelas del tratamiento oncológico y la variabilidad en los niveles de actividad física previos a la enfermedad.

El reconocimiento de pruebas como la 6MWT y la STST como instrumentos válidos y accesibles representa una contribución significativa, ya que estas pueden ser implementadas en contextos clínicos con recursos limitados. Sin embargo, el texto no se queda en una visión simplista de su aplicabilidad, sino que problematiza su uso, señalando con acierto que incluso las pruebas más utilizadas pueden presentar limitaciones importantes si no se ajustan al perfil fisiológico y clínico de los pacientes pediátricos con cáncer. En particular, se destaca que estas herramientas, aunque útiles, pueden no capturar de forma integral las capacidades funcionales de niños en tratamiento activo o en estados clínicos delicados.

Además, se evidencia una tensión entre la necesidad clínica y la evidencia disponible. Instrumentos como el Test de Chester o la Marcha de 2 Minutos, a pesar de ser viables desde el punto de vista logístico, no cuentan con suficiente respaldo psicométrico en esta población específica, lo que pone en entredicho su uso generalizado sin más validación. Este punto es crucial, ya que señala la urgencia de invertir en estudios que adapten y validen protocolos de evaluación funcional que realmente respondan a las características de los niños con cáncer, y no solo a criterios extrapolados de poblaciones adultas o sanas.

La revisión sistemática realizada destaca por su solidez metodológica, tanto en la actualización del marco teórico como en la selección crítica de estudios con alto nivel de evidencia (mayor a 2+ según SIGN). Esta rigurosidad le otorga al estudio un valor importante para futuras guías clínicas o decisiones de política sanitaria. Sin embargo, como se reconoce acertadamente, la heterogeneidad de los estudios incluidos es una limitación importante, ya que imposibilita la realización de comparaciones directas y dificulta la elaboración de recomendaciones estandarizadas.

Por último, la ausencia de un estándar unificado para evaluar la capacidad aeróbica en pacientes oncológicos pediátricos constituye un vacío en la literatura científica actual. Este hallazgo no solo es relevante desde el punto de vista académico, sino que tiene implicancias éticas y clínicas: sin herramientas confiables y específicas, se corre el riesgo de subestimar o sobreestimar la capacidad funcional de los niños, lo que puede afectar su plan de rehabilitación, pronóstico funcional e incluso su calidad de vida.

Conclusiones

La presente revisión de alcance permitió identificar y analizar los principales instrumentos disponibles para la evaluación de la capacidad aeróbica en pacientes oncológicos pediátricos. Los resultados evidencian que, aunque existen pruebas validadas y de fácil aplicación como la caminata de 6 minutos, la prueba de 1 minuto sentado a de pie y la marcha de 2 minutos, así como métodos más sofisticados como la prueba de ejercicio cardiopulmonar aún persiste una falta de estandarización en la selección y aplicación de estos instrumentos en la población pediátrica con cáncer. No obstante, la evidencia recopilada destaca la importancia de adaptar la elección del instrumento a las características clínicas, funcionales

y contextuales de cada paciente teniendo en cuenta la validez de cada instrumento.

Asimismo, se resalta la necesidad de continuar investigando y validando instrumentos específicos para esta población, con el fin de optimizar el seguimiento, la prescripción de ejercicio y la rehabilitación integral de los niños y adolescentes con cáncer. Mejorar la evaluación de la capacidad aeróbica contribuirá a mejorar la funcionalidad, reducir la fatiga y, en última instancia, elevar la calidad de vida de estos pacientes durante y después del tratamiento oncológico.

En conclusión, aunque existen herramientas útiles y confiables, es fundamental avanzar hacia la estandarización y validación de instrumentos adaptados a las particularidades de la oncología pediátrica.

Conflictos De Interés

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Bibliografía

Bennett, H., Parfitt, G., Davison, K., & Eston, R. (2016). Validity of Submaximal Step Tests to Estimate Maximal Oxygen Uptake in Healthy Adults. *Sports Medicine*, 46(5), 737-750. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0445-1>

Blais, S., Berbari, J., Counil, F.-P., & Dallaire, F. (2015). A Systematic Review of Reference Values in Pediatric Cardiopulmonary Exercise Testing. *Pediatric Cardiology*, 36(8), 1553-1564. <https://doi.org/10.1007/s00246-015-1205-6>

Bohannon, R. W., Wang, Y.-C., Bubela, D., & Gershon, R. C. (2018). Normative Two-Minute Walk Test Distances for Boys and Girls 3 to 17 Years of Age. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 38(1), 39-45. <https://doi.org/10.1080/01942638.2016.1261981>

Delgado-Bustamante, R. I., & Rodríguez-Santillán, E. (2022). Evidencia del ejercicio en el tratamiento de la fatiga relacionada al cáncer infantil. Revisión temática. *Revista de Salud Pública*, 24(3), 1-7. <https://doi.org/10.15446/rsap.v24n3.99217>

Huang, T.-T., & Ness, K. K. (2011). Exercise Interventions in Children with Cancer: A Review. *International Journal of Pediatrics*, 2011, 461512. <https://doi.org/10.1155/2011/461512>

Instituto Nacional del Cáncer. (2024, agosto 8). Fatiga y cáncer—Efectos secundarios (nciglobal,ncienterprise). Instituto Nacional del Cáncer.

Ministerio de Salud. (2021). Cáncer infantil – Herramienta Clínica Primera Infancia. <https://herramientaclinicaprimerainfancia.minsalud.gov.co/informacion-en-salud-para-padres/cancer-infantil/>

Labonté, J., Caru, M., Lemay, V., Alos, N., Drouin, S., Bertout, L., Andelfinger, G., Krajcinovic, M., Laverdière, C., Sinnett, D., & Curnier, D. (2021). Developing and validating equations to predict V'O2 peak from the 6MWT in Childhood ALL Survivors. *Disability and Rehabilitation*, 43(20), 2937-2944. <https://doi.org/10.1080/09638288.2020.1725159>

Mantilla Alfonso Jose Ivan. (2019, marzo 14). Instrumentos de Evaluación Fisioterapéutica en Población Adulta y Pediátrica Utilizadas en la Práctica Clínica | Movimiento científico. Movimiento Científico. <https://revmovimientocientifico.iberro.edu.co/article/view/mct.12202>

Mizrahi, D., Fardell, J. E., Cohn, R. J., Partin, R. E., Howell, C. R., Hudson, M. M., Robison, L. L., Ness, K. K., McBride, J., Field, P., Wakefield, C. E., & Simar, D. (2020). The 6-minute walk test is a good predictor

of cardiorespiratory fitness in childhood cancer survivors when access to comprehensive testing is limited. *International Journal of Cancer*, 147(3), 847-855. <https://doi.org/10.1002/ijc.32819>

NCCN Guidelines for Patients: Fatigue and Cancer. (2024).

Núñez-Cortés, R., Rivera-Lillo, G., Arias-Campoverde, M., Soto-García, D., García-Palomera, R., & Torres-Castro, R. (2021). Use of sit-to-stand test to assess the physical capacity and exertional desaturation in patients post COVID-19. *Chronic Respiratory Disease*, 18, 1479973121999205. <https://doi.org/10.1177/1479973121999205>

Organización Mundial de la Salud. (2025, febrero 4). Cáncer infantil. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cancer-in-children>

Padilla, J. R., Santana, E., Fiuza, C., Lassaletta, Á., Pérez, A., Ramírez, M., Madero, L., Lorenzo, R., Mojares, L. M., Lucía, A., & Pérez, M. (2013). Valoración de la capacidad funcional de niños con tumores sólidos.

Phillips, D., Tomazos, I. C., Moseley, S., L'Italien, G., Gomes Da Silva, H., & Lerma Lara, S. (2019). Reliability and Validity of the 6-Minute Walk Test in Hypophosphatasia. *JBMR Plus*, 3(6). <https://doi.org/10.1002/jbm4.10131>

Pin, T. W., & Choi, H. L. (2018). Reliability, validity, and norms of the 2-min walk test in children with and without neuromuscular disorders aged 6–12. *Disability and Rehabilitation*, 40(11), 1266-1272. <https://doi.org/10.1080/09638288.2017.1294208>

Powell, A. W., Nagarajan, R., Mays, W. A., Chin, C., Knilians, T. K., Knecht, S. K., Amos, M. A., Gerdes, Y. M., & Ryan, T. D. (2018). Cardiopulmonary Aerobic Fitness Assessment During Maximal and Submaximal Exercise Testing in Pediatric Oncology Patients After Chemotherapy. *American Journal of Clinical Oncology*, 41(11), 1058-1061. <https://doi.org/10.1097/COC.0000000000000422>

Reychler, G., Audag, N., Mestre, N. M., & Caty, G. (2019). Assessment of Validity and Reliability of the 1-Minute Sit-to-Stand Test to Measure the Heart Rate Response to Exercise in Healthy Children. *JAMA Pediatrics*, 173(7), 692-693. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2019.1084>

Silva, M. C. M. da, Lopes Júnior, L. C., Nascimento, L. C., & Lima, R. A. G. de. (2016). Fatiga en niños y adolescentes con cáncer bajo la perspectiva de los profesionales de salud. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 24, e2784. <https://doi.org/10.1590/1518-8345.1159.2784>

Sietsema, K. E., & Rossiter, H. B. (2023). Exercise Physiology and Cardiopulmonary Exercise Testing. *Seminars in Respiratory and Critical Care Medicine*, 44(5), 661-680. <https://doi.org/10.1055/s-0043-1770362>

Söntgerath, R., Däggelmann, J., Kesting, S. V., Rueegg, C. S., Wittke, T.-C., Reich, S., Eckert, K. G., Stoessel, S., Chamorro-Viña, C., Wiskemann, J., Wright, P., Senn-Malashonak, A., Oschwald, V., Till, A.-M., & Götte, M. (2022). Physical and functional performance assessment in pediatric oncology: A systematic review. *Pediatric Research*, 91(4), 743-756. <https://doi.org/10.1038/s41390-021-01523-5>

Tellez, D. (2025, febrero 14). Día mundial del cáncer infantil 2025—Cuenta de Alto Costo. <https://cuentadealtocosto.org/cancer/dia-mundial-del-cancer-infantil/>

Wechsler, S., Kneiss, J., Adams, B., & Wood Magee, L. J. (2022). Persistent cancer-related fatigue after breast cancer treatment predicts postural sway and post-exertional changes in sit-to-stand strategy. *Rehabilitation Oncology (American Physical Therapy Association. Oncology Section)*, 40(4), 162-171. <https://doi.org/10.1097/01.reo.0000000000000308>