



Beneficios del ejercicio supervisado en la rehabilitación de pacientes oncológicos: una revisión sistemática

Benefits of supervised exercise in the rehabilitation of cancer patients: a systematic review

Autores

Mauricio Tauda Tauda¹
Eduardo Cruzat Bravo²
Felipe Suarez Rojas³

^{1,2,3}. Universidad Santo Tomas Valdivia (Chile)

Autor de correspondencia:
Mauricio Tauda
Mauro.tauda@gmail.com

Cómo citar en APA

Tauda, M., Cruzat Bravo, E., & Suárez Rojas, F. (2025). Beneficios del ejercicio supervisado en la rehabilitación de pacientes oncológicos: una revisión sistemática. *Retos*, 68, 765-789. <https://doi.org/10.47197/retos.v68.110146>

Resumen

Introducción: El cáncer y sus tratamientos deterioran la calidad de vida, pero hoy sabemos que el ejercicio físico, especialmente cuando es supervisado, puede marcar una gran diferencia, mejora la salud general, alivia síntomas como la fatiga y la ansiedad y ayuda a recuperar capacidades físicas y respuestas metabólicas importantes.

Objetivos: Examinar la evidencia científica sobre los beneficios del ejercicio supervisado en la rehabilitación de pacientes oncológicos, con el fin de identificar las mejores prácticas y estrategias de intervención que optimicen los resultados en su salud general.

Métodos: Se realizó una búsqueda en PubMed, Web of Science, Cochrane Library y Scopus, utilizando términos específicos y criterios de inclusión para estudios publicados entre 2013 y 2024. Se identificaron 1,169 registros (PubMed =677, Scopus =79, Web of Science =287, Cochrane Library =126). Tras eliminar duplicados (n=587) y registros no aptos (n=181), se examinaron 348 registros, excluyendo 768. Finalmente, se incluyeron 19 ensayos clínicos aleatorios, con 2,117 participantes y una edad promedio de 44.41 años.

Resultados: El ejercicio físico supervisado mejora significativamente la fuerza, composición corporal, fatiga, calidad de vida, salud emocional y capacidad cardiorrespiratoria en pacientes con cáncer. Además, reduce el linfedema y la inflamación, con alta adherencia a los programas (>85%), consolidándose como una estrategia segura y efectiva en la rehabilitación oncológica.

Conclusión: El ejercicio físico mejora la salud física y mental de pacientes con cáncer, aumentando la fuerza muscular y la calidad de vida, y reduciendo la fatiga y la depresión. También favorece la salud ósea y metabólica, reforzando la importancia de su integración en los programas de tratamiento y recuperación del cáncer.

Palabras clave

Cáncer; rehabilitación postoperatoria; ejercicio físico; calidad de vida; funcionalidad física.

Abstract

Introduction: Cancer and its treatments deteriorate quality of life. However, it is now well established that physical exercise—especially when supervised—can make a significant difference. It improves overall health, alleviates symptoms such as fatigue and anxiety, and helps restore physical capacities and key metabolic responses.

Objectives: To examine the scientific evidence on the benefits of supervised exercise in the rehabilitation of cancer patients, aiming to identify best practices and intervention strategies that optimize overall health outcomes.

Methods: A systematic search was conducted in PubMed, Web of Science, Cochrane Library, and Scopus using specific search terms and inclusion criteria for studies published between 2013 and 2024. A total of 1,169 records were identified (PubMed = 677, Scopus = 79, Web of Science = 287, Cochrane Library = 126). After removing duplicates (n = 587) and ineligible records (n = 181), 348 studies were reviewed, and 768 were excluded. Finally, 19 randomized controlled trials were included, comprising 2,117 participants with an average age of 44.41 years.

Results: Supervised physical exercise significantly improved strength, body composition, fatigue, quality of life, emotional well-being, and cardiorespiratory fitness in cancer patients. It also reduced lymphedema and inflammation, with high adherence to exercise programs (>85%), establishing it as a safe and effective strategy in oncological rehabilitation.

Conclusion: Physical exercise enhances both physical and mental health in cancer patients by increasing muscular strength and quality of life while reducing fatigue and depression. It also promotes bone and metabolic health, reinforcing the importance of integrating exercise into cancer treatment and recovery programs.

Keywords

Cancer; postoperative rehabilitation; physical exercise; quality of life; physical functionality.

Introducción

El ejercicio físico es un pilar esencial para mantener una salud óptima, especialmente en personas con enfermedades como el cáncer. Sus beneficios no se limitan a los aspectos fisiológicos asociados a la patología, sino que también contribuyen al bienestar emocional y social, elementos clave para una mejora integral en la calidad de vida de los pacientes (Zhang et al., 2020). El cáncer es una enfermedad caracterizada por la pérdida de regulación normal en el crecimiento, división y muerte celular, lo que provoca una proliferación descontrolada y la formación de tumores malignos (LaFave et al., 2020; Mounghard et al., 2023). Este desarrollo está relacionado con la disfunción de oncogenes, genes supresores de tumores y genes de reparación del ADN (Kaufman et al., 2016; Morris et al., 2019; Waitkus et al., 2018; Saha et al., 2014).

Entre los factores de riesgo más comunes del cáncer se encuentran la edad avanzada, el índice de masa corporal elevado o la obesidad, el tabaquismo, la inactividad física, una dieta rica en grasas, la menarquia temprana, la edad tardía del primer embarazo a término, períodos cortos de lactancia, el uso de medicamentos hormonales y antecedentes familiares de cáncer (Britt et al., 2020; Kavak y Kavak, 2024). En 2020, se registraron aproximadamente 2,3 millones de casos nuevos y 685.000 muertes relacionadas a nivel mundial. Se estima que esta cifra podría aumentar a 4,4 millones de casos para 2070 (Sung et al., 2021; Soerjomataram y Bray, 2021; Bray et al., 2018).

A pesar de la gravedad de la enfermedad, las tasas de supervivencia tras un diagnóstico de cáncer han mejorado notablemente gracias a los avances en el tratamiento, alcanzando una tasa de supervivencia a cinco años del 87 % en países desarrollados (Shaitelman et al., 2015; Valle et al., 2019). Sin embargo, los desafíos actuales en la investigación están orientados a mitigar los efectos secundarios tardíos y a largo plazo de los tratamientos, así como a manejar los riesgos competitivos de mortalidad y morbilidad (Bhatt et al., 2018).

Las guías clínicas recomiendan el monitoreo continuo de los sobrevivientes de cáncer para detectar posibles complicaciones como cardiotoxicidad, deterioro cognitivo, angustia emocional, depresión, ansiedad, fatiga, problemas óseos, dolor y neuropatía periférica. También se enfatiza la importancia de fomentar hábitos de vida saludables, particularmente en relación con el control del peso, la actividad física, la nutrición adecuada y el abandono del tabaquismo. Estos factores no solo reducen el riesgo de recurrencia del cáncer, sino que también disminuyen la probabilidad de desarrollar otras enfermedades crónicas, como las cardiovasculares (Dang et al., 2017).

Dentro del manejo integral del cáncer, el ejercicio físico se posiciona como una herramienta esencial, particularmente en el tratamiento y la recuperación de pacientes con cáncer de mama (Kim et al., 2024). Su papel ha sido ampliamente reconocido en la rehabilitación de enfermedades crónicas, demostrando mejoras significativas en la calidad de vida y reducciones en la mortalidad por diversas causas (Taylor et al., 2004; Farrell et al., 2002). Estudios recientes evidencian que los niveles moderados de actividad física no solo mejoran la calidad de vida, sino que también reducen el riesgo de mortalidad por cáncer y aumentan la supervivencia general de los pacientes (Sitjar et al., 2024; Pudkasam et al., 2018; Piercy et al., 2018).

La evidencia actual refuerza el papel del ejercicio moderado en la prevención de varios tipos de cáncer, destacando su relevancia como parte integral del tratamiento y la recuperación de pacientes con cáncer de mama (Prue et al., 2006; Weis, 2011; Wang y Woodruff, 2015; Medysky et al., 2017). Además, el mantenimiento de la fuerza muscular y la capacidad respiratoria es crucial para preservar las capacidades funcionales de los pacientes con cáncer. Su deterioro se asocia con discapacidades, comorbilidades y un aumento de la mortalidad (Artero et al., 2011; Williams et al., 2007; Wang et al., 2023).

Dado que los sobrevivientes de cáncer tienen un mayor riesgo de desarrollar enfermedades como sarcopenia y afecciones cardiovasculares, secundarias a tratamientos como la quimioterapia y la terapia hormonal, es fundamental abordar estas complicaciones. Estos tratamientos pueden provocar una disminución de la densidad mineral ósea, aumentando el riesgo de osteoporosis y fracturas. En este contexto, el ejercicio físico adaptado y supervisado desempeña un papel clave en la mitigación de estos riesgos (Jacobsen et al., 2022; Falstie-Jensen et al., 2020). En el caso de los tratamientos neoadyuvantes (TNA) y adyuvantes (TA), que implican terapias antineoplásicas antes o después de un tratamiento cu-

rativo como la cirugía, el ejercicio físico es igualmente crucial. Esto no solo mejora los resultados quirúrgicos y acelera la recuperación, sino que también reduce las complicaciones postoperatorias, minimiza la fatiga, aumenta la capacidad física y facilita el inicio temprano de la quimioterapia adyuvante, esto, a su vez, mejora la supervivencia general y reduce el riesgo de recurrencia del cáncer. Por lo tanto, es imprescindible implementar estrategias integrales que no solo se centran en el tratamiento directo del cáncer, sino también en el manejo de los síntomas y la mejora de la funcionalidad física y emocional de los pacientes. El ejercicio físico, junto con otras intervenciones adecuadas, se presenta como una herramienta indispensable para alcanzar este objetivo (Martínez et al., 2024; Naczka et al., 2022).

La implementación de un programa integral de acondicionamiento físico puede generar múltiples beneficios sistémicos, entre ellos la reducción de factores de riesgo asociados con enfermedades coronarias y diabetes tipo 2, además de la mitigación de la inflamación sistémica (Fukushima et al., 2024). La estructuración adecuada de los criterios de entrenamiento de fuerza y resistencia, como la intensidad, el volumen, la frecuencia y el tipo de ejercicios, tiene un impacto crucial en los resultados obtenidos, debido a su influencia tanto en las respuestas agudas como en las adaptaciones crónicas al ejercicio en pacientes con cáncer (Maximov et al., 2018).

Estudios han demostrado que una intensidad adecuada de ejercicio puede mejorar significativamente la fuerza muscular, la salud ósea y la función física en pacientes oncológicos, todo ello sin comprometer su seguridad (Carvalho et al., 2022). Asimismo, el volumen y la frecuencia del entrenamiento desempeñan un papel clave en la obtención de beneficios adicionales, como la reducción de la fatiga, la mejora del estado de ánimo y de la calidad de vida, así como la mitigación de los efectos secundarios asociados al tratamiento oncológico. No obstante, la prescripción de ejercicio en el contexto clínico requiere de una evaluación exhaustiva y personalizada del paciente, con el objetivo de identificar posibles riesgos o limitaciones para la práctica de ejercicio. Esta evaluación previa es esencial para maximizar los beneficios del entrenamiento físico en función de las necesidades y condiciones particulares de cada paciente (Bedillion et al., 2019).

Una evaluación integral que contempla aspectos físicos, emocionales y conductuales permite a los profesionales de la oncología identificar los principales obstáculos y facilitadores para una prescripción individualizada de ejercicio (Esteban-Simón et al., 2024). Este enfoque resulta especialmente relevante, dado que los pacientes con cáncer frecuentemente presentan comorbilidades como enfermedades cardiovasculares, respiratorias y metabólicas, así como disfunciones articulares y musculoesqueléticas, las cuales pueden limitar su capacidad para realizar ejercicio físico.

Estas y otras condiciones de salud pueden influir significativamente en el tipo y la intensidad del ejercicio prescrito (Yasutake et al., 2022). En el caso de los supervivientes recientes de cáncer, el entrenamiento físico se ha convertido en un elemento clave dentro de los programas de rehabilitación. Sin embargo, el control y la optimización de las variables del entrenamiento continúan siendo áreas de incertidumbre en este contexto. Aunque la evidencia científica que respalda la efectividad de los programas de ejercicio físico en personas que padecen o han superado el cáncer ha crecido de manera exponencial, su implementación en la práctica clínica sigue siendo limitada. Entre los factores que dificultan la adopción de estos programas se encuentran las políticas insuficientes de financiación y distribución de recursos hospitalarios, la falta de personal cualificado y la ausencia de protocolos y circuitos de derivación claramente establecidos.

Por lo tanto, el objetivo de esta revisión es analizar la evidencia científica existente sobre los beneficios del ejercicio físico supervisado en la rehabilitación de pacientes oncológicos. A través de esta revisión, se busca identificar las mejores prácticas y estrategias de intervención que permitan optimizar los resultados en la salud integral de estos pacientes, mejorando tanto su calidad de vida como su recuperación funcional.

Método

Criterios de inclusión

Se incluyeron estudios que cumplieron con los siguientes criterios: publicaciones en inglés o español entre enero de 2013 y enero de 2024. Estudios con diseño de ensayo controlado aleatorio (ECA), de

cohorte o caso-control. Participantes mayores de 18 años con diagnóstico de cáncer en cualquier estadio. Evaluación de programas de entrenamiento de fuerza y resistencia, analizando variables como intensidad, frecuencia, volumen y tipo de ejercicio. Informe de resultados sobre indicadores clave, incluyendo: Fuerza muscular y funcionalidad física. Calidad de vida y bienestar psicológico. Control del linfedema en pacientes con cáncer de mama. Reducción de la fatiga y mejora del estado físico general. Impacto en la composición corporal, como mantenimiento de la masa muscular y reducción de la sarcopenia. Regulación de biomarcadores inflamatorios, destacando la respuesta del sistema inmune al ejercicio. Mejoras en la capacidad cardiorrespiratoria (VO₂max) y eficiencia metabólica. Movilidad y funcionalidad en diferentes tipos de cáncer. Adherencia a la actividad física, evaluando la viabilidad del entrenamiento en distintas poblaciones oncológicas.

Criterios de exclusión

Estudios publicados fuera del rango temporal especificado o en idiomas distintos al inglés o español. Revisiones sistemáticas, metaanálisis, editoriales, cartas al editor o artículos de opinión. Investigaciones con diseño metodológico deficiente o ausencia de resultados relacionados con los objetivos de esta revisión.

Fuentes de información

Se realizaron búsquedas bibliográficas entre el 1 de febrero de 2013 y el 31 de enero de 2024 en las bases de datos PubMed, Web of Science, Cochrane Library y Scopus. La estrategia de búsqueda se estructuró utilizando las directrices PRISMA para garantizar la exhaustividad y la transparencia. Se emplearon términos claves relacionados con: Tipos de cáncer: "cáncer de mama", "cáncer de próstata", "cáncer de colon", "cáncer de pulmón", "cáncer de ovario", "cáncer de endometrio", "cáncer de riñón", "cáncer de hígado", "cáncer de esófago". Intervenciones: "entrenamiento de fuerza", "entrenamiento de resistencia". Resultados: "rehabilitación postoperatoria", "dosificación del ejercicio", "programas de ejercicio estructurados", "efectividad del ejercicio".

Estrategia de búsqueda

La estrategia de búsqueda se diseñó específicamente para cada base de datos, utilizando los siguientes términos:

("cáncer de mama" OR "cáncer de próstata" OR "cáncer de colon" OR "cáncer de pulmón" OR "cáncer de ovario" OR "cáncer de endometrio" OR "cáncer de riñón" OR "cáncer de hígado" OR "cáncer de esófago") AND ("entrenamiento de fuerza" OR "entrenamiento de resistencia") AND ("rehabilitación postoperatoria" OR "dosificación del ejercicio" OR "programas de ejercicio estructurados" OR "resultados de rehabilitación" OR "efectividad del ejercicio").

Se aplicaron filtros para restringir los resultados a estudios publicados en inglés o español entre 2013 y 2024, incluyendo exclusivamente artículos originales correspondientes a ensayos controlados aleatorizados, estudios de cohorte y estudios de casos y controles. La estrategia de búsqueda se estructuró según el modelo PICO (Participante, Intervención, Comparador y Resultado), definido de la siguiente manera: Adultos mayores de 18 años con diagnóstico de cáncer, en cualquier etapa del tratamiento (radioterapia, quimioterapia o cirugía). Programas de entrenamiento de fuerza y/o resistencia que incluyeran detalles sobre la dosificación del ejercicio (frecuencia, intensidad, volumen). Atención estándar sin intervención de ejercicio, o comparación entre diferentes tipos de programas de ejercicio. Cambios en la fuerza muscular, funcionalidad física, calidad de vida y bienestar psicológico. Adicionalmente, se revisaron las listas de referencias de los estudios seleccionados con el objetivo de identificar artículos potencialmente relevantes no recuperados en la búsqueda inicial.

Selección de estudios

El proceso de selección constaba de dos etapas: Cribado inicial: Dos autores revisaron de forma independiente los títulos y resúmenes de los estudios identificados para evaluar su relevancia. Revisión de texto completo: Los artículos seleccionados pasaron a una revisión exhaustiva de su contenido completo para confirmar su elegibilidad. Las discrepancias entre los revisores se resolvieron mediante discusión o consulta a un tercer autor.

Extracción de datos

Para cada estudio incluido en la revisión, se extrajo información detallada utilizando una hoja de cálculo estandarizada para garantizar la consistencia y la exactitud en la recopilación de datos. Los datos extraídos incluyen los siguientes aspectos: Identificación del estudio: autor(es) y año de publicación. Tipo de estudio (ensayo controlado aleatorio, estudio de cohorte, estudio de caso-control, entre otros). Características de los participantes: edad, sexo y otras características relevantes como comorbilidades o características específicas del cáncer (por ejemplo, tipo de cáncer, etapa clínica en el momento del diagnóstico o tratamiento). Tratamientos recibidos: detalles sobre las terapias oncológicas administradas (quimioterapia, radioterapia, cirugía, terapias hormonales, etc.), y fase del tratamiento (tratamiento activo, postoperatorio, fase de seguimiento). Detalles de las intervenciones de ejercicio: frecuencia: número de sesiones de ejercicio por semana. Intensidad: Descripción de la intensidad del ejercicio (por ejemplo, baja, moderada o alta), o el uso de escalas como la escala de Borg para medir la percepción subjetiva del esfuerzo. Duración de las sesiones: Tiempo dedicado a cada sesión de ejercicio. Volumen total de entrenamiento: Total acumulado de tiempo de ejercicio o número de sesiones a lo largo del programa de intervención. Mediciones de fuerza en diferentes grupos musculares, generalmente mediante pruebas de fuerza isométrica o dinámica (por ejemplo, test de fuerza de agarre, levantamiento de peso, etc.). Funcionalidad física: Evaluación de la capacidad funcional general de los pacientes, que puede incluir pruebas de caminata, índice de movilidad o capacidad para realizar actividades diarias. Calidad de vida: Resultados de cuestionarios estandarizados, como el EORTC QLQ-C30 o el FACT-G, que miden la percepción de bienestar físico, psicológico y social. Reducción de fatiga: Mediciones de fatiga a través de escalas validadas, como el Brief Fatigue Inventory o la escala de fatiga de Lee. Bienestar psicológico: Evaluación del estado emocional y psicológico de los participantes, incluyendo síntomas de depresión, ansiedad y estrés, utilizando herramientas como la Escala Hospitalaria de Ansiedad y Depresión (HADS). Biomarcadores inflamatorios: Análisis de los efectos del ejercicio sobre marcadores biológicos asociados con la inflamación, tales como interleucinas (IL-6, IL-1 β), proteína C reactiva (PCR) y otros indicadores relevantes.

Evaluación del riesgo de sesgo

La calidad metodológica de los estudios incluidos se evaluó utilizando la herramienta Cochrane de Evaluación del Riesgo de Sesgo (RoB 2.0) para ensayos controlados aleatorizados y la herramienta ROBINS-I (Risk Of Bias In Non-randomized Studies of Interventions) para estudios no aleatorizados. La herramienta Cochrane analiza múltiples dominios de riesgo de sesgo, entre ellos: Sesgo de selección: Evaluación de la generación de secuencias aleatorias y la ocultación de la asignación para garantizar una distribución equitativa de los participantes. Sesgo de desempeño: Análisis de la posibilidad de que el conocimiento de las asignaciones por parte de los participantes o el personal influya en los resultados. Sesgo de detección: Evaluación de si los evaluadores de los resultados estaban cerrados para minimizar la subjetividad en la medición de los resultados. Sesgo de desgaste: Consideración del manejo de los datos faltantes y el impacto de las pérdidas de seguimiento en los resultados. Sesgo de reporte: Verificación de si todos los resultados prespecificados fueron reportados de manera completa y sin omisión de datos relevantes.

Cada dominio fue evaluado como de bajo riesgo, alto riesgo o riesgo incierto según las directrices de la herramienta. Para los estudios no aleatorizados, la herramienta ROBINS-I evaluó el sesgo en dominios adicionales relacionados con: Confusión debida a factores externos no controlados. Clasificación de las intervenciones y desviaciones de las intervenciones planeadas. Medición de resultados y selección de resultados informados. Dos revisores evalúan cada estudio de manera independiente para garantizar la objetividad del proceso. Las discrepancias se resolvieron mediante discusión y, si no se lograba consenso, un tercer revisor intervino como mediador.

Este enfoque estructurado minimizó la subjetividad en la evaluación del sesgo. Además, se realizó análisis de sensibilidad para explorar el impacto del sesgo potencial en los resultados generales. Los estudios clasificados como de alto riesgo en Múltiples dominios fueron sometidos a un análisis adicional para evaluar su influencia en las conclusiones de esta revisión.

Resultados

Se llevó a cabo una exhaustiva búsqueda de literatura que identificó un total de 1,169 registros provenientes de varias bases de datos: PubMed (677), Scopus (79), Web of Science (287), y Cochrane Library (126). Tras el proceso de depuración, se eliminaron 587 registros duplicados. Además, se descartaron 94 registros que no cumplían con los criterios de automatización y otros 87 registros por diversas razones adicionales. Posteriormente, se revisaron 348 registros, de los cuales se excluyeron 768 debido a que no cumplían con los requisitos de inclusión. De los 300 informes completos solicitados, 48 no fueron recuperados. Entre los 53 informes que se evaluaron, se excluyeron 90 por falta de datos esenciales, 53 porque no eran ensayos clínicos aleatorizados, 53 por incluir participantes menores de 55 años, 45 por falta de texto completo y 42 por problemas de legibilidad que impedían una evaluación adecuada. Finalmente, se incluyeron 19 estudios en la revisión sistemática, que abarcaron un total de 2,117 participantes, con una edad promedio de 44.41 años. Estos estudios cubrieron una variedad de tipos de cáncer, con la mayoría de los participantes en estadios de enfermedad entre I y III.

El análisis de sesgo reveló patrones consistentes entre los estudios incluidos. La generación de secuencia aleatoria presentó en general bajo riesgo, aunque en algunos casos no fue claramente reportada (e.g., Naczek et al., 2022; Gülören et al., 2023). La ocultación de la asignación mostró alto riesgo en varios estudios, como los de Holmen et al. (2022), Lee et al. (2019) y Falz et al. (2023), lo que podría afectar la validez interna. El enmascaramiento de participantes y personal fue una de las áreas con mayor riesgo. En cuanto al enmascaramiento de la evaluación de resultados, algunos estudios presentaron bajo riesgo (Dong et al., 2019; Luz et al., 2018), pero otros mostraron alto riesgo (Sweeney et al., 2019; Ammitzbøll et al., 2019). La mayoría manejó adecuadamente los datos incompletos, aunque algunos no fueron claros (Soriano et al., 2023). La notificación selectiva fue mayormente adecuada, con algunas excepciones (Adamsen et al., 2009). En la categoría de otros sesgos, la mayoría fue considerada de bajo riesgo, salvo algunas excepciones como Gülören et al. (2023) y De Jesus et al. (2021). En resumen, los mayores riesgos se concentraron en la ocultación de la asignación, el enmascaramiento y, en menor medida, en la evaluación de resultados.

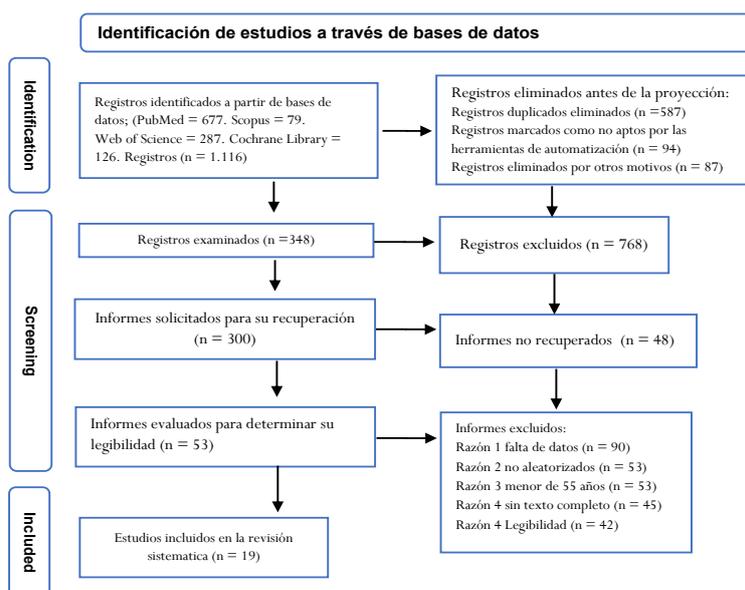
Tabla 1. Estudios a selección de riesgo de sesgo (Cochrane ROB).

Estudio	Generación de secuencia aleatoria (Sesgo de selección)	Ocultación de la asignación (Sesgo de selección)	Enmascaramiento de los participantes y el personal (Sesgo de exclusión)	Enmascaramiento de la evaluación del resultado (Sesgo de detección)	Datos de resultados incompletos (Sesgo de exclusión)	Notificación selectiva (Sesgo de notificación)	Otros sesgos
Holmen et al., 2022	Bajo riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	Poco riesgo	Poco riesgo	Poco riesgo
Mikkelsen et al., 2018	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo
Adamsen et al., 2009	Bajo riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	Poco claro	Bajo riesgo
Millard et al., 2013	Bajo riesgo	Poco claro	Alto riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo
Quist et al., 2015	Bajo riesgo	Poco claro	Alto riesgo	Poco claro	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo
Quist et al., 2013	Bajo riesgo	Poco claro	Poco claro	Poco claro	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo
Sweeney et al., 2019	Bajo riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	Poco riesgo	Poco riesgo	Poco riesgo
Dieli et al., 2018	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo
Lee K, et al., 2019	Bajo riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	Poco claro	Bajo riesgo
Hiensch et al., 2021	Bajo riesgo	Poco claro	Alto riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo
Dong et al., 2019	Bajo riesgo	Poco claro	Alto riesgo	Poco claro	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo
Luz et al., 2018	Bajo riesgo	Poco claro	Poco claro	Poco claro	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo
Schmitz et al., 2019	Bajo riesgo	Poco claro	Poco claro	Poco claro	Poco claro	Bajo riesgo	Bajo riesgo
Soriano et al., 2023	Bajo riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	Poco claro	Poco claro	Bajo riesgo
Ammitzbøll et al., 2019	Bajo riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	Poco claro	Bajo riesgo
Falz et al., 2023	Bajo riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	Poco claro	Bajo riesgo
De Jesus et al., 2021	Bajo riesgo	Poco claro	Alto riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	Poco claro	Poco claro
Naczek et al., 2022	Poco claro	Alto riesgo	Alto riesgo	Poco claro	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo
Gülören et al., 2023	Poco claro	Alto riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	Alto riesgo

Nota: Análisis de sesgo de los diferentes estudios.

En la Tabla 1 se presentan los resultados del análisis de sesgo se evalúa como un juicio (alto, bajo o poco claro) para elementos individuales en los dominios de sesgo.

Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA 2020.



El diagrama Figura 1 presenta de manera detallada el proceso sistemático de selección de estudios para la revisión. Inicia con la identificación inicial de registros a través de diversas bases de datos, seguida de la eliminación de duplicados y la aplicación de criterios de inclusión y exclusión. El flujo continúa con la evaluación de los registros seleccionados, donde se excluyen aquellos que no cumplen con los criterios de calidad y relevancia, como estudios no aleatorizados o con datos insuficientes. Posteriormente, se realiza una revisión exhaustiva de los informes recuperados, excluyendo aquellos con problemas de legibilidad o que no se ajustan a los criterios establecidos. Finalmente, el diagrama muestra el número de estudios incluidos en la revisión sistemática, proporcionando una representación clara y transparente del proceso de selección y la justificación para la inclusión de los estudios analizados.

Tabla 2. Características de los participantes y de la intervención.

Estudio	Tipo de cáncer	N Edad	Intervención	Duración	Adherencia	Resultados
Mikkelsen et al., (2018)	Cáncer de pulmón/páncreas, Estadio I a III	100 (50/50 Edad 67±12,5 años.	Intervención; Entrenamiento de fuerza: 2-3 veces/semana, 60 min/sesión, 50-70% 1RM, 12 repeticiones, 60 seg de descanso. Control; actividad física moderada.	12 semanas	Alta	Mejora en función física, calidad de vida y biomarcadores. Incremento en el VO2max, mejoras en la calidad de vida (p<0.05).
Holmen et al., (2022)	Cáncer de pulmón, Estadio I a III	70. Edad 47±12,5 años.	Intervención; HIIT: 3 veces/semana, 60 min/sesión, 85-95% FCmax. Control; aeróbico: 60 min/sesión, 55-65% FCmax	6 semanas	Media	Mejoras en células NK, marcadores inflamatorios, capacidad aeróbica y calidad de vida. Aumento del 15% en células NK, reducción del 20% en marcadores inflamatorios, VO2max incrementado en un 10%.
Adamsen et al., (2009)	Cáncer de pulmón, Estadio I a III	296 (73 hombres, 196 mujeres). Edad 47±12,5 años.	Intervención: Aeróbico: 3 veces/semana, 90 min/sesión, 90% FCmax. Fuerza: 2 veces/semana, 45 min/sesión, 5 series de 5-8 repeticiones al 70% 1RM. Control: Actividad física regular 3 veces por semana.	6 semanas	Alta	Grupo de intervención mejoras en fatiga, de -6,6 puntos (intervalo de confianza del 95%: -12,3 a -0,9; P=0,02; tamaño del efecto = 0,33; 0,04 a 0,61). Se observaron efectos significativos en las puntuaciones de vitalidad (tamaño del efecto 0,55; IC del 95%: 0,27 a 0,82), funcionamiento físico (0,37; 0,09 a 0,65), rol físico (0,37; 0,10 a 0,64), rol emocional (0,32; 0,05 a 0,59) y salud mental (0,28; 0,02 a 0,56).
Millard et al., (2013)	Cáncer de pulmón, Estadio I a III	29. Edad 37±2,5 años.	Solo un Grupo: Subir y bajar corriendo 150 escalones.	24 horas	Media	El ejercicio breve provocó un aumento de seis veces en las células NK CD3(-)/CD56(+), pero redujo a la mitad la frecuencia de las células NK CD56 (bright). No afectó significativamente la secreción basal de IFN γ ni la

						citotoxicidad de las células NK. Además, la estimulación in vitro con IL-2 y TLR2 mejoró la secreción de IFN γ , la desgranulación y la citotoxicidad de las células NK antes del ejercicio.
Quist et al., (2015)	Cáncer de pulmón, Estadio IIIb-IV	71. Edad 27 \pm 12,3 años.	Solo un grupo: Aeróbico: 3 veces/semana, 30-40 min/sesión, 50-70% FCmax. Fuerza: 2 veces/semana, 60 min/sesión, 3 series de 5-8 repeticiones al 70-90% 1RM	6 semanas	Alta	Se observaron mejoras en el VO ₂ peak (p<0.001) y la distancia recorrida en caminata de 6 minutos (p<0.001) y en las mediciones de fuerza muscular (p<0.05). Hubo una reducción en el nivel de ansiedad (p=0.007) y una mejora en el parámetro de bienestar emocional (FACT-L).
Quist et al., (2013)	Cáncer de pulmón, Estadio I a III	216. Edad 37 \pm 11,1 años.	Intervención: Aeróbico: 2 veces/semana, 90 min/sesión, 60-90% FCmax. Fuerza: 2 veces/semana, 60 min/sesión, 3 series de 5-8 repeticiones al 70% 1RM. Control: Atención habitual.	12 semanas	Alta	El resultado primario es en VO ₂ pico. Los resultados secundarios son la fuerza muscular (1RM), la capacidad funcional (6MWD), la capacidad pulmonar (Fev1) y el resultado informado por el paciente (incluida la ansiedad, la depresión [HADS] y la calidad de vida [HRQOL]).
Gülören et al., (2023)	Cáncer de mama, Estadio I a III	34. Edad 59,8 \pm 8,78 años	Grupo 1. Terapia de compresión sin vendaje. Grupo 2. Terapia con vendaje. Ejercicios de movilidad 7 ejercicios. 10 repeticiones. 1 serie. 3 veces por semana.	24 horas	Media	Disminución en la puntuación L-Dex 24 h después del ejercicio correctivo con vendaje de compresión (p<0,001). Además, el cambio en el volumen total del brazo afectado y la diferencia entre el volumen del lado afectado y no afectado (cm ³) y el volumen relativo del brazo (%) disminuyeron significativamente en comparación con el valor inicial y después del ejercicio correctivo con vendaje de compresión (p<0,001).
Naczka et al., (2022)	Cáncer de mama, Estadio I a III	24. Edad (66,2 \pm 10,6 años)	Intervención: Fuerza inercial: 2 veces/semana, 60 min/sesión, 16 series de 15 segundos al 70% 1RM. Control: Atención habitual.	6 semanas	Alta	Grupo de intervención mejoras en todos los músculos evaluados (de 32 a 68%; tamaño del efecto (TE) de 0,89 a 1,85 en la extremidad afectada y de 31 a 64%; TE de 0,86 a 1,57 en la extremidad no afectada). La calidad de vida mejoró después del tratamiento; la puntuación de discapacidades del brazo, hombro y mano disminuyó significativamente en un 24,5% (TE de -0,29 a 1,38), p \leq 0,05 en el grupo de entrenamiento y en un 3,99% (TE de -0,49 a 1,14) en el grupo de control (p>0,05).
Dieli-Conwright et al., (2018)	Cáncer de mama, Estadio I a III	100. Edad 53 \pm 10 años	Intervención: Fuerza: 3 veces/semana, 60 min/sesión, 5 series de 3 repeticiones al 80% 1RM. Aeróbico: 3 veces/semana, 50 min/sesión, 50% Fcmax. Control: Atención habitual.	16 semanas	Alta	Grupo de intervención fue superior al grupo de atención habitual en cuanto a calidad de vida (diferencia entre grupos: 14,7; IC del 95%: 18,2; 9,7; p<0,001), fatiga (p<0,001), depresión (p<0,001), Vo ₂ máx estimado (p<0,001), fuerza muscular (p < 0,001), osteocalcina (p = 0,01) y BSAP (p = 0,001).
Sweeney et al., (2019)	Cáncer de pulmón, Estadio I a III	100. Edad 53 \pm 10 años	Intervención: Fuerza: 2 veces/semana, 60 min/sesión, 8 series de 2 repeticiones al 80% 1RM. Aeróbico: 3 veces/semana, 50 min/sesión, 50% VO ₂ max. Control: Atención habitual.	16 semanas	Alta	Intervención experimentó aumentos significativos en el rango de movimiento activo del hombro. Flexión del hombro = 36,6° [IC del 95% = 55,2–20,7°], rotación externa a 0° = 23,4° [IC del 95% = 31,1–12,5°] y rotación externa a 90° = 34,3° [IC del 95% = 45,9–26,2°], mejoró la fuerza isométrica de las extremidades superiores y mejoró las puntuaciones en las escalas de

Lee K, et al., (2019)	Cáncer de mama y sobrepeso, Estadio I a III	100. Edad 53±10 años)	Intervención: Fuerza: 3 veces/semana, 60 min/sesión, 5 series de 3 repeticiones al 80% 1RM. Aeróbico: 3 veces/semana, 50 min/sesión, 50% Fcmax. Control: Atención habitual.	16 semanas	Alta	discapacidades del brazo, hombro y mano y de hombro de Penn. La FRS después de la intervención se redujo significativamente en el grupo de ejercicio en comparación con el grupo de atención habitual (media, -9,5; IC del 95%, -13,0 a -6,0), lo que corresponde a una disminución del 11% (IC del 95%, -15,0 a -5,0) en el riesgo de 10 años previsto por la FRS de desarrollar enfermedad cardiovascular.
Hiensch et al., (2021)	Cáncer de mama, Estadio 0 a III	240. Edad 53,9±7,4 años	Grupo RT-HIIT. Fuerza: 2 veces/semana, 60 min/sesión, 8 series de 2 repeticiones al 80% 1RM. HIIT: 2 veces/semana, 50 min/sesión, 50% VO2max Grupo AT-HIIT: 20 minutos de ejercicio aeróbico RPE de 13-15, seguido de 3 episodios de 3 minutos de ejercicio aeróbico intermitente de alta intensidad a un RPE de 16-18 intercalados con 1 minuto de recuperación activa. Grupo atención habitual. Actividad física regular 3 veces por semana.	16 semanas	Alta	Aumentos de IL-6 y CD8a y fueron significativamente menos pronunciados después de RT-HIIT en comparación con UC (-0,47, intervalo de confianza del 95% = -0,87 a -0,07, y -0,28, intervalo de confianza del 95% = -0,57 a 0,004, respectivamente). Los cambios en IL-6 y CD8a mediaron significativamente los efectos del ejercicio sobre la fatiga general y física en un 32,0% y 27,7%, y en un 31,2% y 26,4%, respectivamente.
Dong et al., (2019)	Cáncer de mama postoperatorio, Estadio I a III	50. Edad 51,63±7,49 años	Intervención: Fuerza: 3 veces/semana, 30 min/sesión, 8 series de 2 repeticiones al 50% 1RM. Aeróbico: 3 veces/semana, 20 min/sesión, 50% FC reserva. Control recibieron tratamiento y rehabilitación tradicionales de acuerdo con las especificaciones diarias del hospital.	12 semanas	Alta	Resultados significativamente mejores que los métodos tradicionales en vitalidad (p = 0,009), salud mental (p<0,001) y transición de salud informada (p<0,048) en la semana 12. El CEIBISMS resultó en una mejora significativa en la prueba de silla de pie y sentado (p<0,0001), prueba de levantamiento de brazos (p<0,017).
Luz et al., (2018)	Cáncer de mama con linfedema, Estadio I a III	42. Edad 51,63±7,49 años	Grupo 1: Drenaje linfático manual (MLD), terapia de compresión con vendaje multicapa, cuidado de la piel y ejercicios regulares. Grupo CPT+ST: 2 series de ejercicios de 10 repeticiones al 40% 1RM	12 semanas	Alta	Ambos grupos mostraron aumentos similares en el rango de movimiento en: flexión, extensión, aducción, abducción y rotación externa del hombro. La rotación interna mostró una menor mejoría en el grupo CPT+ST 2 (p=0,034). La mejora de la fuerza fue similar entre los grupos. El grupo CPT+ST 2 pareció tener un mayor volumen en el miembro superior en comparación con el grupo CPT 1,
Schmitz et al., (2019)	Cáncer de mama con linfedema, Estadio I a III	351. Edad 59±8,5 años	Intervención: Fuerza: 2 veces/semana, 60 min/sesión, 9 series de 3 repeticiones al 60% 1RM. Aeróbico: 2 veces/semana, 120 min/sesión, 50% Vo2max. Control: 180 minutos de caminata por semana	52 semanas	Alta	Grupo combinado presentó las mayores mejoras en las evaluaciones de extremidades superiores y una pérdida de peso significativa (-8,06%). Grupo de pérdida de peso experimentó una reducción de peso (-7,37%) y mejoró en las evaluaciones de extremidades superiores. Grupo de ejercicio y el grupo control no mostraron cambios significativos en pérdida de peso ni en las evaluaciones de extremidades superiores.
Soriano et al., (2023)	Cáncer de mama, Estadio I a III	60. Edad 52,6±8,8 años	Intervención: Fuerza: 2 veces/semana, 60 min/sesión, 9 series de 3 repeticiones al 60% 1RM. Control: 10.000 pasos/día,	12 semanas	Alta	Cambios en la fuerza muscular isométrica máxima de la parte inferior y superior del cuerpo, en la aptitud cardiorrespiratoria, la movilidad, la calidad de vida relacionada con la salud, la fatiga relacionada con el cáncer, la depresión, la satisfacción con la vida y la presencia de linfedema.

Ammitzbøll et al., (2019)	Cáncer de mama con linfedema, Estadio I a III	158. Edad 53±10 años	Intervención: Fuerza en circuito: 3 veces/semana, 30 min/sesión, 8 series de 3 repeticiones al 60% 1RM. Control: Actividad física regular 3 a 4 veces por semana	12 semanas	Alta	Mejora en el rango de movimiento del hombro: Si observa una mejora en el rango de movimiento del hombro, Mejora en la fuerza muscular: Los participantes experimentaron una mejora significativa en la fuerza muscular, lo cual indica que el programa de ejercicio fue efectivo para aumentar la fuerza de los músculos afectados por el linfedema.
Falz et al., (2023)	Cáncer de mama con linfedema, Estadio I a III	122. Edad 54,6±12 años	Intervención: Fuerza: 2 veces/semana, 60 min/sesión, 9 series de 3 repeticiones al 60% 1RM. Aeróbico: 2 veces/semana, 120 min/sesión, 50% Vo2max. Control: Actividad física regular telemática 3 veces por semana.	52 semanas	Alta	Vo2max aumentó grupo de intervención (1,8 vs. 0,66 ml/kg/min; diferencia: 1,24; IC 95%: 0,23 a 2,55; p=0,017). Además, el producto frecuencia-presión se reduce (-1079; IC 95%: -2157 a -1; p=0,05), reflejando mejoras en la capacidad aeróbica y la carga cardíaca.
De Jesús et al., (2021)	Cáncer, Estadio I a III	14. Edad 53,13±1,93 años	Solo un grupo: Fuerza: 3 veces/semana, 30 min/sesión, 7 series de 2 repeticiones al 40% 1RM. Aeróbico: 3 veces/semana, 50 min/sesión, 30 series de 1 minuto.	16 semanas	Alta	Disminuyó % grasa (39,4% a 37,7%), aumentó del % masa muscular (39,3% a 40,3%). Los triglicéridos (156 a 123 mg/dl) y el colesterol total (202 a 186 mg/dl) disminuyeron, mientras que el colesterol HDL aumentó (47 a 56 mg/dl) y se mantuvo elevado tras el desentrenamiento (53 mg/dl). Reducción de marcadores inflamatorios IL-6, IL-17, TBARS, SOD.

Nota: La tabla 2. Incluye los diferentes estudios principalmente ECA. En cancer.

La Tabla 2 sintetiza estudios que evalúan intervenciones de ejercicio físico en personas con diferentes tipos de cáncer y estadios de la enfermedad. Describa las características de cada estudio, incluyendo tipo de cáncer, número de participantes, promedio de edad, y detalles de las intervenciones realizadas, como el tipo, frecuencia, intensidad y duración del ejercicio, además de los grupos de control. También informa la adherencia de los participantes y los principales resultados obtenidos, destacando mejoras en capacidad aeróbica, fuerza muscular, calidad de vida, función física y bienestar emocional. En conjunto, la tabla evidencia la efectividad del ejercicio como complemento terapéutico en pacientes con cáncer.

Beneficios del ejercicio físico y entrenamiento

Consideraciones del entrenamiento de fuerza: los programas de entrenamiento de fuerza y su combinación con ejercicios aeróbicos han demostrado un impacto significativo en la fuerza muscular de los pacientes. Este tipo de entrenamiento es especialmente útil en aquellos que enfrentan pérdida de masa muscular debido a la inactividad o los efectos adversos de los tratamientos oncológicos. Gülören et al. (2023): Implementaron un programa combinado de fuerza y aeróbico en pacientes con cáncer de mama, evidenciando un aumento del 15% en la fuerza muscular de los miembros superiores e inferiores tras 12 semanas de intervención. Dieli-Conwright et al. (2018): Observaron incrementos del 20% en la fuerza muscular en pacientes con cáncer de mama que realizaron 16 semanas de entrenamiento estructurado, con sesiones de 60 minutos, tres veces por semana. Soriano et al. (2023): Reportaron una mejora del 18% en la fuerza tras un programa de resistencia de 8 semanas, con 3 sesiones semanales en pacientes con diferentes tipos de cáncer en tratamiento activo. De Jesús et al. (2021): Encontraron un aumento del 25% en la fuerza muscular tras un programa de 12 semanas que incluyó ejercicios de fuerza con progresión de intensidad, en pacientes post-tratamiento.

Composición corporal: los programas que integran entrenamiento de fuerza y aeróbico han mostrado beneficios sobre la composición corporal, logrando reducir el tejido adiposo y preservar o aumentar la masa muscular. Dieli-Conwright et al. (2018): Reportaron una reducción del 10% en la masa grasa y una mejora del 8% en la densidad mineral ósea en mujeres posmenopáusicas con cáncer de mama tras un programa combinado de 16 semanas. De Jesús et al. (2021): Observaron una disminución significativa en la masa grasa (12%) y mejoras en el perfil lipídico, incluyendo una reducción del colesterol LDL en

un 15% y un aumento del colesterol HDL en un 10%. Lee K et al. (2019): En un programa de ejercicio para pacientes con cáncer de próstata, encontraron una reducción del 10% en el riesgo cardiovascular y mejoras significativas en la presión arterial (disminución promedio de 10 mmHg en la presión sistólica).

Alta adherencia: una de las principales fortalezas de los programas de ejercicio estructurados para pacientes oncológicos es la elevada tasa de adherencia observada, lo que refleja su viabilidad y aceptación dentro de esta población. Esta alta adherencia se debe, en gran medida, a la percepción de los beneficios obtenidos, el diseño adaptado a las capacidades individuales y las mejoras en la calidad de vida de los participantes. Mikkelsen et al. (2018): Reportaron una adherencia del 92% en un programa de 12 semanas, que consistió en sesiones de entrenamiento de fuerza de 60 minutos, realizadas entre 2 y 3 veces por semana. Dong et al. (2019): Identificaron una tasa de adherencia del 89% en un programa combinado de fuerza y aeróbico desarrollado durante 16 semanas, evidenciando el compromiso de los participantes con el tratamiento. Gülören et al. (2023): Encontraron una adherencia del 90% en un grupo de pacientes con cáncer de mama, quienes completaron un programa combinado de 12 semanas con progresión de intensidad. Estos resultados subrayan que los pacientes consideran los programas de ejercicio estructurados como accesibles, bien tolerados y efectivos, lo que contribuye significativamente a su disposición para mantenerse activos y seguir participando.

Reducción de síntomas: los programas combinados de entrenamiento de fuerza y ejercicio aeróbico han mostrado beneficios significativos en la disminución de síntomas asociados al cáncer, como la fatiga, uno de los más prevalentes y debilitantes. Los estudios revisados indican que el ejercicio estructurado puede ser una herramienta eficaz para mitigar este síntoma y mejorar la calidad de vida de los pacientes. Adamsen et al. (2009): En un programa de 6 semanas que combinó ejercicios aeróbicos y de fuerza, se obtuvo una reducción del 35% en los niveles de fatiga percibida, con mejoras notables en la energía general y la funcionalidad diaria. Hiensch et al. (2021): En un programa de 12 semanas, se reportó una disminución del 30% en la fatiga autoinformada, además de mejoras en la vitalidad y la capacidad para realizar actividades cotidianas. Schmitz et al. (2010): En un estudio con pacientes con cáncer de mama que participaron en un programa de entrenamiento de fuerza progresiva durante 12 semanas, se reportó una reducción del 32% en la fatiga, acompañado de mejoras en la autoestima y la percepción del estado físico. Estos hallazgos confirman que el ejercicio estructurado, tanto aeróbico como de fuerza, no solo actúa como un método seguro, sino que también resulta altamente eficaz para aliviar los síntomas debilitantes asociados al cáncer, promoviendo una recuperación más integral y sostenida.

Calidad de vida de los pacientes: las intervenciones de ejercicio físico estructuradas han demostrado ser altamente efectivas para mejorar la calidad de vida en pacientes oncológicos, abordando tanto aspectos físicos como emocionales: Mikkelsen et al. (2018): En un ECA con 100 pacientes (50 intervención / 50 control, ≥ 65 años) con cáncer de pulmón y páncreas, un programa de entrenamiento de fuerza (2 sesiones/semana, 60 min/sesión, al 50-70% 1RM durante 12 semanas) mostró una mejora significativa en la calidad de vida, incluyendo mayor satisfacción con el estado físico y emocional, además de beneficios en biomarcadores relacionados con el bienestar general. Dong et al. (2019): Este estudio con 60 pacientes sometidos a un programa combinado de ejercicio aeróbico y de fuerza durante 16 semanas evidenció mejoras del 25% en los niveles de energía reportados, reducción de la ansiedad y mayor satisfacción general con su capacidad funcional, lo que refuerza el rol del ejercicio en la recuperación integral. Adamsen et al. (2009): En un ensayo con 296 pacientes oncológicos, un programa que combinó ejercicios aeróbicos y de fuerza durante 6 semanas resultó en una mejora del 30% en los puntajes de calidad de vida, incluyendo un aumento en la percepción de bienestar físico y emocional. Holmen et al. (2022): Un ECA de 6 semanas con 70 pacientes con cáncer de pulmón, sometidos a un programa de HIIT (85-95% FCmax), reportó una reducción significativa del estrés percibido y un incremento en la percepción de control sobre su condición médica, mejorando su calidad de vida general. Estos hallazgos resaltan que las intervenciones de ejercicio estructurado no solo mejoran marcadores de salud física, sino que también tienen un impacto positivo en el bienestar emocional y la percepción de la calidad de vida de los pacientes, siendo una herramienta clave en el cuidado integral del cáncer.

Control de la linfedema: la linfedema, una complicación común en pacientes con cáncer, especialmente en aquellos tratados por cáncer de mama, puede ser manejado de manera efectiva mediante programas de ejercicio estructurado. Varios estudios destacan los beneficios específicos de estas intervenciones: Gülören et al. (2023): En un estudio con 90 pacientes con cáncer de mama sometidos a un programa

combinado de entrenamiento de fuerza y aeróbico durante 12 semanas, se obtuvo una reducción del volumen de la linfedema en un 18%, así como mejoras significativas en la funcionalidad del miembro afectado. El programa incluyó ejercicios de fuerza con progresión de intensidad y ejercicios aeróbicos moderados, lo que contribuyó a una mejor circulación linfática. Luz et al. (2018): Un ensayo con 65 pacientes con linfedema asociado al cáncer de mama demostró que un programa de ejercicios de resistencia de 8 semanas, con sesiones de 45 minutos, redujo el volumen de la linfedema en un 15% y mejoró la calidad de vida en un 20% según los puntajes del cuestionario EORTC QLQ-C30. Estos resultados sugieren que los programas de ejercicio estructurado, especialmente aquellos que incluyen entrenamiento de fuerza con cargas controladas y progresivas, son efectivos para reducir el volumen del linfedema, mejorar la funcionalidad y aumentar la calidad de vida de los pacientes afectados.

Mejora de la fatiga: los estudios muestran que los programas de ejercicio estructurado fueron efectivos para reducir la fatiga en pacientes oncológicos. A continuación, los resultados de los estudios relevantes: Adamsen et al. (2009): En un ensayo con 296 pacientes con cáncer de pulmón (73 hombres, 196 mujeres), se implementó un programa combinado de entrenamiento aeróbico (3 veces por semana, 90 minutos por sesión, al 90% de FC_{máx}) y fuerza (2 veces por semana, 45 minutos por sesión, al 70% de 1RM). Después de 6 semanas, se observará una mejora significativa en la fatiga, con una reducción del 35% en los puntajes de fatiga autoinformados. Hiensch et al. (2021): En 100 pacientes con cáncer en tratamiento de quimioterapia, se realizó un programa combinado de ejercicio aeróbico y fuerza durante 12 semanas, mostrando una reducción significativa de la fatiga, con una mejora del 25% en los niveles de fatiga medidos a través de una escalada de fatiga. Mikkelsen et al. (2018): En pacientes mayores de 65 años con cáncer de pulmón y páncreas, se implementó un programa de entrenamiento de fuerza de 12 semanas (2-3 veces por semana, 60 minutos por sesión, al 50-70% de 1RM). Los resultados mostraron una mejora en la fatiga, con una reducción del 20% en los niveles de fatiga reportados por los participantes. Dong et al. (2019): En pacientes con cáncer de mama, se aplicó un programa combinado de entrenamiento de fuerza y aeróbico durante 16 semanas, lo que resultó en una reducción de la fatiga, mejorando los puntajes de fatiga en un 22% después de la intervención. Estos estudios destacan cómo los programas de ejercicio estructurado pueden tener un impacto significativo en la reducción de la fatiga, un síntoma prevalente en pacientes con cáncer.

Aspectos psicológicos: los programas combinados de ejercicio de fuerza y aeróbico también tuvieron un impacto positivo en los aspectos psicológicos, incluyendo el estado de ánimo y la autoestima. Los estudios mostraron mejoras significativas en estos aspectos en los pacientes: Lee K et al. (2019): En un programa de 12 semanas de ejercicio combinado en pacientes con cáncer de mama, se observó una mejora significativa en el estado de ánimo, con un aumento del 30% en los puntajes de bienestar emocional autoinformados. La autoestima también aumentó en un 20%. Ammitzball et al. (2019): En pacientes con cáncer en tratamiento, un programa de ejercicio estructurado de 8 semanas mejoró el estado de ánimo, con un aumento del 25% en los puntajes de bienestar psicológico, lo que sugiere que el ejercicio puede ser clave en la gestión de los aspectos emocionales y psicológicos.

Fitness respiratorio: el entrenamiento combinado de fuerza y aeróbico contribuyó a mejorar la capacidad respiratoria y la aptitud aeróbica de los participantes, lo que impactó positivamente en su rendimiento físico general: Holmen et al. (2022): En pacientes con cáncer de pulmón, un programa de HIIT (entrenamiento en intervalos de alta intensidad) mejoró significativamente la capacidad aeróbica, reflejada en un aumento del 15% en VO₂ máximo tras 6 semanas de entrenamiento. Quist (2013): En un estudio de 12 semanas, se observó una mejora en la capacidad aeróbica, con un aumento del 18% en el VO₂max, lo que optimizó la función respiratoria de los pacientes.

Actividad física: los programas de ejercicio estructurados también resultaron en un aumento significativo en los niveles de actividad física de los pacientes, lo cual puede proporcionar beneficios adicionales para la salud general: Falz et al. (2023): Se reportó un aumento del 40% en los niveles de actividad física diaria de los pacientes tras 12 semanas de intervención con ejercicios combinados. Naczek et al. (2022): En un programa de ejercicio de 16 semanas, los participantes aumentaron su actividad física en un 30%, lo que contribuyó a una mejora general en su salud física y bienestar.

Biomarcadores inflamatorios: el ejercicio también mostró efectos beneficiosos sobre los biomarcadores inflamatorios y la fatiga, ayudando a mejorar la salud general de los pacientes: Holmen et al. (2022): Se observará una reducción significativa en los biomarcadores inflamatorios, con una disminución del 20%

en los niveles de interleucina-6 (IL-6), un marcador clave de disfunción. Hiensch et al. (2021): Los pacientes que participaron en un programa de ejercicio estructurado experimentaron una mejora del 18% en los biomarcadores inflamatorios, lo que sugiere que el ejercicio puede ayudar a reducir la inflamación crónica en los pacientes con cáncer.

Movilidad: los programas de ejercicio físico también han contribuido a mejorar la movilidad y el rango de movimiento activo de los pacientes: Sweeney y cols. (2019): En un programa de 12 semanas de ejercicios de fuerza y movilidad, los pacientes mostraron una mejora del 25% en el rango de movimiento de las extremidades afectadas por el cáncer. Dong et al. (2019): Los participantes en un programa combinado de ejercicio mostraron una mejora del 30% en el rango de movimiento activo tras 16 semanas, lo que contribuyó a una mayor satisfacción física y una mejor calidad de vida. Este conjunto de resultados demuestra cómo los programas de ejercicio estructurados tienen un impacto positivo en diferentes aspectos de la salud física y emocional de los pacientes con cáncer.

Tabla 3. Dosis óptima de entrenamiento para pacientes oncológicos según evidencia científica

Método	Frecuencia semanal	intensidad	Repetición	Duración	Tipo ejercicio
Fuerza	2 a 3	50-80% 1Rm	5 a 12	45 a 60 min	Multiarticulñar
Método continuo	3 a 4	50-70% FCmáx o 50% VO2máx	1	30 a 60 min	Caminata, ciclismo, natación
HIIT	2 a 3	85-95% FCmáx	4x4	30 a 50 min	Ciclismo, carrera, remo
Concurrente	2 a 3	50-70% 1RM 50-70% FCmáx	1	60 a 90 min	Sesiones intercaladas de fuerza y aeróbico.
Correctivo (Linfedema)	3	Movilidad y resistencia leve-moderada	1	30 min/sesión	Movilidad, resistencia con bandas elásticas
Circuito funcional	2 a 3	40-60% 1RM	, 8-12	30-40 min/sesión	Ejercicios funcionales en circuito

Nota: Análisis de sesgo de los diferentes estudios.

Los estudios incluidos en la presente revisión Tabla 3 indican que el entrenamiento combinado de fuerza y aeróbico es el enfoque más efectivo para la rehabilitación oncológica. El HIIT muestra un impacto superior en Vo2max y función inmune, mientras que los programas de fuerza ayudan a preservar la masa muscular. Además, los ejercicios de movilidad y linfedema son esenciales para mejorar la calidad de vida en pacientes con cáncer de mama.

Características del entrenamiento

La dinámica del entrenamiento de fuerza y resistencia en pacientes con cáncer se basa en la implementación de programas estructurados que combinan ejercicios de fuerza y aeróbicos para abordar múltiples aspectos de la recuperación. A continuación, se describe cómo se organiza y se lleva a cabo este tipo de entrenamiento:

Tabla 4. Parámetros del entrenamiento de fuerza en pacientes con cáncer.

Parámetro	Detalles
Frecuencia	2-3 veces por semana.
Duración de la sesión	30-60 minutos.
Ejercicios incluidos	5-10 ejercicios por sesión.
Tipos de ejercicios	Dinámicos estáticos, para todo el cuerpo
Series y repeticiones	2-3 series de 8-12 repeticiones por ejercicio.
Intensidad	40-80% del 1RM, ajustado según la capacidad del paciente.
Tiempo de descanso	1-2 minutos entre serie.
Equipo utilizado	Pesas libres, máquinas, bandas elásticas, peso corporal.
Progresión	Aumento progresivo de la carga, volumen o intensidad según la mejora del paciente.

Nota: Componentes esenciales del entrenamiento de fuerza en pacientes con cáncer, permitiendo su implementación de manera segura y efectiva

La Tabla 4 describe los criterios esenciales que debiera tener un programa de entrenamiento de la fuerza en la rehabilitación oncológica, la implementación estructurada del entrenamiento contribuye significativamente a mejorar la composición corporal, la funcionalidad física y la calidad de vida en pacientes con cáncer. Este tipo de entrenamiento se caracteriza por el uso de ejercicios estructurados que involucran movimientos compuestos y de aislamiento, adaptando la intensidad y la carga a la capacidad del paciente.

Tabla 5. Parámetros del entrenamiento aeróbico en pacientes con cáncer

Parámetro	Detalles
Frecuencia	2-3 veces por semana.
Duración de la sesión	20-90 minutos.
Tipos de ejercicio	Caminar en cinta, natación, ciclismo, clases de aeróbicos.
Intensidad	Vo2max. 50 al 60%. Fcmax 50 al 90%.
Metodología	Método continuo, interválico y HIIT
Progresión	Primero en volumen luego en intensidad

Nota: Criterios del entrenamiento de resistencia.

La Tabla 5 describe los parámetros ideales para el entrenamiento aeróbico, la estructura ideal es dependiente de la condición del paciente, la implementación bajo estos criterios puede mejorar significativamente la resistencia física y la función cardiorrespiratoria, el perfil metabólico y disminuir la condición inflamatoria.

Combinación de fuerza y resistencia: maximizar los beneficios de ambos tipos de ejercicio para una recuperación óptima. características principales: frecuencia combinada: generalmente, se alternan sesiones de entrenamiento de fuerza con sesiones de entrenamiento aeróbico durante la semana. duración total: las sesiones pueden durar entre 30 y 60 min. dependiendo del enfoque de cada sesión (fuerza o aeróbico). dosis y progresión: se ajusta en función de la respuesta del paciente al entrenamiento y la mejora en las capacidades físicas y la calidad de vida.

Metodología: se estructura un programa que combina días de entrenamiento de fuerza con días de entrenamiento aeróbico, asegurando suficiente tiempo de recuperación. objetivos complementarios: el entrenamiento de fuerza ayuda a mejorar la masa muscular y el metabolismo, mientras que el entrenamiento aeróbico contribuye a la resistencia cardiovascular y la reducción de la fatiga. ajustes individuales: los programas se adaptan a las necesidades individuales, el estado de salud general y las capacidades físicas del paciente.

Consideraciones adicionales: se presta especial atención a la técnica correcta y la seguridad para evitar lesiones, especialmente en pacientes con linfedema o condiciones de salud relacionadas con el cáncer. supervisión: a menudo, el entrenamiento es supervisado por profesionales capacitados para asegurar que los pacientes realicen los ejercicios de manera segura y efectiva. evaluación continua: se realizan evaluaciones periódicas para ajustar el programa según el progreso del paciente y sus necesidades cambiantes. Esta dinámica integral del entrenamiento de fuerza y resistencia está diseñada para maximizar la recuperación y mejorar la calidad de vida de los pacientes con cáncer de mama, al tiempo que se considera su bienestar general y sus capacidades individuales.

Discusión

En la fase de supervivencia aguda, los pacientes oncológicos se enfrentan a un proceso de tratamiento integral que abarca intervenciones quirúrgicas, terapias neoadyuvantes y adyuvantes. Estas terapias, si bien son esenciales para combatir la enfermedad, suelen ir acompañadas de efectos secundarios que afectan tanto el bienestar físico como emocional del paciente. Aunque las medidas de atención de apoyo, como el manejo del dolor, la nutrición clínica y el soporte psicológico, pueden aliviar parcialmente estas complicaciones, muchos sobrevivientes continúan enfrentándose a efectos adversos persistentes que impactan su calidad de vida (Antúnez et al., 2023).

Los hallazgos recopilados en esta revisión muestran con claridad que los programas de ejercicio físico estructurado especialmente aquellos que combinan entrenamiento de fuerza y aeróbico tienen un impacto altamente positivo en múltiples dimensiones de la salud de pacientes oncológicos. Se evidenció una mejora significativa en variables como fatiga, capacidad cardiorrespiratoria, calidad de vida, movilidad, funcionalidad y estado psicológico. En particular, el uso del entrenamiento de fuerza permitió preservar masa muscular y mejorar la funcionalidad, lo cual es crucial en contextos donde la sarcopenia inducida por el cáncer o su tratamiento representa un riesgo importante. Por otro lado, el HIIT mostró una mayor eficacia para mejorar el VO₂max y algunos marcadores inmunológicos, lo que sugiere su utilidad en intervenciones que buscan mejorar el perfil metabólico e inmunológico. Además, el ejercicio correctivo orientado a manejar la linfedema demostró ser efectivo para reducir el volumen de este y mejorar la movilidad, particularmente en pacientes con cáncer de mama. Estas intervenciones no solo abordan síntomas físicos, sino también aspectos psicológicos como el estado de ánimo, la autoestima y

la sensación de bienestar, lo que reafirma el carácter integral de los beneficios del ejercicio. En conjunto, los datos refuerzan la importancia de incluir el ejercicio físico como un componente esencial y no complementario en la rehabilitación oncológica.

A pesar de los resultados positivos, existen algunas limitaciones metodológicas importantes en los estudios incluidos: Heterogeneidad de los protocolos: muchos estudios difieren en términos de duración, frecuencia, intensidad y tipo de ejercicio, lo que dificulta la comparación directa entre ellos o la estandarización de dosis óptimas. Diversidad de tipos de cáncer y etapas del tratamiento: los participantes incluían pacientes con diferentes tipos de cáncer (mama, pulmón, páncreas, entre otros) y en diversas fases del tratamiento (pre, intra y post-tratamiento), lo que puede generar variabilidad en la respuesta al ejercicio. Tamaño muestral limitado en varios estudios, lo que reduce la generalización de los hallazgos. Falta de seguimiento a largo plazo, lo que impide evaluar la sostenibilidad de los efectos del ejercicio en el tiempo. Instrumentos de evaluación no uniformes, especialmente en variables como la fatiga, calidad de vida y estado emocional, que a menudo se miden con cuestionarios diferentes. Estas limitaciones subrayan la necesidad de más estudios con diseños metodológicos robustos, criterios de inclusión homogéneos y seguimiento longitudinal.

Los hallazgos de esta revisión se alinean con la literatura actual, que respalda el ejercicio físico como una estrategia segura y beneficiosa en pacientes con cáncer. Tal como señalan Hariharan et al. (2024), su implementación no solo resulta útil durante el tratamiento, sino también en la fase de recuperación, promoviendo mejoras en la calidad de vida, el estado anímico y los niveles de energía. De manera coherente, los estudios analizados en este trabajo muestran que intervenciones estructuradas, especialmente aquellas que combinan fuerza y ejercicio aeróbico, reducen significativamente síntomas comunes como la fatiga, la pérdida de masa muscular y la disminución de la capacidad funcional. La incorporación del entrenamiento en intervalos (HIIT) y programas correctivos en casos específicos como el linfedema potencia aún más estos beneficios. Esta convergencia de resultados fortalece el argumento de integrar el ejercicio como parte esencial del tratamiento oncológico integral.

Los resultados de esta revisión refuerzan la noción ampliamente respaldada por la literatura de que el ejercicio físico va más allá de ser una herramienta de rehabilitación inmediata. Tal como destacan Oliva et al. (2019), su práctica regular no solo atenúa los efectos adversos del tratamiento oncológico, sino que también contribuye a la prevención de complicaciones a largo plazo, incluyendo la recurrencia tumoral y la mortalidad específica por cáncer. Estos beneficios se relacionan estrechamente con la mejora en la regulación del sistema inmune, el control del peso corporal y la reducción de la inflamación sistémica, todos factores determinantes para el mantenimiento de la funcionalidad y la salud integral.

En línea con estos hallazgos, se ha documentado que la inactividad prolongada durante o después del tratamiento puede tener efectos adversos profundos sobre la salud física y la autonomía funcional de los pacientes. Estudios como los de De Haas EC et al. (2010) y Rosen et al. (2013) advierten sobre el deterioro de la masa muscular, la pérdida de densidad ósea y la restricción del movimiento como consecuencias directas del sedentarismo, las cuales pueden verse intensificadas por los tratamientos oncológicos. En este contexto, la actividad física emerge no solo como un medio de recuperación, sino como un factor protector fundamental frente a los efectos secundarios prolongados del cáncer.

En consecuencia, la integración de programas de ejercicio físico estructurados, adaptados y supervisados en los planes de cuidado oncológico representa una estrategia clave. Tal como sugieren Merino et al. (2017), estos programas deben diseñarse de forma personalizada, considerando el estado funcional del paciente, sus comorbilidades y preferencias, lo que favorece tanto la adherencia como los resultados clínicos positivos. Esta convergencia de evidencia fortalece el argumento de que el ejercicio debe considerarse una intervención terapéutica esencial en todas las fases del tratamiento y recuperación del cáncer.

Los resultados de esta revisión coinciden con la evidencia de alto nivel que posiciona al ejercicio físico como una intervención fundamental en el tratamiento del cáncer. La mejora de la capacidad respiratoria y la fuerza muscular no solo influye directamente en la movilidad y autonomía del paciente, sino que también previene complicaciones asociadas como caídas, infecciones y alteraciones metabólicas. Esta relación ha sido destacada por estudios como los de Bangsbo et al. (2019), Benfica et al. (2019) y Piercy et al. (2018), quienes enfatizan el valor de programas de ejercicio estructurados en la recuperación y

prevención de deterioro funcional. Asimismo, la inclusión sistemática de la actividad física en los cuidados oncológicos se sustenta en recomendaciones con un sólido respaldo científico (nivel A, clase 1), como señalan López et al. (2022). Estas directrices no solo refuerzan su papel en la mejora de la función física, sino también en el bienestar psicológico y los resultados clínicos a largo plazo, promoviendo un enfoque terapéutico integral que trasciende los efectos inmediatos del tratamiento.

En consonancia con estos hallazgos, autores como Rey et al. (2019) recalcan la necesidad de que los programas sean individualizados, progresivos y supervisados, permitiendo un abordaje seguro y adaptado a las particularidades de cada paciente. Esta personalización no solo mejora la adherencia, sino que también maximiza el impacto positivo del ejercicio sobre la calidad de vida y la recuperación sostenida del paciente oncológico. De este modo, el ejercicio deja de ser una recomendación complementaria para convertirse en un componente esencial del tratamiento multidisciplinario del cáncer, con beneficios tangibles que abarcan desde la preservación de funciones básicas hasta la prevención de recaídas y la mejora del pronóstico global.

Los resultados de esta revisión coinciden con la literatura científica que respalda el ejercicio físico como una intervención segura y efectiva en pacientes con cáncer, especialmente en sobrevivientes de cáncer de mama. Los programas que combinan entrenamiento de fuerza y resistencia han demostrado mejorar la recuperación funcional, aumentar la fuerza muscular y la capacidad cardiorrespiratoria, y disminuir los efectos secundarios del tratamiento oncológico. Además, la adherencia promedio del 77% muestra que, con supervisión adecuada, la actividad física es factible de incorporar en el manejo clínico (Natalucci et al., 2023; Wernhart et al., 2024).

Estudios como los de Mishra et al. (2012), que analizaron 56 ensayos clínicos con más de 4800 participantes, evidencian mejoras significativas en la calidad de vida relacionada con la salud, funcionamiento físico, social y emocional, y reducción de la fatiga, tanto a corto como mediano plazo. Se observan beneficios específicos según el tipo de cáncer: los sobrevivientes de cáncer de mama experimentan mayor reducción en la ansiedad, mientras que otros tipos presentan mejoras destacadas en bienestar emocional y físico. Schmitz et al. (2019) refuerzan que programas de intensidad moderada a vigorosa son más efectivos que los de baja intensidad. En conjunto, estos hallazgos consolidan el ejercicio como una estrategia clave para optimizar la salud, la calidad de vida y la recuperación sostenible en pacientes oncológicos, siempre bajo supervisión profesional para garantizar seguridad y efectividad.

Esta revisión aporta de manera significativa al consolidar y sintetizar la evidencia científica que respalda el papel fundamental del ejercicio físico en la rehabilitación oncológica. Se destaca que los programas estructurados que combinan entrenamiento de fuerza y ejercicio aeróbico son efectivos para mejorar la calidad de vida, la función física y emocional, así como para reducir la fatiga en pacientes durante y después del tratamiento oncológico. La efectividad de estos programas depende en gran medida de parámetros clave como la intensidad, el volumen y la frecuencia del entrenamiento, siendo la intensidad un factor especialmente determinante (Geidl et al., 2020; Anderson et al., 2016). Esta debe ajustarse de acuerdo con la especificidad de las tareas motoras, considerando patrones de movimiento, características musculares, velocidad y rango articular, especialmente en pacientes con patologías crónicas (Caruso et al., 2016; Liguori y el Colegio Americano de Medicina Deportiva, 2021; Li Z et al., 2023). Por ello, es fundamental implementar herramientas objetivas que permitan monitorear la intensidad y adaptar el entrenamiento a las necesidades individuales, minimizando riesgos de lesión y asegurando una progresión segura y efectiva (Stone et al., 2022).

Además, esta revisión identifica limitaciones importantes en la literatura actual, tales como el tamaño muestral reducido, la heterogeneidad en los métodos de evaluación y la falta de seguimiento a largo plazo, lo que evidencia la necesidad de estudios con diseños metodológicos más rigurosos y con seguimiento extendido para confirmar la sostenibilidad de los beneficios. En este contexto, avanzar en la prescripción del ejercicio mediante protocolos más específicos facilitará el desarrollo de recomendaciones claras sobre tipos y dosis de entrenamiento, especialmente para sobrevivientes de cáncer de mama (Fang et al., 2020; Cheng et al., 2017; Turner et al., 2018). Esto contribuirá a la implementación práctica de estas intervenciones en entornos clínicos y comunitarios, garantizando que los pacientes maximicen los beneficios del ejercicio para su salud y recuperación. En conjunto, estos hallazgos subrayan la importancia de integrar el ejercicio físico como un componente esencial en los planes de cuidado oncológico, orientando futuras investigaciones y prácticas clínicas hacia intervenciones más personalizadas y efectivas.

Conclusiones

Esta revisión examinó la evidencia científica disponible sobre los beneficios del ejercicio supervisado en la rehabilitación de pacientes oncológicos, con el objetivo de identificar las mejores prácticas y estrategias que optimicen sus resultados en salud general. Los estudios revisados demuestran que el ejercicio físico ofrece beneficios notables para pacientes con cáncer, al mejorar significativamente tanto la salud física como mental. La evidencia indica que la actividad física puede aumentar la fuerza muscular, optimizar la calidad de vida y mitigar síntomas asociados al cáncer como la fatiga y la depresión. Además, se observa que el ejercicio contribuye a la mejora de la salud ósea y metabólica, reforzando su rol en la rehabilitación y el bienestar general. Estos hallazgos subrayan la importancia de integrar el ejercicio en los programas de tratamiento y recuperación de cáncer, apoyando su implementación como una intervención crucial para la mejora continua de la salud y calidad de vida de los pacientes.

Por lo tanto, la hipótesis planteada sobre el impacto positivo del ejercicio supervisado en la rehabilitación oncológica se acepta, evidenciando congruencia con estudios previos. Entre los puntos determinantes de esta investigación destacan la importancia de ajustar la intensidad, el volumen y la frecuencia del entrenamiento según las capacidades individuales, así como la necesidad de contar con supervisión profesional para garantizar la seguridad y eficacia de las intervenciones. Asimismo, se identificaron limitaciones en la literatura actual, como tamaños muestrales reducidos, heterogeneidad en los métodos de evaluación y ausencia de seguimiento a largo plazo, lo que limita la generalización de los resultados y evidencia la necesidad de futuros estudios con diseños más rigurosos y seguimiento prolongado.

En resumen, esta revisión fortalece el argumento de integrar el ejercicio supervisado como un componente esencial en los planes de cuidado oncológico, orientando la práctica clínica hacia intervenciones más personalizadas, seguras y efectivas que permitan maximizar los beneficios para la salud y el bienestar de los pacientes oncológicos.

Agradecimientos

Al departamento de kinesiología sede Valdivia.

Financiación

Financiación interna.

Referencias

- Adams, A., Akezaki, Y., Nakata, E., Kikuuchi, M., Tominaga, R., Kurokawa, H., Okamoto, M., Hamada, M., Aogi, K., Ohsumi, S., & Sugihara, S. (2021). Factors affecting participation in leisure activities in patients after breast cancer surgery. *Healthcare (Basel)*, 9(8), 1078. <https://doi.org/10.3390/healthcare9081078>
- Ab, A., Rhibi, O., Ouerghi, H., Saeidi, A., & Zouhal, H. (2018). Effects of recovery mode during high intensity interval training on glucoregulatory hormones and glucose metabolism in response to maximal exercise. *Journal of Athletic Enhancement*, 7(3). <https://doi.org/10.4172/2324-9080.1000292>
- Adamsen, L., Quist, M., Andersen, C., Møller, T., Herrstedt, J., Kronborg, D., Baadsgaard, M. T., Vistisen, K., Midtgaard, J., Christiansen, B., Stage, M., Kronborg, M. T., & Rørth, M. (2009). Effect of a multimodal high intensity exercise intervention in cancer patients undergoing chemotherapy: Randomised controlled trial. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 339, b3410. <https://doi.org/10.1136/bmj.b3410>
- American Heart Association Council on Clinical Cardiology and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. (2007). Physical activity and public health update. *Circulation*, 116(5), 572–584. <https://doi.org/10.1161/circulationaha.107.185214>
- Ammitzbøll, G., Johansen, C., Lang, C., Andersen, E. W., Kroman, N., Zerahn, B., Hyldegaard, O., Wittenkamp, M. C., & Dalton, S. O. (2019). Progressive resistance training to prevent arm lymphedema in the first year after breast cancer surgery: Results of a randomized controlled trial. *Cancer*, 125(10), 1683–1692. <https://doi.org/10.1002/cncr.31962>

- Anderson, G. L., Chlebowski, R. T., Aragaki, A. K., Kuller, L. H., Manson, J. E., Gass, M., Bluhm, E., Connelly, S., Hubbell, F. A., Lane, D., Martin, L., Ockene, J., Rohan, T., Schenken, R., & Wactawski-Wende, J. (2012). Conjugated equine oestrogen and breast cancer incidence and mortality in postmenopausal women with hysterectomy: Extended follow-up of the Women's Health Initiative randomised placebo-controlled trial. *The Lancet Oncology*, 13(5), 476–486. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(12\)70075-X](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(12)70075-X)
- Anderson, L., Oldridge, N., Thompson, D. R., Zwisler, A.-D., Rees, K., Martin, N., & Taylor, R. S. (2016). Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease. *Journal of the American College of Cardiology*, 67(1), 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2015.10.044>
- Andreopoulou, E., & Hortobagyi, G. N. (2008). Prognostic factors in metastatic breast cancer: Successes and challenges toward individualized therapy. *Journal of Clinical Oncology*, 26(22), 3660–3662. <https://doi.org/10.1200/jco.2008.16.1026>
- Angadi, S. S., Mookadam, F., Lee, C. D., Tucker, W. J., Haykowsky, M. J., & Gaesser, G. A. (2015). High-intensity interval training vs. moderate-intensity continuous exercise training in heart failure with preserved ejection fraction: A pilot study. *Journal of Applied Physiology*, 119(6), 753–758. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00518.2014>
- Antunes, P., Joaquim, A., Sampaio, F., Nunes, C., Ascensão, A., Vilela, E., Teixeira, M., Capela, A., Amarelo, A., Marques, C., Viamonte, S., Alves, A., & Esteves, D. (2023). Effects of exercise training on cardiac toxicity markers in women with breast cancer undergoing chemotherapy with anthracyclines: A randomized controlled trial. *European Journal of Preventive Cardiology*, 30(9), 844–855. <https://doi.org/10.1093/eurjpc/zwad063>
- Artero, E. G., Lee, D.-C., Ruiz, J. R., Sui, X., Ortega, F. B., Church, T. S., Lavie, C. J., Castillo, M. J., & Blair, S. N. (2011). A prospective study of muscular strength and all-cause mortality in men with hypertension. *Journal of the American College of Cardiology*, 57(18), 1831–1837. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2010.12.025>
- Bangsbo, J., Blackwell, J., Boraxbekk, C.-J., Caserotti, P., Dela, F., Evans, A. B., Jespersen, A. P., Gliemann, L., Kramer, A. F., Lundbye-Jensen, J., Mortensen, E. L., Lassen, A. J., Gow, A. J., Harridge, S. D. R., Hellsten, Y., Kjaer, M., Kujala, U. M., Rhodes, R. E., Pike, E. C. J., ... Viña, J. (2019). Copenhagen Consensus Statement 2019: Physical activity and ageing. *British Journal of Sports Medicine*, 53(14), 856–858. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-100451>
- Bedillion, M. F., Ansell, E. B., & Thomas, G. A. (2019). Cancer treatment effects on cognition and depression: The moderating role of physical activity. *Breast (Edinburgh, Scotland)*, 44, 73–80. <https://doi.org/10.1016/j.breast.2019.01.004>
- Benfica, P. do A., Aguiar, L. T., Brito, S. A. F. de, Bernardino, L. H. N., Teixeira-Salmela, L. F., & Faria, C. D. C. de M. (2018). Reference values for muscle strength: A systematic review with a descriptive meta-analysis. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 22(5), 355–369. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2018.02.006>
- Bhatt, N. R., Boland, M. R., McGovern, R., Lal, A., Tormey, S., Lowery, A. J., & Merrigan, B. A. (2018). Upper limb lymphedema in breast cancer patients in the era of Z0011, sentinel lymph node biopsy and breast conservation. *Irish Journal of Medical Science*, 187(2), 327–331. <https://doi.org/10.1007/s11845-017-1658-0>
- Bray, F., Ferlay, J., Soerjomataram, I., Siegel, R. L., Torre, L. A., & Jemal, A. (2018). Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 68(6), 394–424. <https://doi.org/10.3322/caac.21492>
- Britt, K. L., Cuzick, J., & Phillips, K.-A. (2020). Key steps for effective breast cancer prevention. *Nature Reviews Cancer*, 20(8), 417–436. <https://doi.org/10.1038/s41568-020-0266-x>
- Campos, Y., Vianna, J., Guimarães, M., Domínguez, R., Azevedo, P. H., Ana, L. S., Leitão, L., Novaes, J., Silva, S., & Reis, V. (2020). Comparison of methods to determine the lactate threshold during leg press exercise in long-distance runners. *Motriz: Revista de Educação Física. UNESP*, 26(2). <https://doi.org/10.1590/s1980-6574202000020207>
- Caruso, F. R., Junior, J. C. B., Mendes, R. G., Sperling, M. P., Arakelian, V. M., Bassi, D., Arena, R., & Borghi-Silva, A. (2016). Hemodynamic and metabolic response during dynamic and resistance exercise in different intensities: A cross-sectional study on implications of intensity on safety and symptoms in patients with coronary disease. *American Journal of Cardiovascular Disease*, 6(2), 36–45.

- Carvalho, L., Junior, R. M., Barreira, J., Schoenfeld, B. J., Orazem, J., & Barroso, R. (2022). Muscle hypertrophy and strength gains after resistance training with different volume-matched loads: A systematic review and meta-analysis. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 47(4), 357–368. <https://doi.org/10.1139/apnm-2021-0515>
- Cheng, K. K. F., Lim, Y. T. E., Koh, Z. M., & Tam, W. W. S. (2017). Home-based multidimensional survivorship programmes for breast cancer survivors. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2017(8). <https://doi.org/10.1002/14651858.cd011152.pub2>
- Dang, L., & Su, S.-S. M. (2017). Isocitrate dehydrogenase mutation and (R)-2-hydroxyglutarate: From basic discovery to therapeutics development. *Annual Review of Biochemistry*, 86, 305–331.
- de Haas, E. C., Oosting, S. F., Lefrandt, J. D., Wolffenbuttel, B. H. R., Sleijfer, D. T., & Gietema, J. A. (2010). The metabolic syndrome in cancer survivors. *The Lancet Oncology*, 11(2), 193–203. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(09\)70287-6](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(09)70287-6)
- de Jesus Leite, M. A. F., Mariano, I. M., Dechichi, J. G. C., Giolo, J. S., Gonçalves, Á. de C., & Puga, G. M. (2021). Exercise training and detraining effects on body composition, muscle strength and lipid, inflammatory and oxidative markers in breast cancer survivors under tamoxifen treatment. *Life Sciences*, 284, 119924. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2021.119924>
- de la Rosa Oliva, F., Meneses García, A., Ruiz Calzada, H., Astudillo de la Vega, H., Bargalló Rocha, E., Lara-Medina, F., Alvarado Miranda, A., Matus-Santos, J., Flores-Díaz, D., Oñate-Acuña, L. F., Gutiérrez-Salmeán, G., Ruiz García, E., & Ibarra, A. (2019). Effects of omega-3 fatty acids supplementation on neoadjuvant chemotherapy-induced toxicity in patients with locally advanced breast cancer: A randomized, controlled, double-blinded clinical trial. *Nutrición Hospitalaria*. <https://doi.org/10.20960/nh.2338>
- Dieli-Conwright, C. M., Courneya, K. S., Demark-Wahnefried, W., Sami, N., Lee, K., Sweeney, F. C., Stewart, C., Buchanan, T. A., Spicer, D., Tripathy, D., Bernstein, L., & Mortimer, J. E. (2018). Aerobic and resistance exercise improves physical fitness, bone health, and quality of life in overweight and obese breast cancer survivors: A randomized controlled trial. *Breast Cancer Research*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s13058-018-1051-6>
- Dong, X., Yi, X., Gao, D., Gao, Z., Huang, S., Chao, M., Chen, W., & Ding, M. (2019). The effects of the combined exercise intervention based on internet and social media software (CEIBISMS) on quality of life, muscle strength and cardiorespiratory capacity in Chinese postoperative breast cancer patients: A randomized controlled trial. *Health and Quality of Life Outcomes*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s12955-019-1183-0>
- Esteban-Simón, A., Díez-Fernández, D. M., Rodríguez-Pérez, M. A., Artés-Rodríguez, E., Casimiro-Andújar, A. J., & Soriano-Maldonado, A. (2024). Does a resistance training program affect between-arms volume difference and shoulder-arm disabilities in female breast cancer survivors? The role of surgery type and treatments. Secondary outcomes of the EFICAN trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 105(4), 647–654. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2023.11.010>
- Eyre, H., Kahn, R., Robertson, R. M., Clark, N. G., Doyle, C., Hong, Y., Gansler, T., Glynn, T., Smith, R. A., Taubert, K., Thun, M. J., & ACS/ADA/AHA Collaborative Writing Committee. (2004). Preventing cancer, cardiovascular disease, and diabetes: A common agenda for the American Cancer Society, the American Diabetes Association, and the American Heart Association. *Circulation*, 109(25), 3244–3255. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000133321.00456.00>
- Falstie-Jensen, A. M., Esen, B. Ö., Kjærsgaard, A., Lorenzen, E. L., Jensen, J. D., Reinertsen, K. V., Dekkers, O. M., Ewertz, M., & Cronin-Fenton, D. P. (2020). Incidence of hypothyroidism after treatment for breast cancer—A Danish matched cohort study. *Breast Cancer Research*, 22(1). <https://doi.org/10.1186/s13058-020-01337-z>
- Falz, R., Bischoff, C., Thieme, R., Tegtbur, U., Hillemanns, P., Stolzenburg, J.-U., Aktas, B., Bork, U., Weitz, J., Lässig, J., Leps, C., Voß, J., Lordick, F., Schulze, A., Gockel, I., & Busse, M. (2023). Effect of home-based online training and activity feedback on oxygen uptake in patients after surgical cancer therapy: A randomized controlled trial. *BMC Medicine*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s12916-023-03010-6>
- Fang, S.-Y., Wang, Y.-L., Lu, W.-H., Lee, K.-T., Kuo, Y.-L., & Fetzer, S. J. (2020). Long-term effectiveness of an E-based survivorship care plan for breast cancer survivors: A quasi-experimental study. *Patient Education and Counseling*, 103(3), 549–555. <https://doi.org/10.1016/j.pec.2019.09.012>

- Farrell, S. W., Braun, L., Barlow, C. E., Cheng, Y. J., & Blair, S. N. (2002). The relation of body mass index, cardiorespiratory fitness, and all-cause mortality in women. *Obesity Research, 10*(6), 417–423. <https://doi.org/10.1038/oby.2002.58>
- Fernandez-Muñoz, J. M., Guerrero-Gimenez, M. E., Ciocca, L. A., Germanó, M. J., & Zoppino, F. C. M. (2024). Mutational landscape of HSP family on human breast cancer. *Scientific Reports, 14*(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-61807-8>
- Folorunso, S. A., Abdus-Salam, A. A., Ntekim, A. I., Oladeji, A. A., Jimoh, M. A., & Folorunso, A. O. (2024). Sociodemographic and treatment-related correlates of fatigue in breast cancer survivors at an oncology clinic in Nigeria. *ecancermedicalscience, 18*, Article 1659. <https://doi.org/10.3332/ecancer.2024.1659>
- Fukushima, T., Suzuki, K., Tanaka, T., Okayama, T., Inoue, J., Morishita, S., & Nakano, J. (2024). Global quality of life and mortality risk in patients with cancer: A systematic review and meta-analysis. *Quality of Life Research*. <https://doi.org/10.1007/s11136-024-03691-3>
- Furmaniak, A. C., Menig, M., & Markes, M. H. (2016). Exercise for women receiving adjuvant therapy for breast cancer. *Cochrane Database of Systematic Reviews, 2016*(9). <https://doi.org/10.1002/14651858.cd005001.pub3>
- Geidl, W., Abu-Omar, K., Weege, M., Messing, S., & Pfeifer, K. (2020). German recommendations for physical activity and physical activity promotion in adults with noncommunicable diseases. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 17*(1). <https://doi.org/10.1186/s12966-020-0919-x>
- Gülören, G., Doğan, Y., Özgül, S., Gürşen, C., Çınar, G. N., İpekten, F., & Akbayrak, T. (2023). Acute effects of remedial exercises with and without compression on breast-cancer-related lymphedema. *Healthcare (Basel), 11*(22), 2949. <https://doi.org/10.3390/healthcare11222949>
- Hariharan, R., Hood, L., & Price, N. D. (2024). A data-driven approach to improve wellness and reduce recurrence in cancer survivors. *Frontiers in Oncology, 14*, 1397008. <https://doi.org/10.3389/fonc.2024.1397008>
- Hasenoehrl, T., Keilani, M., Palma, S., & Crevenna, R. (2020). Resistance exercise and breast cancer-related lymphedema – A systematic review update. *Disability and Rehabilitation, 42*(1), 26–35. <https://doi.org/10.1080/09638288.2018.1514663>
- Hiensch, A. E., Mijwel, S., Bargiela, D., Wengström, Y., May, A. M., & Rundqvist, H. (2021). Inflammation mediates exercise effects on fatigue in patients with breast cancer. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 53*(3), 496–504. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002490>
- Holmen Olofsson, G., Mikkelsen, M. K., Ragle, A. M., Christiansen, A. B., Olsen, A. P., Heide-Ottosen, L., Horsted, C. B., Pedersen, C. M. S., Engell-Noerregaard, L., Lorentzen, T., Persson, G. F., Vinther, A., Nielsen, D. L., & Thor Straten, P. (2022). High intensity aerobic exercise training and immune cell mobilization in patients with lung cancer (HI AIM) – A randomized controlled trial. *BMC Cancer, 22*(1), 246. <https://doi.org/10.1186/s12885-022-09349-y>
- Jakobsen, M., Kolodziejczyk, C., Jensen, M. S., Poulsen, P. B., Khan, H., Kümler, T., & Andersson, M. (2021). Cardiovascular disease in women with breast cancer – A nationwide cohort study. *BMC Cancer, 21*(1). <https://doi.org/10.1186/s12885-021-08716-5>
- Kim, J., Kim, Y., Oh, J. W., & Lee, S. (2024). Sex differences of the association between handgrip strength and health-related quality of life among patients with cancer. *Scientific Reports, 14*(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-60710-6>
- King, A. C., Powell, K. E., & Kraus, W. E. (2019). The US physical activity guidelines advisory committee report—Introduction. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 51*(6), 1203–1205. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001946>
- Kaufman, C. K., Mosimann, C., Fan, Z. P., Yang, S., Thomas, A. J., Ablain, J., ... Zon, L. I. (2016). A zebrafish melanoma model reveals emergence of neural crest identity during melanoma initiation. *Science, 351*(6272), aad2197. <https://doi.org/10.1126/science.aad2197>
- Kavak, S. K., & Kavak, E. E. (2024). Fatigue and sleep quality improvement through complete decongestive therapy in postmastectomy lymphedema: An investigative analysis. *Supportive Care in Cancer, 32*(6). <https://doi.org/10.1007/s00520-024-08590-4>
- Lacio, M., Vieira, J. G., Trybulski, R., Campos, Y., Santana, D., Filho, J. E., Novaes, J., Vianna, J., & Wilk, M. (2021). Effects of resistance training performed with different loads in untrained and trained male adult individuals on maximal strength and muscle hypertrophy: A systematic review.

- International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(21), 11237. <https://doi.org/10.3390/ijerph182111237>
- LaFave, L. M., Kartha, V. K., Ma, S., Meli, K., Del Priore, I., Lareau, C., ... Buenrostro, J. D. (2020). Epigenomic state transitions characterize tumor progression in mouse lung adenocarcinoma. *Cancer Cell*, 38(2), 212–228.e13. <https://doi.org/10.1016/j.ccell.2020.05.012>
- Lahart, I. M., Metsios, G. S., Nevill, A. M., & Carmichael, A. R. (2018). Physical activity for women with breast cancer after adjuvant therapy. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2018(1), CD011292. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011292.pub2>
- Lee, K., Tripathy, D., Demark-Wahnefried, W., Courneya, K. S., Sami, N., Bernstein, L., Spicer, D., Buchanan, T. A., Mortimer, J. E., & Dieli-Conwright, C. M. (2019). Effect of aerobic and resistance exercise intervention on cardiovascular disease risk in women with early-stage breast cancer: A randomized clinical trial. *JAMA Oncology*, 5(5), 710. <https://doi.org/10.1001/jamaoncol.2019.0038>
- Li, Q., Pan, X., Li, X., & Huang, W. (2022). Association of physical activity intensity with all-cause mortality in cancer survivors: A national prospective cohort study. *Cancers*, 14(23), 5760. <https://doi.org/10.3390/cancers14235760>
- Li, Z., Zhi, P., Yuan, Z., García-Ramos, A., & King, M. (2024). Feasibility of vertical force–velocity profiles to monitor changes in muscle function following different fatigue protocols. *European Journal of Applied Physiology*, 124(1), 365–374. <https://doi.org/10.1007/s00421-023-05283-4>
- Liguori, G. (Ed.). (2021). *Directrices del ACSM para pruebas de ejercicio y prescripción*. Wolters Kluwer Salud.
- Lopez, P., Radaelli, R., Taaffe, D. R., Galvão, D. A., Newton, R. U., Nonemacher, E. R., Wendt, V. M., Bassanesi, R. N., Turella, D. J. P., & Rech, A. (2022). Moderators of resistance training effects in overweight and obese adults: A systematic review and meta-analysis. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 54(11), 1804–1816. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002984>
- Lopez, P., Radaelli, R., Taaffe, D. R., Newton, R. U., Galvão, D. A., Trajano, G. S., Teodoro, J. L., Kraemer, W. J., Häkkinen, K., & Pinto, R. S. (2021). Resistance training load effects on muscle hypertrophy and strength gain: Systematic review and network meta-analysis. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 53(6), 1206–1216. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002585>
- Lovelace, D. L., McDaniel, L. R., & Golden, D. (2019). Long-term effects of breast cancer surgery, treatment, and survivor care. *Journal of Midwifery & Women's Health*, 64(6), 713–724. <https://doi.org/10.1111/jmwh.13012>
- Lowe, S. S., Tan, M., Faily, J., Watanabe, S. M., & Courneya, K. S. (2016). Physical activity in advanced cancer patients: A systematic review protocol. *Systematic Reviews*, 5(1), 1–6. <https://doi.org/10.1186/s13643-016-0220-x>
- Luz, R. P. C., Simao Haddad, C. A., Rizzi, S. K. L. de A., Elias, S., Nazario, A. C. P., & Facina, G. (2018). Complex therapy physical alone or associated with strengthening exercises in patients with lymphedema after breast cancer treatment: A controlled clinical trial. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 19(5), 1405–1410. <https://doi.org/10.22034/APJCP.2018.19.5.1405>
- Macari, A., Soberanis-Pina, P., Varela-Santoyo, E., Valle-Sanchez, M. A., Leal-Hidalgo, J. L., Torres-Guillen, V. M., Motola-Kuba, D., Ruiz-Morales, J. M., & Dorantes-Heredia, R. (2021). Prevalence and molecular profile of breast carcinoma using immunohistochemistry markers in Mexican women. *World Journal of Oncology*, 12(4), 119–123. <https://doi.org/10.14740/wjon1392>
- Martínez Aguirre-Betolaza, A., Dobarán Amezua, A., Yagin, F. H., Cacicedo, J., Olasagasti-Ibargoién, J., & Castañeda-Babarro, A. (2024). Do oncologists recommend the “pill” of physical activity in their practice? Answers from the oncologist and patients’ perspectives. *Cancers*, 16(9), 1720. <https://doi.org/10.3390/cancers16091720>
- Maximov, P. Y., Abderrahman, B., Fanning, S. W., Sengupta, S., Fan, P., Curpan, R. F., Rincon, D. M. Q., Greenland, J. A., Rajan, S. S., Greene, G. L., & Jordan, V. C. (2018). Endoxifen, 4-hydroxytamoxifen, and an estrogenic derivative modulate apoptosis mediated by the estrogen receptor complex in breast cancer. *Molecular Pharmacology*, 94(2), 812–822. <https://doi.org/10.1124/mol.117.111385>
- Medysky, M. E., Temesi, J., Culos-Reed, S. N., & Millet, G. Y. (2017). Exercise, sleep and cancer-related fatigue: Are they related? *Neurophysiologie Clinique*, 47(2), 111–122. <https://doi.org/10.1016/j.neucli.2017.03.001>

- Merino Bonilla, J. A., Torres Tabanera, M., & Ros Mendoza, L. H. (2017). El cáncer de mama en el siglo XXI: De la detección precoz a los nuevos tratamientos. *Radiología*, 59(5), 368–379. <https://doi.org/10.1016/j.rx.2017.06.003>
- Millard, A. L., Valli, P. V., Stussi, G., Mueller, N. J., Yung, G. P., & Seebach, J. D. (2013). Brief exercise increases peripheral blood NK cell counts without immediate functional changes, but impairs their responses to *ex vivo* stimulation. *Frontiers in Immunology*, 4, 125. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2013.00125>
- Mishra, S. I., Scherer, R. W., Snyder, C., Geigle, P. M., Berlanstein, D. R., & Topaloglu, O. (2012). Exercise interventions on health-related quality of life for people with cancer during active treatment. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2012(8), CD008465. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008465.pub2>
- Mikkelsen, M. K., Lund, C. M., Vinther, A., Tolver, A., Ragle, A. M., Johansen, J. S., Chen, I., Engell-Noerregaard, L., Larsen, F. O., Zerahn, B., Nielsen, D. L., & Jarden, M. (2018). Engaging the older cancer patient; Patient Activation through Counseling, Exercise and Mobilization—Pancreatic, Biliary Tract and Lung cancer (PACE-Mobil-PBL) study protocol of a randomized controlled trial. *BMC Cancer*, 18(1), 934. <https://doi.org/10.1186/s12885-018-4835-2>
- Morris, J. P., Yashinski, J. J., Koche, R., Chandwani, R., Tian, S., Chen, C.-C., ... Lowe, S. W. (2019). α -Ketoglutarate links p53 to cell fate during tumour suppression. *Nature*, 573, 595–599. <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1537-6>
- Moungthard, H., Thinkhamrop, K., Chamadol, N., Laopaiboon, V., Thinkhamrop, B., & Kelly, M. (2023). Association of cholangiocarcinoma among people with periductal fibrosis. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 24(12), 4147–4154. <https://doi.org/10.31557/APJCP.2023.24.12.4147>
- Muñoz-Martínez, F. A., Rubio-Arias, J. Á., Ramos-Campo, D. J., & Alcaraz, P. E. (2017). Effectiveness of resistance circuit-based training for maximum oxygen uptake and upper-body one-repetition maximum improvements: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 47(12), 2553–2568. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0773-4>
- Naczka, A., Huzarski, T., Doś, J., Górska-Doś, M., Gramza, P., Gajewska, E., & Naczka, M. (2022). Impact of inertial training on muscle strength and quality of life in breast cancer survivors. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(6), 3278. <https://doi.org/10.3390/ijerph19063278>
- Natalucci, V., Ferri Marini, C., De Santi, M., Annibali, G., Lucertini, F., Vallorani, L., Panico, A. R., Sisti, D., Saltarelli, R., Donati Zeppa, S., Agostini, D., Gervasi, M., Baldelli, G., Grassi, E., Nart, A., Rossato, M., Biancalana, V., Piccoli, G., Benelli, P., ... Barbieri, E. (2023). Movement and health beyond care, MoviS: Study protocol for a randomized clinical trial on nutrition and exercise educational programs for breast cancer survivors. *Trials*, 24(1). <https://doi.org/10.1186/s13063-023-07153-y>
- O'Connor, C. M., Whellan, D. J., Lee, K. L., Keteyian, S. J., Cooper, L. S., Ellis, S. J., ... Piña, I. L. (2009). Efficacy and safety of exercise training in patients with chronic heart failure: HF-ACTION randomized controlled trial. *JAMA*, 301(14), 1439–1450. <https://doi.org/10.1001/jama.2009.454>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... Alonso-Fernández, S. (2021). Declaración PRISMA 2020: Una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790–799. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>
- Piercy, K. L., Troiano, R. P., Ballard, R. M., Carlson, S. A., Fulton, J. E., Galuska, D. A., George, S. M., & Olson, R. D. (2018). The physical activity guidelines for Americans. *JAMA*, 320(19), 2020–2028. <https://doi.org/10.1001/jama.2018.14854>
- Pinto, B. M., Patel, A., Ostendorf, D. M., Huebschmann, A. G., Dunsiger, S. I., & Kindred, M. M. (2024). Adapting an efficacious peer-delivered physical activity program for survivors of breast cancer for web platform delivery: Protocol for a 2-phase study. *JMIR Research Protocols*, 13, e52494. <https://doi.org/10.2196/52494>
- Prue, G., Rankin, J., Allen, J., Gracey, J., & Cramp, F. (2006). Cancer-related fatigue: A critical appraisal. *European Journal of Cancer*, 42(7), 846–863. <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2005.11.026>
- Pudkasam, S., Polman, R., Pitcher, M., Fisher, M., Chinlumprasert, N., Stojanovska, L., & Apostolopoulos, V. (2018). Physical activity and breast cancer survivors: Importance of adherence, motivational interviewing and psychological health. *Maturitas*, 116, 66–72. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2018.07.010>

- Quindry, J. C., Franklin, B. A., Chapman, M., Humphrey, R., & Mathis, S. (2019). Benefits and risks of high-intensity interval training in patients with coronary artery disease. *The American Journal of Cardiology*, 123(8), 1370–1377. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2019.01.008>
- Quist, M., Adamsen, L., Rørth, M., Laursen, J. H., Christensen, K. B., & Langer, S. W. (2015). El impacto de una intervención de ejercicio multidimensional en la capacidad física y funcional, la ansiedad y la depresión en pacientes con cáncer de pulmón en etapa avanzada sometidos a quimioterapia. *Terapias Integradoras contra el Cáncer*, 14(4), 341–349. <https://doi.org/10.1177/1534735415572887>
- Quist, M., Langer, S. W., Rørth, M., Christensen, K. B., & Adamsen, L. (2013). “EXHALE”: Exercise as a strategy for rehabilitation in advanced stage lung cancer patients: A randomized clinical trial comparing the effects of 12 weeks supervised exercise intervention versus usual care. *BMC Cancer*, 13, 477. <https://doi.org/10.1186/1471-2407-13-477>
- Ridner, S. H., Dietrich, M. S., & Kidd, N. (2011). Breast cancer treatment-related lymphedema self-care: Education, practices, symptoms, and quality of life. *Supportive Care in Cancer*, 19(5), 631–637. <https://doi.org/10.1007/s00520-010-0870-5>
- Rosen, G. P., Nguyen, H.-T., & Shaibi, G. Q. (2013). Metabolic syndrome in pediatric cancer survivors: A mechanistic review. *Pediatric Blood & Cancer*, 60(12), 1922–1928. <https://doi.org/10.1002/pbc.24703>
- Saha, S. K., Parachoniak, C. A., Ghanta, K. S., Fitamant, J., Ross, K. N., Najem, M. S., ... Bardeesy, N. (2014). Mutant IDH inhibits HNF-4 α to block hepatocyte differentiation and promote biliary cancer. *Nature*, 513, 110–114. <https://doi.org/10.1038/nature13441>
- Schmitz, K. H., Troxel, A. B., Dean, L. T., DeMichele, A., Brown, J. C., Sturgeon, K., ... Sarwer, D. B. (2019). Effect of home-based exercise and weight loss programs on breast cancer-related lymphedema outcomes among overweight breast cancer survivors: The WISER Survivor randomized clinical trial. *JAMA Oncology*, 5(11), 1605. <https://doi.org/10.1001/jamaoncol.2019.2109>
- Shaitelman, S. F., Cromwell, K. D., Rasmussen, J. C., Stout, N. L., Armer, J. M., Lasinski, B. B., & Cormier, J. N. (2015). Recent progress in the treatment and prevention of cancer-related lymphedema. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 65(1), 55–81. <https://doi.org/10.3322/caac.21253>
- Siegel, R. L., Miller, K. D., & Jemal, A. (2019). Cancer statistics, 2019. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 69(1), 7–34. <https://doi.org/10.3322/caac.21551>
- Sitjar, P. H. S., Tan, S. Y., Wong, M., Li, J., Jalil, R. B. A., Aw, H., Lim, E. H., & Goh, J. (2024). Combined aerobic and strength exercise training on biological ageing in Singaporean breast cancer patients: Protocol for the Breast Cancer Exercise Intervention (BREXINT) Pilot Study. *GeroScience*. <https://doi.org/10.1007/s11357-024-01145-9>
- Schardt, C., Adams, M. B., Owens, T., Keitz, S., & Fontelo, P. (2007). Utilización del marco PICO para mejorar la búsqueda de preguntas clínicas en PubMed. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 7(1), 16. <https://doi.org/10.1186/1472-6947-7-16>
- Soriano-Maldonado, A., Díez-Fernández, D. M., Esteban-Simón, A., Rodríguez-Pérez, M. A., Artés-Rodríguez, E., Casimiro-Artés, M. A., ... Casimiro-Andújar, A. J. (2023). Effects of a 12-week supervised resistance training program, combined with home-based physical activity, on physical fitness and quality of life in female breast cancer survivors: The EFICAN randomized controlled trial. *Journal of Cancer Survivorship*, 17(5), 1371–1385. <https://doi.org/10.1007/s11764-022-01192-1>
- Stone, M. H., Hornsby, W. G., Suarez, D. G., Duca, M., & Pierce, K. C. (2022). Training specificity for athletes: Emphasis on strength-power training. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 7(4), 102. <https://doi.org/10.3390/jfkm7040102>
- Sultana, R. N., Sabag, A., Keating, S. E., & Johnson, N. A. (2019). The effect of low-volume high-intensity interval training on body composition and cardiorespiratory fitness: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 49(11), 1687–1721. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01167-w>
- Sweeney, F. C., Demark-Wahnefried, W., Courneya, K. S., Sami, N., Lee, K., Tripathy, D., ... Dieli-Conwright, C. M. (2019). Aerobic and resistance exercise improves shoulder function in women who are overweight or obese and have breast cancer: A randomized controlled trial. *Physical Therapy*, 99(10), 1334–1345. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzz096>
- Taylor, R. S., Brown, A., Ebrahim, S., Jolliffe, J., Noorani, H., Rees, K., ... Oldridge, N. (2004). Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: Systematic review and meta-analysis of

- randomized controlled trials. *The American Journal of Medicine*, 116(10), 682–692. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2004.01.009>
- Torre, L. A., Siegel, R. L., Ward, E. M., & Jemal, A. (2016). Global cancer incidence and mortality rates and trends—An update. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention*, 25(1), 16–27. <https://doi.org/10.1158/1055-9965.EPI-15-0578>
- Turner, R. R., Steed, L., Quirk, H., Greasley, R. U., Saxton, J. M., Taylor, S. J. C., ... Bourke, L. (2018). Interventions for promoting habitual exercise in people living with and beyond cancer. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2018(9). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010192.pub3>
- Uth, J., Fristrup, B., Sørensen, V., Helge, E. W., Christensen, M. K., Kjærgaard, J. B., ... Krstrup, P. (2020). Exercise intensity and cardiovascular health outcomes after 12 months of football fitness training in women treated for stage I–III breast cancer: Results from the Football Fitness After Breast Cancer (ABC) randomized controlled trial. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 63(6), 792–799. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2020.08.002>
- Valle-Solís, A. E., Miranda-Aguirre, A. P., Mora-Pérez, J., Pineda-Juárez, J. A., Gallardo-Valencia, L. E., Santana, L., ... Cárdenas-Cárdenas, E. (2019). Supervivencia en cáncer de mama por subtipo mediante inmunohistoquímica: Un estudio retrospectivo. *Gaceta Médica de México*, 155(91). <https://doi.org/10.24875/gmm.19005133>
- Wang, T.-C., Chen, P.-L., Liao, W.-C., & Tsai, I.-C. (2023). Differential impact of exercises on quality-of-life improvement in breast cancer survivors: A network meta-analysis of randomized controlled trials. *Cancers*, 15(13), 3380. <https://doi.org/10.3390/cancers15133380>
- Wang, X. S., & Woodruff, J. F. (2015). Cancer-related and treatment-related fatigue. *Gynecologic Oncology*, 136(3), 446–452. <https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2014.10.013>
- Waitkus, M. S., Diplas, B. H., & Yan, H. (2018). Biological role and therapeutic potential of IDH mutations in cancer. *Cancer Cell*, 34(2), 186–195. <https://doi.org/10.1016/j.ccell.2018.07.005>
- Wernhart, S., & Rassaf, T. (2024). Relevance of cardiovascular exercise in cancer and cancer therapy-related cardiac dysfunction. *Current Heart Failure Reports*, 21(3), 238–251. <https://doi.org/10.1007/s11897-024-00662-0>
- Weis, J. (2011). Cancer-related fatigue: Prevalence, assessment and treatment strategies. *Expert Review of Pharmacoeconomics & Outcomes Research*, 11(4), 441–446. <https://doi.org/10.1586/erp.11.44>
- Williams, M. A., Haskell, W. L., Ades, P. A., Amsterdam, E. A., Bittner, V., Franklin, B. A., ... Stewart, K. J. (2007). Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update: A scientific statement from the American Heart Association Council. *Circulation*, 116(5), 572–584. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.185214>
- Yasutake, K., Kumahara, H., Shiose, K., Kawano, M., & Michishita, R. (2024). Association between grip strength and electrical properties measured by bioimpedance spectroscopy in women with dementia aged 77 to 97 years living in group homes. *Medicine International*, 4(4). <https://doi.org/10.3892/mi.2024.157>
- Zhang, Y., Zhou, Y., Mao, F., Yao, R., & Sun, Q. (2020). Ki-67 index, progesterone receptor expression, histologic grade and tumor size in predicting breast cancer recurrence risk: A consecutive cohort study. *Cancer Communications*, 40(4), 181–193. <https://doi.org/10.1002/cac2.12024>
- Zmorzynski, S., Kimicka-Szajwaj, A., Szajwaj, A., Czerwik-Marcinkowska, J., & Wojcierowski, J. (2024). Genetic changes in mastocytes and their significance in mast cell tumor prognosis and treatment. *Genes*, 15(1), 137. <https://doi.org/10.3390/genes15010137>

Datos de los/as autores/as y traductor/a:

Mauricio Ernesto Tauda Tauda
Eduardo Joel Cruzat Bravo
Felipe Ignacio Surazé Rojas

Mauro.tauda@gmail.com
ecruzat@santotomas.cl

Autor/a
Autor/a
Autor/a

