



El papel del ejercicio en la enfermedad oncológica: ¿puede tener beneficios para el paciente?

The role of exercise in cancer: can it benefit patients?

Henry Barrera Romero^{1*}, Diego Martínez², Liliana Gutiérrez-Babativa³, Carlos Rodríguez⁴

¹Medicina del Deporte, Unidad de Rehabilitación Cardiovascular, Los Cobos Medical Center, Bogotá, Colombia

²Unidad Funcional Asistencial de Hospitalización, Centro de Tratamiento e Investigación sobre Cáncer Luis Carlos Sarmiento Angulo (CTIC), Bogotá, Colombia

³Instituto de Investigación y Educación, Centro de Tratamiento e Investigación sobre Cáncer Luis Carlos Sarmiento Angulo (CTIC), Bogotá, Colombia

⁴Unidad Funcional Asistencial de Cuidado Paliativo y Soporte Oncológico, Centro de Tratamiento e Investigación sobre Cáncer Luis Carlos Sarmiento Angulo (CTIC), Bogotá, Colombia

Recibido: 02 marzo 2025

Aceptado: 10 abril 2025

*Correspondencia: Henry Barrera-Romero. henrybreak123@gmail.com


Resumen

Durante los últimos años, ha incrementado la evidencia alrededor de la importancia del papel del ejercicio físico como una intervención no farmacológica eficaz para la prevención, tratamiento y rehabilitación de pacientes con cáncer. Diversos estudios han encontrado que la práctica de niveles adecuados de actividad física está relacionada con la disminución de la incidencia de múltiples tipos de cáncer (mama, colon, endometrio, pulmón, vejiga y esófago). La modulación del sistema inmune, la regulación del ambiente inflamatorio, el control hormonal y metabólico, y la mejora de la composición corporal son considerados factores protectores. El ejercicio se ha asociado con una disminución de la mortalidad por todas las causas, una menor tasa de recurrencia tumoral y mejoras en la capacidad funcional, fuerza muscular y calidad de vida en pacientes diagnosticados con algún tipo de cáncer. Asimismo, los hallazgos de las recientes investigaciones evidencian su impacto positivo en el manejo de síntomas como fatiga relacionada con el cáncer, caquexia, dolor, linfedema, disnea, ansiedad y depresión. En el caso de pacientes que son llevados a cirugía, tanto en la prehabilitación quirúrgica como en la rehabilitación posterior, así como en pacientes con cardiotoxicidad secundaria a el tratamiento, el ejercicio contribuye a la recuperación funcional y a la prevención de complicaciones. La prescripción del ejercicio debe estar guiada por principios basados en evidencia, como el modelo FITT (frecuencia, intensidad, tipo y tiempo), y adaptarse al estado clínico, funcional y psicosocial del paciente.

Med 2025; 47(1): 145-158

<https://doi.org/10.56050/RM-47-1-012>

www.revistamedicina.net

© 2025 Los autores. Este artículo se distribuye bajo los términos de la licencia **Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)**. Publicado con  **index** en nombre de Academia Nacional de Medicina de Colombia.

La implementación de programas estructurados y personalizados, preferiblemente dentro de una vía clínica de atención oncológica, requiere del trabajo conjunto de equipos multidisciplinarios y debe contemplar tanto entornos hospitalarios como comunitarios. Esta revisión resalta al ejercicio como un componente esencial de la atención integral del paciente con cáncer.

Palabras clave: Ejercicio. Cáncer. Prevención. Rehabilitación. Calidad de vida.

Abstract

In recent years, evidence has increasingly supported the role of physical exercise as an effective non-pharmacological intervention in the prevention, treatment, and rehabilitation of patients with cancer. Multiple studies have shown that engaging in adequate levels of physical activity is associated with a reduced incidence of various types of cancer, including breast, colon, endometrial, lung, bladder, and esophageal cancers. Immune modulation, regulation of the inflammatory environment, hormonal and metabolic control, and improvements in body composition are recognized as protective mechanisms. Exercise has also been associated with a reduction in all-cause mortality, lower tumor recurrence rates, and improvements in functional capacity, muscle strength, and quality of life in patients diagnosed with cancer. Additionally, recent research highlights its positive impact on managing cancer-related symptoms such as fatigue, cachexia, pain, lymphedema, dyspnea, anxiety, and depression. In patients undergoing surgery, both prehabilitation and postoperative rehabilitation—as well as in those experiencing treatment-related cardiotoxicity—exercise contributes to functional recovery and complication prevention. Exercise prescription should be guided by evidence-based principles, such as the FITT model (frequency, intensity, type, and time), and tailored to the patient's clinical, functional, and psychosocial status. The implementation of structured and personalized programs, preferably integrated within an oncologic care pathway, requires the collaboration of multidisciplinary teams and should encompass both clinical and community-based settings. This review emphasizes exercise as an essential component of comprehensive cancer care.

Keywords: Exercise. Cancer. Prevention. Rehabilitation. Quality of life.

Resumen gráfico



Puntos clave

- El ejercicio tiene múltiples efectos biológicos en el cuerpo, algunos de los cuales tienen asociación con cánceres específicos. Por ejemplo, reducir los niveles de hormonas sexuales, controlar la elevación y variabilidad en los niveles de insulina, reducir la inflamación crónica, mejorar la función del sistema inmune, alterar el metabolismo de los ácidos biliares, modificar el tiempo de tránsito intestinal, y disminuir la obesidad, entre otros.
- Para obtener beneficios sustanciales para la salud y reducir el riesgo de enfermedades crónicas como el cáncer se sugiere realizar entre 150 y 300 minutos de actividad aeróbica de intensidad moderada, de 75 a 100 minutos de actividad aeróbica vigorosa o una combinación equivalente de cada una de estas por semana.
- Los pacientes expuestos a tratamientos oncológicos experimentaron una disminución del 15% en su capacidad física, o el equivalente a una década de envejecimiento, entre tres y seis meses después de la intervención. El ejercicio realizado durante el tratamiento médico del cáncer con una intensidad moderada (entre el 55% y el 75% de la capacidad basal de la persona) redujo significativamente el deterioro por envejecimiento fisiológico.

Introducción

El cáncer representa una de las principales causas de morbimortalidad a nivel global y nacional. En Colombia, se sitúa entre las diez primeras causas de muerte. A pesar de los avances en su tratamiento, factores modificables como el sedentarismo siguen siendo altamente prevalentes, incluso en poblaciones con predisposición genética. La actividad física, definida por la OMS como cualquier movimiento corporal que incremente el gasto energético, se ha consolidado como una herramienta fundamental tanto en la prevención como en el tratamiento de la enfermedad oncológica^{1,2}.

Existen múltiples factores de riesgo para el desarrollo del cáncer, una enfermedad altamente heterogénea. Entre ellos, el sedentarismo destaca como un factor que afecta aproximadamente al 50% de la población, incluyendo países latinoamericanos como Colombia³. Muchos de los factores de riesgo para el cáncer son modificables, como los hábitos de vida. Uno de los de mayor impacto es la inactividad física, incluso en pacientes con predisposición genética para desarrollar tumores colorrectales, de mama, páncreas, pulmón y vejiga⁴. En adultos mayores de 30 años con cáncer, se ha atribuido hasta un 42% de la etiología a factores de riesgo modificables, siendo el tabaquismo el más relevante, seguido del sobrepeso, el consumo de alcohol, la exposición a radiación ultravioleta y la inactividad física. La modificación conjunta de estos factores puede reducir la mortalidad hasta en un 45%⁵.

Ejercicio como herramienta de prevención primaria

En las últimas dos décadas se ha demostrado una relación clara entre un mayor índice de actividad física y la reducción de la incidencia de diferentes tipos de cáncer^{6,7}. Inicialmente, se documentó una asociación en la reducción de la incidencia en cáncer de seno, colon y endometrio^{6,7}. Sin embargo, dicha evidencia ha incrementado en favor de los descritos y ampliando el espectro de diagnósticos oncológicos con una reducción entre el 6 al 27%⁸, incluyendo tumores sólidos como adenocarcinoma

esofágico, hepático, pulmonar, renal, de cardiaca gástrico, rectal, vejiga, cabeza y cuello, así como de no sólidos como leucemia mieloide y mieloma⁹. La actividad física disminuye niveles de estrógenos, mejora la sensibilidad a la insulina, regula el metabolismo de ácidos biliares, reduce la inflamación crónica y mejora la función inmune. También contribuye al control del peso, la composición corporal y la obesidad visceral, factores de riesgo para varios tipos de cáncer⁷.

Estos beneficios en tasas de incidencia observada en los pacientes incluidos en el metaanálisis de Moore et al., se mantiene independiente del índice de masa corporal y hábito tabáquico; sin embargo, con respecto a este último si se reduce el beneficio obtenido del ejercicio en términos de aparición en cáncer de pulmón⁹. Antes de continuar, es de señalar un hallazgo más que interesante en relación con el papel del ejercicio en este escenario, el cual es que si se registra un incremento en la incidencia del melanoma⁹ lo cual está en relación más probablemente con un mayor tiempo de exposición solar en deportes a campo abierto.

Una vez establecido que la enfermedad oncológica puede verse impactada de manera negativa en términos de incidencia por el ejercicio, es necesario definir una dosis-respuesta como cualquier medicamento en el cual se obtiene este beneficio. Con ese objetivo presente, debemos describir que es MET (unidad metabólica basal, que corresponde a consumo de oxígeno de 3.5ml/kg/min que representa aproximadamente 1 Kcal/min) que sirve como parámetro para el gasto de energía que implica determinada actividad¹⁰, obteniendo un volumen semana (MET.hora/semana) al multiplicar el número de MET consumidos por horas (cada sesión de ejercicio) y cantidad de veces practicada en la semana^{6,10}. A partir de estos parámetros, pasaremos a revisar el volumen óptimo de ejercicio para obtener los beneficios preventivos del ejercicio con un punto de beneficio >15MET.hora/semana y la mayor reducción de la incidencia en volumen >30MET.hora/semana⁸. La prescripción debe considerar el modelo FITT (Frecuencia, Intensidad, Tipo, Tiempo) y ajustarse a la condición clínica del paciente. Estos

beneficios en el aspecto preventivo de la patología pueden deberse a diversos mecanismos los cuales aún se encuentran bajo amplio estudio, destacando los siguientes:

- Mejorando la respuesta de las Células T:
 - Incrementa la activación de células T, aumentando diversificación y proliferación^{6,11}.
 - Reduciendo las células T senescentes¹¹.
 - Se aprecia incremento tanto en índices de niveles de CD4+ como CD8+⁶.
 - Favoreciendo la función óptima de las durante su envejecimiento¹¹.
 - Optimizando su infiltración en los tejidos^{6,11}.
- Regulando producción de mioquinas-citoquinas-adipoquinas:
 - Aumento de producción de citoquinas con efecto antiinflamatorio (IL-6)⁶.
 - Incrementando expresión de citoquinas como la IL-6, IL-7, IL-8, IL-10 e IL-15 optimizando la respuesta de inmunidad celular^{6,11,12}.
 - Modulando la expresión de adipoquinas como leptina, resistina, estrógenos entre otros que favorecen crecimiento de células tumorales¹².
- Optimizando respuesta de las células Natural Killer (NK):
 - Incrementa la activación, proliferación y su actividad citotóxica^{11,13}.
 - Mejorando su migración y localización en los tejidos¹¹.
- Modulación de fenómenos regulatorios de las moléculas de RNA no codificante¹⁴.
- La hipótesis Telómero-ejercicio: reducción de la degeneración telomérica¹⁵.

El ejercicio modula la expresión de citoquinas antiinflamatorias, mejora la actividad de células NK,

reduce la actividad de la glucólisis anaerobia y promueve la apoptosis celular. Se ha descrito una regulación positiva de vías como PI3K/AKT y un impacto favorable en el microambiente tumoral que mejora la respuesta al tratamiento^{13,16}.

El ejercicio en escenario de enfermedad instaurada

Como ya hemos visto previamente, la práctica regular de ejercicio con un volumen >30 MET hora/semana se relaciona con una disminución de la incidencia de tumores señalados y, adicionalmente, con una reducción de la mortalidad por todas las causas (incluyendo igualmente enfermedad oncológica)^{8,17}. Ahora es momento de revisar el impacto del ejercicio en la enfermedad y su morbimortalidad.

En cuanto a mortalidad los hallazgos de reducción de mortalidad son consistentes en metaanálisis y revisiones sistemáticas, mostrando una mortalidad del 14,2% (en el grupo de ejercicio) versus 21,6% (en grupo control) con riesgo relativo de 0,76 (IC95% 0,62-0,93) y así mismo un riesgo de recurrencia 6,8% (grupo de ejercicio) contra 14,3% (grupo control) con riesgo relativo de 0,52 (IC95% 0,29-0,92) estratificando el grado de evidencia como moderado¹⁸. Las intervenciones incluidas en los estudios de este metaanálisis van desde intervención temprana durante dos semanas supervisado hasta ocho meses, predominando el ejercicio basado en el hogar (con un volumen mínimo de dos sesiones semanales, incluyendo entrenamiento aeróbico y/o de fuerza).

Adicional a estos efectos, se destaca el incremento en el consumo pico de oxígeno ($VO_{2\text{pico}}$)¹⁹⁻²¹, considerado parámetro de oro de la capacidad funcional, mostrando una media de incremento en el grupo de intervención 2,3 a 2,8 ml/kg/min¹⁹, lo que representa una ganancia de 0,8 METS recordando que por cada MET de incremento representa un incremento en sobrevida del 10-25%²². Anidado a la ganancia en capacidad funcional, se ha registrado mejoría en el índice de masa muscular y en la fuerza²⁰⁻²⁴. Adicionalmente, las intervenciones tanto supervisadas

como no supervisadas con orientación, han mostrado un amplio perfil de seguridad^{19,21}.

Prehabilitación

La creciente información de los impactos beneficiosos del ejercicio, así como la consideración de la patología oncológica como un evento sindrómico y/o sistémico por sus fenómenos asociados como desgaste nutricional, impacto en bienestar físico y emocional, e igualmente el requerimiento de diferentes etapas de tratamiento ajustadas a la enfermedad, incluyendo manejo quirúrgico, radioterapia y/o quimioterapia han generado una necesidad de intervenciones multidisciplinarias y multifacéticas, destacando en los últimos dos lustros la inclusión de la prehabilitación.

En este sentido la intervención con ejercicio se ha desarrollado especialmente en el escenario de cirugía con intención curativa mostrando incremento en la capacidad funcional y, asimismo, en la fuerza en diferentes tipos de cáncer; sin embargo, esta consistencia en los hallazgos de condición física previa a la intervención no se traduce en resultados como acortamiento de estancia hospitalaria y el índice de complicaciones²⁵. Por lo tanto, hasta ahora, se ha demostrado eficacia de esta intervención en los pacientes que se consideran funcionalmente inoperables (paciente frágil)²⁵.

Por ahora, la intervención con ejercicio en esta fase no se puede despreciar, por el contrario, debe ser aprovechada como una oportunidad de aprendizaje para la construcción de conocimiento que permita optimizar las intervenciones y mejorar los desenlaces postquirúrgicos. La prehabilitación mejora la capacidad funcional antes de la cirugía oncológica, especialmente en pacientes frágiles. La rehabilitación física posterior, particularmente en contextos de cardiotoxicidad o linfedema, debe ser individualizada. Se recomienda evaluar dominios como el riesgo cardiometabólico, comorbilidades, estado funcional y factores ambientales para estructurar planes efectivos, incluso a través de telerehabilitación o centros comunitarios²⁶.

Rehabilitación

Los procesos de rehabilitación física, que tradicionalmente reconocemos como el conjunto de

intervenciones con ejercicio supervisado por personal especializado en centro de atención con el fin de recuperar o mantener las capacidades físicas, en el escenario oncológico se dividen en dos grupos importantes que son el paciente postquirúrgico y en el paciente con cardiotoxicidad.

Basado en lo señalado en el párrafo anterior, y teniendo en cuenta el objetivo de recuperar o restablecer funciones en período postquirúrgico, se debe evaluar el estado clínico y priorizar las necesidades de salud –incluida la condición física– para identificar la capacidad del paciente y la idoneidad de la intervención, con el fin de que las recomendaciones de fisioterapia y la prescripción del ejercicio logren los objetivos propuestos²⁷. La idoneidad de la intervención se puede definir de mejor manera teniendo en cuenta estos cinco dominios²⁸:

- Estado cardio metabólico – riesgo cardiovascular
- Factores oncológicos
- Edad – comorbilidad
- Características conductuales
- Factores ambientales

El desarrollo o determinación de estos dominios permitirá generar el plan más adecuado de rehabilitación que favorezca la adherencia y el cumplimiento de metas, incluyendo opciones como la tele-rehabilitación²⁹ y la rehabilitación basada en centros comunitarios, otorgando a su vez mayor validez a las intervenciones terapéuticas realizadas al paciente.

Puntualmente, con respecto al paciente con disfunción cardíaca relacionada con los agentes quimioterapéuticos, contamos con los programas de rehabilitación cardíaca; pero más allá de la enfermedad establecida, debemos considerar el agente quimioterapéutico (antraciclinas–trastuzumab) y/o la radioterapia, especialmente en pacientes con factores de riesgo cardiovascular o enfermedad cardiovascular preexistente^{30,31}, para una referencia temprana a cardiología y a un centro de rehabilitación cardíaca. Allí se desarrollará un programa basado en la determinación de los riesgos del ejercicio

(destacando fenómenos de falla de bomba, isquemia coronaria y/o arritmias potencialmente deletéreas) y optimización del control de factores de riesgo cardiovascular³⁰. El impacto del programa de rehabilitación cardiaca queda documentado aumento del consumo pico de oxígeno ($VO_{2\text{pico}}$) relativo entre 2,8 a 3,3ml/kg/min, incremento en FEVI y reducción en biomarcadores como NT-ProBNP³².

Control de síntomas relacionado con enfermedad – tratamiento

El ejercicio durante el tratamiento ha demostrado reducir la mortalidad por todas las causas (14.2% vs. 21.6%) y el riesgo de recurrencia (6.8% vs. 14.3%). Mejora parámetros como el $VO_{2\text{pico}}$, la masa muscular y la fuerza, y disminuye la fatiga, la ansiedad, la depresión y el dolor. Estos beneficios se logran tanto con intervenciones supervisadas como con programas domiciliarios adaptados³³.

La caquexia cardiaca es un fenómeno sindrómico es una de las condiciones de mayor impacto en el paciente, dado los mecanismos implicados destacando el déficit de energía secundario al gasto energético tumoral³⁴, por lo que requiere un abordaje integral dando especial importancia a suplementación nutricional, tratamiento farmacológico, hormonal y ejercicio³⁵. En este último, los mejores resultados se obtienen con entrenamiento combinado (aeróbico y de fuerza), con énfasis en en musculación^{27,34,36} de los grupos musculares proximales de las cuatro extremidades y cinturón abdominopélvico favoreciendo sesiones fragmentadas ante la miopenia y pronta fatiga muscular. En casos de profunda debilidad que no permitan el desarrollo de ejercicio, se emplea la estimulación neuromuscular eléctrica imitando la actividad del ejercicio en sesiones de treinta a sesenta minutos³⁵.

El dolor también mejora con la introducción del ejercicio al cuidado habitual, mostrando una mejoría significativa. Si bien se han desarrollado diversos estudios mostrando diferente impacto en diversos modos de ejercicio y tipo de dolor; se resalta que la mayor efectividad la logra la combinación de ejercicio aeróbico, musculación y flexibilidad con progresión lenta especialmente basado en tolerancia del paciente³⁷. Los otros síntomas de alta frecuencia en

la enfermedad oncológica se pueden agrupar por grado de consistencia de la evidencia de impacto favorable con el ejercicio, descritos de la siguiente forma entre escenario supervisado versus no supervisado³⁸ (en relación con su desarrollo en centro asistencial – centros comunitarios/casa):

- Evidencia fuerte a favor: (Ejercicio aeróbico – entrenamiento de fuerza)
 - Supervisado: Ansiedad – depresión, calidad de vida y linfedema
 - Independiente del escenario: Capacidad funcional, fatiga
- Evidencia moderada a favor:
 - Independiente del escenario: Sueño (ejercicio aeróbico)
 - Salud ósea (ejercicios de musculación), incluso en escenario supervisado se ha desarrollado entrenamiento de alto impacto mejorando los resultados.
- Evidencia insuficiente:
 - Neuropatía periférica, función cognitiva y caídas.

Ejercicio en enfermedad avanzada

El desarrollo de diversos tratamientos farmacológicos ha generado un aumento en la expectativa de vida en los pacientes con enfermedad incurable; por ello, se ha abierto una necesidad en el conocimiento médico que ha impulsado el desarrollo de diversas medidas de soporte con el fin de mitigar síntomas, mantener la capacidad funcional y mejorar calidad de vida³⁹. En este contexto, lo primero a tener en cuenta es la seguridad de la intervención. De Lazzari et al. desarrollaron una revisión sistemática que incluyó un total de catorce estudios con una población total de 940 pacientes con diferentes diagnósticos, de los cuales 493 pertenecieron al grupo de intervención sin documentarse eventos adversos mayores, lo cual va en concordancia con lo señalado en una revisión sistemática previa¹⁶. Adicionalmente, se destaca que se desarrolló ejercicio tanto aeróbico como de fuerza, además de registrar un incremento en rendimiento físico y calidad de vida³⁹, así

como una ganancia de masa muscular independientemente si el ejercicio se acompañaba con asesoría nutricional⁴⁰. No obstante, la extrapolación de estos datos a una población mayor es limitada, puesto el número de pacientes involucrados es menor, además de amplia heterogeneidad de la condición de enfermedad y la variabilidad en la intervención^{16,39}.

Ejercicio en sobrevivientes de cáncer

Como se ha descrito previamente en la sección de rehabilitación, los pacientes sobrevivientes deben tener una evaluación completa de su estado con el fin de determinar:

- Estado nutricional.
- Riesgo cardiometabólico.
- Factores oncológicos: Salud ósea, estado muscular, secuelas de intervenciones o tratamiento farmacológico.
- Comorbilidades.
- Objetivación de capacidad funcional.
- Preferencias de práctica de ejercicio o deporte

Por lo tanto, el paciente con recuperación sin secuelas, ni comorbilidades mayores, ni déficit nutricional podría retornar a la práctica deportiva o ejercicio correspondiente a sus preferencias; sin embargo, estos casos particulares los revisaremos más adelante.

En este escenario, el síntoma mayor relevancia es la fatiga asociada al cáncer que alcanza una prevalencia del 25 al 52%⁴¹⁻⁴³, es definido por *The National Comprehensive Cancer Network*⁴⁴ como “una sensación estresante, persistente y subjetiva de cansancio emocional, físico y/o cognitivo relacionado con cáncer y/o su tratamiento que no es proporcional a la actividad desarrollada y que interfiere significativamente con su funcionalidad usual”. Con esta definición en mente, podemos entender que sus mecanismos son multifactoriales y que al interferir con el desarrollo de sus actividades de la vida diaria merece su abordaje integral incluyendo las intervenciones psicológicas y psiquiátricas con ejercicio. El entrenamiento combinado (aeróbico más musculación) ha demostrado una mejoría significativa⁴¹⁻⁴³,

y la reciente revisión sistemática destaca un especial impacto en términos de ejercicio con el entrenamiento de fuerza y yoga⁴¹.

El ejercicio favorece la sobrevida global, reduce la fatiga persistente y permite la reincorporación progresiva a la vida activa. La evaluación integral post-tratamiento debe considerar el estado nutricional, muscular, cognitivo y emocional, para definir estrategias seguras y sostenibles de actividad física⁴⁵.

Algoritmo de decisión para referir al especialista

El algoritmo de decisión permite establecer un riesgo mayor de eventos adversos asociados al ejercicio por lo cual es importante tener el esquema presente al momento de la valoración para hacer la consejería acerca del ejercicio o si requiere evaluación por el especialista o el experto con el fin de determinar la necesidad de ejercicio supervisado y/o evaluaciones de extensión que aseguren el bienestar y la efectividad de la intervención con el ejercicio.

Recomendaciones en el desarrollo de ejercicio

Por último, en esta sección, revisaremos de manera básica puntos relevantes con respecto al desarrollo de ejercicio con el fin de mantener el perfil de seguridad del ejercicio y favorecer el espectro de ganancias en la capacidad funcional⁴⁶.

Tipos de ejercicio:

Existen tres tipos definidos por el principal sistema estimulado, cada uno puede contener diversas variantes:

1. Aeróbico:

- a. Moderado continuo:** Esfuerzo sostenido de manera constante entre el 55% al 75% de la Frecuencia cardiaca máxima teórica o 40% a 70% de la Frecuencia cardiaca de reserva FCR (Frecuencia cardiaca máxima medida – Frecuencia cardiaca en reposo). (mayor evidencia en paciente oncológico).
- b. Intensidad Vigorosa:** Destacan dos modelos importantes de amplia difusión los

cuales son el **SIT** (Sprint máximo intervalado) y **HIIT** (Entrenamiento intervalado de alta intensidad) de amplia difusión, sin embargo la estructuración de estos programas deben estar basadas en una evaluación objetiva de capacidad funcional (prueba de esfuerzo, ecocardiograma estrés ejercicio y/o ergoespirometría) especialmente en consideración de paciente oncológico con el fin de evaluar la integridad de la respuesta cardiovascular y pulmonar al ejercicio.

2. Fuerza – Musculación - Resistencia a la Fuerza: Diferente expresión mismo objetivo

- a. **Tipo de elemento en uso:** Calistenia – Propio peso / Maquinas / Pesas / Bandas elásticas
- b. **Elongación de la Fibra:** Isométrico / Concéntrico / Excéntrico
- c. **Nivel de Carga:** Comúnmente expresado en términos de 1RM (Repetición máxima, peso máximo que se logra levantar en una única repetición), la recomendación de trabajo varía entre el 40%-80% de 1RM dependiendo nivel de entrenamiento.

3. Entrenamiento concurrente:

- a. Combinación de ejercicio aeróbico – resistencia a la fuerza de intensidades variables.

Se realiza su parametrización guiada por el acrónimo **FITT**:

- **Frecuencia:** Corresponde al número de sesiones a realizar en semana; señalando que el volumen mínimo para obtener beneficios del ejercicio en el escenario que estamos revisando ≥ 3 sesiones/semana, pretendiendo como ideal 5 veces/semana para optimizar el espectro de ganancias.
- **Intensidad:**
 - **Aeróbico:** Definida tradicionalmente por la variable de carga interna como frecuencia cardiaca (FC / Fcmax teórica – ecuación

de Tanaka), igualmente definible por carga (vatios) y consumo pico de oxígeno. Leve (<55% FC máxima teórica), moderado de (55%-75% FC máxima teórica), Vigorosa (>70% FC de reserva).

- **Fuerza:** Definida por la Repetición Máxima (1RM)

- **Tipo de ejercicio: Aeróbico, fuerza o concurrente**
- **Tiempo de sesión:** Periodos de al menos 20 minutos han mostrado favorecer la activación efectiva con espectro de ganancias tanto a nivel cardiovascular, metabólico y muscular.

Que debe contener una sesión de ejercicio:

Una sesión de ejercicio debe estar compuesta de los siguientes elementos:

- **Calentamiento:** Debe realizarse con especial énfasis en el grupo muscular que se va a trabajar en el núcleo de ejercicio, en caso de desarrollar con componente aeróbico la frecuencia cardiaca debe estar entre el 40% al 54% de la FC máxima teórica. Duración de 10 a 15 minutos.
- **Núcleo de ejercicio:** Componente aeróbico más componente de fuerza, se recomienda en primera instancia componente de musculación seguido de aeróbico. Duración de 60 a 90 minutos entre los dos núcleos (sujeto a estado físico del paciente).
- **Enfriamiento:** Se realiza al finalizar el componente aeróbico con un descenso progresivo de las cargas, duración de 10 minutos.
- **Estiramiento:** Recuperar la elongación del musculo, hacer especial énfasis en los músculos involucrados en el núcleo de ejercicio. 10 a 15 minutos.

Oportunidades de mejora

El incremento en la expectativa de vida, así como el envejecimiento poblacional que ha incrementado el doble la población mayor de 60 años lo cual se relaciona con la senescencia de los mecanismos de reparación celular generara que la incidencia y

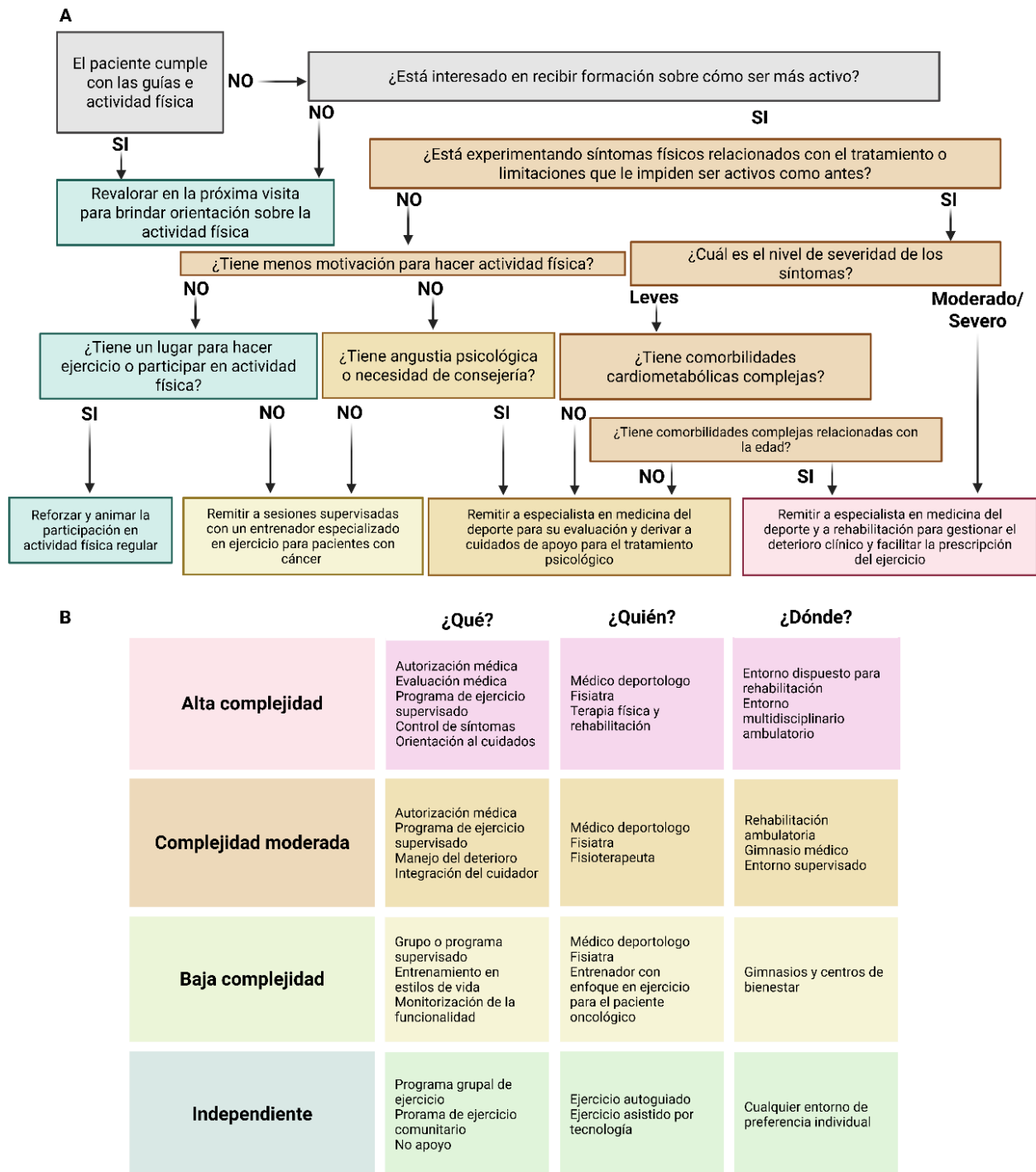


Figura 1. (A) Algoritmo de establecimiento de una vía clínica para definir la práctica de ejercicio determinando la necesidad o no de valoración por el especialista. Estratifica a las personas en función de su estado, de mayor (rojo) a menor (verde) complejidad. **(B)** Entornos de ejercicio y supervisión sugeridos en función del estado de complejidad individual y el riesgo de deterioro. Adaptado de Stout et al.²⁸

prevalencia de la patología oncológica sea mayor, por lo que es imperativo que no solo se avance en el desarrollo de las medidas farmacológicas, quirúrgicas, radioterapéuticas si no que se también el mismo en las intervenciones de soporte no farmacológicas destacando el ejercicio; lo cual nos obliga a generar centros de rehabilitación especializados para mejorar capacidad funcional, calidad de vida y reducir los índices de ansiedad-depresión. Con lo que respecta al desarrollo de rehabilitación con base en el ejercicio es importante resaltar que debe ser individualizado con un análisis concienzudo de su condición física, su estado sociofamiliar e identificación de necesidades que permitan obtener el mayor beneficio de los procesos.

Conclusiones

El ejercicio debe considerarse una herramienta terapéutica esencial a lo largo del continuo oncológico. Su incorporación requiere equipos multidisciplinarios, planes personalizados y entornos que favorezcan la adherencia. Ante el envejecimiento poblacional y el aumento de la incidencia de cáncer, es prioritario estructurar programas de ejercicio oncológico como parte integral de la atención.

Financiamiento

Esta investigación no recibió ninguna subvención específica de agencias de financiamiento de los sectores público, comercial o sin fines de lucro.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

Contribución de autoría

Los autores certifican haber contribuido de igual manera en la concepción y diseño de la revisión, la búsqueda y análisis de la literatura científica, así como en la redacción del manuscrito, haciéndose responsables de su contenido.

Referencias

1. Siegel RL, Miller KD, Jemal A. Cancer statistics, 2018. *CA Cancer J Clin.* enero de 2018;68(1):7–30.
2. Piñeros M. Evaluación y variabilidad de la calidad en las estadísticas de mortalidad en Colombia: La importancia del detalle. *Rev Colomb Cancerol.* 2022;26(3):241–3.
3. Strain T, Flaxman S, Guthold R, Semenova E, Cowan M, Riley LM, et al. National, regional, and global trends in insufficient physical activity among adults from 2000 to 2022: a pooled analysis of 507 population-based surveys with 5-7 million participants. *Lancet Glob Health.* 2024;12(8):e1232–43.
4. Byrne S, Boyle T, Ahmed M, Lee SH, Benyamin B, Hyppönen E. Lifestyle, genetic risk and incidence of cancer: a prospective cohort study of 13 cancer types. *Int J Epidemiol.* 2023;52(3):817–26.
5. Islami F, Goding Sauer A, Miller KD, Siegel RL, Fedewa SA, Jacobs EJ, et al. Proportion and number of cancer cases and deaths attributable to potentially modifiable risk factors in the United States. *CA Cancer J Clin.* 2018;68(1):31–54.
6. Emery A, Moore S, Turner JE, Campbell JP. Reframing How Physical Activity Reduces The Incidence of Clinically-Diagnosed Cancers: Appraising Exercise-Induced Immuno-Modulation As An Integral Mechanism. *Front Oncol.* 2022;12:788113.
7. Patel AV, Friedenreich CM, Moore SC, Hayes SC, Silver JK, Campbell KL, et al. American College of Sports Medicine Roundtable Report on Physical Activity, Sedentary Behavior, and Cancer Prevention and Control. *Med Sci Sports Exerc.* 2019;51(11):2391–402.
8. Matthews CE, Moore SC, Arem H, Cook MB, Trabert B, Håkansson N, et al. Amount and Intensity of Leisure-Time Physical Activity and Lower Cancer Risk. *J Clin Oncol.* 2020;38(7):686–97.
9. Moore SC, Lee IM, Weiderpass E, Campbell PT, Sampson JN, Kitahara CM, et al. Association of Leisure-Time Physical Activity With Risk of 26 Types of Cancer in 1.44 Million Adults. *JAMA Intern Med.* 2016;176(6):816.
10. Ainsworth BE, Haskell WL, Herrmann SD, Meckes N, Bassett DR, Tudor-Locke C, et al. 2011 Compendium of Physical Activities: A Second Update of Codes and MET Values. *Med Sci Sports Exerc.* 2011;43(8):1575–81.
11. Gustafson MP, Wheatley-Guy CM, Rosenthal AC, Gastineau DA, Katsanis E, Johnson BD, et al. Exercise and the immune system: taking steps to improve responses to cancer immunotherapy. *J Immunother Cancer.* 2021;9(7):e001872.
12. Feng Y, Feng X, Wan R, Luo Z, Qu L, Wang Q. Impact of exercise on cancer: mechanistic perspectives and new insights. *Front Immunol.* 2024;15:1474770.
13. Wang Q, Zhou W. Roles and molecular mechanisms of physical exercise in cancer prevention and treatment. *J Sport Health Sci.* 2021;10(2):201–10.
14. Liu Q. Role of exercise on the reduction of cancer development: a mechanistic review from the lncRNA point of view. *Clin Exp Med.* 2025;25(1):77.
15. Nomikos NN, Nikolaidis PT, Sousa CV, Papalois AE, Rosemann T, Knechtle B. Exercise, Telomeres, and Cancer: “The Exercise-Telomere Hypothesis”. *Front Physiol.* 2018;9:1798.
16. Heywood R, McCarthy AL, Skinner TL. Safety and feasibility of exercise interventions in patients with advanced cancer: a systematic review. *Support Care Cancer.* 2017;25(10):3031–50.
17. Arem H, Moore SC, Patel A, Hartge P, Berrington De Gonzalez A, Visvanathan K, et al. Leisure Time Physical

H. Barrera, et al. El papel del ejercicio en la enfermedad oncológica: ¿puede tener beneficios para el paciente?

- Activity and Mortality: A Detailed Pooled Analysis of the Dose-Response Relationship. *JAMA Intern Med.* 2015;175(6):959.
18. Morishita S, Hamaue Y, Fukushima T, Tanaka T, Fu JB, Nakano J. Effect of Exercise on Mortality and Recurrence in Patients With Cancer: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Integr Cancer Ther.* 2020;19:1534735420917462.
 19. Scott JM, Zabor EC, Schwitzer E, Koelwyn GJ, Adams SC, Nilsen TS, et al. Efficacy of Exercise Therapy on Cardio-respiratory Fitness in Patients With Cancer: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Clin Oncol.* 2018;36(22):2297–305.
 20. Ligibel JA, Bohlke K, May AM, Clinton SK, Demark-Wahnefried W, Gilchrist SC, et al. Exercise, Diet, and Weight Management During Cancer Treatment: ASCO Guideline. *J Clin Oncol.* 2022;40(22):2491–507.
 21. Malveiro C, Correia IR, Cargaleiro C, Magalhães JP, De Matos LV, Hilário S, et al. Effects of exercise training on cancer patients undergoing neoadjuvant treatment: A systematic review. *J Sci Med Sport.* 2023;26(11):586–92.
 22. Ross R, Blair SN, Arena R, Church TS, Després JP, Franklin BA, et al. Importance of Assessing Cardiopulmonary Fitness in Clinical Practice: A Case for Fitness as a Clinical Vital Sign: A Scientific Statement From the American Heart Association. 134(24). Disponible en: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIR.000000000000461>
 23. Su JJ, Winnige P, Chamradova K, Dosbaba F, Batalikova K, Lin R, et al. Feasibility, safety, and adherence of home-based exercise interventions in people diagnosed with cancer: a systematic review. *J Cancer Surviv.* Disponible en: <https://link.springer.com/10.1007/s11764-025-01778-5>
 24. Grande AJ, Silva V, Sawaris Neto L, Teixeira Basmage JP, Peccin MS, Maddocks M. Exercise for cancer cachexia in adults. *Cochrane Pain, Palliative and Supportive Care Group, editor. Cochrane Database Syst Rev.* 2021(3). Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD010804.pub3>
 25. DelBianco N, Borsati A, Toniolo L, Ciurnielli C, Belluomini L, Insolda J, et al. What is the role of physical exercise in the era of cancer prehabilitation? A systematic review. *Crit Rev Oncol Hematol.* 2024;198:104350.
 26. Isath A, Koziol KJ, Martinez MW, Garber CE, Martinez MN, Emery MS, et al. Exercise and cardiovascular health: A state-of-the-art review. *Prog Cardiovasc Dis.* 2023;79:44–52.
 27. Hayes SC, Newton RU, Spence RR, Galvão DA. The Exercise and Sports Science Australia position statement: Exercise medicine in cancer management. *J Sci Med Sport.* 2019;22(11):1175–99.
 28. Stout NL, Brown JC, Schwartz AL, Marshall TF, Campbell AM, Nekhlyudov L, et al. An exercise oncology clinical pathway: Screening and referral for personalized interventions. *Cancer.* 2020;126(12):2750–8.
 29. Batalik L, Chamradova K, Winnige P, Dosbaba F, Batalikova K, Vlazna D, et al. Effect of exercise-based cancer rehabilitation via telehealth: a systematic review and meta-analysis. *BMC Cancer.* 2024;24(1):600.
 30. Gilchrist SC, Barac A, Ades PA, Alfano CM, Franklin BA, Jones LW, et al. Cardio-Oncology Rehabilitation to Manage Cardiovascular Outcomes in Cancer Patients and Survivors: A Scientific Statement From the American Heart Association. 139(21). Disponible en: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIR.0000000000000679>
 31. Contaldi C, D'Aniello C, Panico D, Zito A, Calabrò P, Di Lorenzo E, et al. Cancer-Therapy-Related Cardiac Dysfunction: Latest Advances in Prevention and Treatment. 2025;15(3):471.
 32. Chen K, Guan H, Sun M, Zhang Y, Zhong W, Guo X, et al. Effects of Physical Activity on Cardiotoxicity and Cardio respiratory Function in Cancer Survivors Undergoing Chemotherapy: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Integr Cancer Ther.* 2024;23:15347354241291176.
 33. Aydin M, Kose E, Odabas I, Meric Bingul B, Demirci D, Aydin Z. The Effect of Exercise on Life Quality and Depression Levels of Breast Cancer Patients. *Asian Pac J Cancer Prev.* 2021;22(3):725–32.
 34. Allan J, Buss LA, Draper N, Currie MJ. Exercise in People With Cancer: A Spotlight on Energy Regulation and Cachexia. *Front Physiol.* 2022;13:836804.
 35. Pring ET, Malietzis G, Kennedy RH, Athanasiou T, Jenkins JT. Cancer cachexia and myopenia – Update on management strategies and the direction of future research for optimizing body composition in cancer – A narrative review. *Cancer Treat Rev.* 2018;70:245–54.
 36. Stene GB, Helbostad JL, Balstad TR, Riphagen II, Kaasa S, Oldervoll LM. Effect of physical exercise on muscle mass and strength in cancer patients during treatment—A systematic review. *Crit Rev Oncol Hematol.* 2013;88(3):573–93.
 37. Wang J, Lv M, Li H, Guo D, Chu X. Effects of Exercise in Adults With Cancer Pain: A Systematic Review and Network Meta-Analysis. *J Pain Symptom Manage.* 2025;69(1):82–101.
 38. Campbell KL, Winters-Stone KM, Wiskemann J, May AM, Schwartz AL, Courneya KS, et al. Exercise Guidelines for Cancer Survivors: Consensus Statement from International Multidisciplinary Roundtable. *Med Sci Sports Exerc.* 2019;51(11):2375–90.
 39. De Lazzari N, Niels T, Tewes M, Götte M. A Systematic Review of the Safety, Feasibility and Benefits of Exercise for Patients with Advanced Cancer. 2021; 13(17):4478.
 40. Barnes O, Wilson RL, Gonzalo-Encabo P, Kang DW, Christopher CN, Bentley T, et al. The Effect of Exercise and Nutritional Interventions on Body Composition in Patients with Advanced or Metastatic Cancer: A Systematic Review. 2022;14(10):2110.
 41. Zhou S, Chen G, Xu X, Zhang C, Chen G, Chan Y, et al. Comparative Efficacy of Various Exercise Types on Cancer-Related Fatigue for Cancer Survivors: A Systematic Review and Network Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Cancer Med.* 2025;14(7):e70816.
 42. Wagoner CW, Lee JT, Battaglini CL. Community-based exercise programs and cancer-related fatigue: a systematic review and meta-analysis. *Support Care Cancer.* 2021; 29(9):4921–9.
 43. Kessels E, Husson O, Van Der Feltz-Cornelis CM. The effect of exercise on cancer-related fatigue in cancer survivors: a systematic review and meta-analysis. *Neuropsychiatr Dis Treat.* 2018; 14:479–94.

44. Berger AM, Abernethy AP, Atkinson A, Barsevick AM, Breitbart WS, Cella D, et al. Cancer-Related Fatigue. *J Natl Compr Canc Netw*. 2010;8(8):904–31.
45. Rodríguez-Cañamero S, Cobo-Cuenca AI, Carmona-Torres JM, Pozuelo-Carrascosa DP, Santacruz-Salas E, Rabanales-Sotos JA, et al. Impact of physical exercise in advanced-stage cancer patients: Systematic review and meta-analysis. *Cancer Med*. 2022;11(19):3714–27.
46. American College of Sports Medicine, Liguori G, Feito Y, Fountaine CJ, Roy B, eds. *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. 11th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2022. 513 p.