



Efecto del entrenamiento de fuerza y resistencia en la rehabilitación en cáncer de mama: evidencia actual y prácticas clínicas: revisión sistemática

Effect of strength and endurance training on breast cancer rehabilitation: current evidence and clinical practices: systematic review

Autores

Eduardo Cruzat Bravo¹
Mauricio Tauda Tauda²

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

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

How to cite in APA

Cruzat Bravo, E., & Tauda, M. (2025). Efecto del entrenamiento de fuerza y resistencia en la rehabilitación en cáncer de mama: Evidencia actual y prácticas clínicas: Revisión sistemática. *Retos*, 68, 742-764. <https://doi.org/10.47197/retos.v68.109370>

Resumen

Introducción: El entrenamiento físico se ha consolidado como una variable crítica en salud, destacándose como una herramienta esencial en procesos de rehabilitación. Actualmente, su implementación en programas terapéuticos contribuye significativamente a mejorar la calidad de vida, optimizar la recuperación funcional y mitigar los efectos secundarios asociados a diversas condiciones de salud.

Objetivos: Analizar la evidencia actual sobre los efectos del entrenamiento de fuerza y resistencia en la rehabilitación en cáncer de mama, y establecer recomendaciones basadas en prácticas clínicas y resultados de investigación.

Métodos: Se realizó una búsqueda exhaustiva en Embase, Web of Science, PubMed, Cochrane Library y Scopus, utilizando términos de búsqueda específicos y criterios de inclusión predefinidos para estudios entre 2018 y 2024.

Resultados: Se analizaron 13 estudios que incluyeron a 1.395 mujeres sobrevivientes de cáncer de mama, con una edad promedio de 54,14 años. Las intervenciones combinadas de entrenamiento de fuerza y resistencia demostraron beneficios significativos para la salud. Se observaron mejoras consistentes en la fuerza muscular, la calidad de vida y la capacidad cardiorrespiratoria (VO₂máx), así como una reducción en los niveles de fatiga, síntomas depresivos y linfedema. Además, se reportaron efectos positivos sobre la movilidad funcional y marcadores del sistema inmune.

Conclusión: El entrenamiento de fuerza y resistencia son una estrategia efectiva para mejorar la calidad de vida, los niveles de energía y mitigar los efectos secundarios del tratamiento en pacientes con cáncer.

Palabras clave

Cáncer mama; recuperación postquirúrgica; entrenamiento de resistencia; bienestar general; capacidad funcional.

Abstract

Introduction: Physical training has become a critical variable in health, standing out as an essential tool in rehabilitation processes. Today, its implementation in therapeutic programs contributes significantly to improving quality of life, optimizing functional recovery, and mitigating side effects associated with various health conditions.

Objectives: To analyze current evidence on the effects of strength and endurance training in breast cancer rehabilitation, and to establish recommendations based on clinical practices and research findings.

Methods: A comprehensive search was conducted in Embase, Web of Science, PubMed, Cochrane Library, and Scopus, using specific search terms and predefined inclusion criteria for studies published between 2018 and 2024.

Results: Thirteen studies involving 1,395 breast cancer survivors, with an average age of 54.14 years, were analyzed. Combined strength and endurance training interventions showed significant health benefits. Consistent improvements were observed in muscular strength, quality of life, and cardiorespiratory fitness (VO₂max), along with reductions in fatigue, depressive symptoms, and lymphedema. Additionally, positive effects were reported on functional mobility and immune system markers.

Conclusion: Strength and endurance training is an effective strategy to improve quality of life, energy levels, and mitigate treatment-related side effects in cancer patients.

Keywords

Breast cancer 1; post-surgical recovery 2; resistance training 3; overall well-being 4; functional capacity 5.

Introducción

Según las estimaciones mundiales más recientes, cada año se diagnostican 1,7 millones de nuevos casos de cáncer de mama en todo el mundo, lo que convierte al cáncer de mama en el cáncer más comúnmente diagnosticado en las mujeres (Siegel et al., 2019; Zmorzynskiet al., 2024). La supervivencia después de un diagnóstico de cáncer de mama ha aumentado considerablemente como resultado de los avances en el tratamiento, con una tasa de supervivencia a cinco años del 87 % en países desarrollados (Shaitelman et al., 2015; Valle et al., 2019). Debido a esta tendencia, existe una creciente población mundial de mujeres que viven mucho después de un diagnóstico de cáncer, pero que enfrentan diversos efectos secundarios tardíos y a largo plazo (Hasenoehrl et al., 2020). La investigación ahora se centra en abordar los efectos secundarios tardíos y a largo plazo del tratamiento del cáncer junto con los riesgos competitivos de mortalidad y morbilidad (Bhatt et al., 2018).

Las guías de práctica clínica recomiendan que los sobrevivientes de cáncer de mama sean monitoreados continuamente para detectar el linfedema, cardiotoxicidad, deterioro cognitivo, angustia, depresión y ansiedad, fatiga, salud ósea, dolor y neuropatía periférica, y deben recibir asesoramiento para promover la salud relacionado con la obesidad, la actividad física, la nutrición y dejar de fumar. Ya que estos últimos elementos representan factores de riesgo para el propio cáncer u otras enfermedades cardiovasculares (Britt et al., 2020; Zhang et al., 2020; Kavak y Kavak, 2024). Dentro de las estrategias de manejo integral, el ejercicio físico se destaca como una herramienta esencial en el tratamiento y recuperación de los pacientes con cáncer de mama (Kim et al., 2024).

Se ha reconocido ampliamente como un componente central en la rehabilitación de diversas enfermedades crónicas, demostrando mejoras significativas en la calidad de vida y la reducción de la mortalidad por diversas causas (Taylor et al., 2004; Farrell et al., 2002). Investigaciones recientes indican que la actividad física moderada es efectiva para mejorar la calidad de vida y reducir la mortalidad en pacientes con cáncer de mama, lo que la convierte en una intervención esencial para aumentar la supervivencia general. Además, se asocia con la reducción del riesgo de otros tipos de cáncer y una mejora en el bienestar físico y emocional (Sitjar et al., 2024; Pudkasam et al., 2018; Piercy et al., 2018; Prue et al., 2006; Weis, 2011; Wang y Woodruff, 2015). Este hallazgo subraya la relevancia de incluir el ejercicio como parte integral del tratamiento y la recuperación de pacientes con cáncer de mama ya que la fuerza muscular y el fitness respiratorio son los elementos claves en el mantenimiento de las capacidades funcionales de los pacientes con cáncer (Artero et al., 2011; Williams et al., 2007).

Considerando los efectos secundarios asociados a tratamientos como la quimioterapia y la terapia hormonal, las mujeres sobrevivientes de cáncer de mama presentan un mayor riesgo de desarrollar comorbilidades como sarcopenia y enfermedades cardiovasculares. Estos tratamientos también pueden provocar una disminución de la densidad mineral ósea, incrementando así el riesgo de osteoporosis y fracturas (Wang et al., 2023). En este contexto, el ejercicio de fuerza, cuando es prescrito de manera controlada y adaptada, puede desempeñar un rol crucial en la prevención y manejo de estas complicaciones (Jacobsen et al., 2021; Falstie-Jensen et al., 2020).

Asimismo, tanto los tratamientos neoadyuvantes (TNA) como los adyuvantes (TA), que implican la administración de terapias antineoplásicas como quimioterapia (QT), radioterapia (RT) o terapia hormonal (HT) antes o después de una intervención curativa como la cirugía, han mostrado mejorar los resultados quirúrgicos. Estos tratamientos facilitan una recuperación más rápida, reducen las complicaciones postoperatorias, disminuyen la fatiga e incrementan la capacidad funcional, permitiendo iniciar más oportunamente la quimioterapia adyuvante y mejorando así la supervivencia global y reduciendo el riesgo de recurrencia tumoral. Por tanto, resulta fundamental implementar estrategias integrales que no solo aborden el tratamiento oncológico en sí, sino que también contemplen el manejo de síntomas y la mejora de la funcionalidad física y emocional de las pacientes. El ejercicio físico, junto con otras intervenciones complementarias, se presenta como una herramienta clave en este proceso (Martínez et al., 2024; Naczka et al., 2022).

Actualmente la cantidad de ejercicio que puede generar un beneficio no está del todo claro, esto es especialmente relevante dado el impacto negativo de los tratamientos contra el cáncer y la menopausia inducida por la terapia en la salud ósea de las sobrevivientes (Anderson et al., 2012; Fukushima et al., 2024). La aplicación de un programa integral de acondicionamiento físico puede inducir una serie de

beneficios sistémicos, Sin embargo, la forma en que se estructuran y aplican los criterios de entrenamiento de fuerza (como intensidad, volumen, frecuencia y tipo de ejercicios) tiene repercusiones significativas en los resultados obtenidos.

Estos criterios son fundamentales debido a su influencia en las respuestas agudas y las adaptaciones crónicas del ejercicio físico en pacientes con cáncer (Maximov et al., 2018). La investigación ha destacado que la intensidad adecuada del ejercicio de fuerza puede ayudar a mejorar la fuerza muscular, la salud ósea y la función física en los pacientes con cáncer, sin comprometer su seguridad (Carvalho et al., 2022). Además, el volumen y la frecuencia del entrenamiento son clave para alcanzar beneficios como la reducción de la fatiga, la mejora del estado de ánimo y la calidad de vida, y la mitigación de los efectos secundarios del tratamiento. Sin embargo, la prescripción de ejercicio en la práctica clínica requiere la realización de una valoración previa completa del paciente para identificar los posibles riesgos y/o barreras para la práctica de ejercicio, a fin de obtener el máximo beneficio en cada paciente y situación clínica, a fin de obtener el máximo beneficio en cada paciente y situación clínica (Bedillion et al., 2019).

Una evaluación integral del paciente que incluya consideraciones físicas, emocionales y conductuales puede ayudar a los profesionales de la oncología a identificar los principales obstáculos y elementos facilitadores que pudieran influir en la prescripción personalizada de ejercicio (Esteban-Simón et al., 2024). Esto es de real importancia ya que los pacientes con cáncer con presencia de otras enfermedades podrían limitar su capacidad de ejercicio (Yasutake et al., 2024). El control de las variables del entrenamiento es un área poco clara en este contexto. La evidencia que respalda la utilidad de los programas de ejercicio para las personas que padecen o han padecido cáncer. Lamentablemente, la implementación de estos programas está aún muy limitada. Entre las diversas razones que explican esta escasez de programas en la práctica clínica se encuentran las distintas políticas de financiación y distribución de presupuestos hospitalarios, la falta de personal cualificado, así como la ausencia de protocolos y circuitos de derivación bien diseñados.

Por lo tanto, El objetivo de esta revisión sistemática es analizar la evidencia actual sobre los efectos del entrenamiento de fuerza y resistencia en la rehabilitación en cáncer de mama, y establecer recomendaciones basadas en prácticas clínicas y resultados de investigación.

Método

Criterios de inclusión

Los criterios de búsqueda empleados en esta revisión sistemática se enfocaron en identificar estudios relevantes sobre el tratamiento y la rehabilitación postoperatoria en cáncer de mama mediante el entrenamiento de fuerza y resistencia. Se utilizaron términos clave como "cáncer de mama", "rehabilitación postoperatoria", "entrenamiento de fuerza", "entrenamiento de resistencia", "dosificación del ejercicio" y "revisión sistemática". Estos criterios fueron aplicados en diversas bases de datos incluyendo PubMed, Scopus, Web of Science, Cochrane Library y Embase. El objetivo fue asegurar la inclusión de estudios que investiguen los efectos del ejercicio estructurado en la mejora de la recuperación física y funcional, así como en la calidad de vida y otros parámetros relevantes para las mujeres con cáncer de mama o sobrevivientes.

Criterios de exclusión

Se excluyeron de esta revisión sistemática todos aquellos estudios que no involucraran específicamente a mujeres con diagnóstico confirmado de cáncer de mama, así como investigaciones que no tuvieran como intervención principal un programa estructurado de ejercicio físico basado en entrenamiento de fuerza y/o resistencia. También se descartaron estudios observacionales sin intervención, revisiones narrativas, editoriales, cartas al editor, resúmenes de congresos y estudios duplicados. Asimismo, se excluyeron estudios que no reportaran resultados clínicamente relevantes como fuerza muscular, capacidad cardiorrespiratoria, calidad de vida, fatiga o linfedema. No se consideraron investigaciones con una duración de intervención inferior a cuatro semanas ni aquellas que no indicaran claramente la frecuencia, intensidad, tipo y tiempo del ejercicio aplicado. Finalmente, se excluyeron publicaciones no disponibles en texto completo o en idiomas distintos al inglés o español.

Fuentes de información

Se llevó a cabo una búsqueda exhaustiva en las siguientes bases de datos: Embase, Web of Science, PubMed, Cochrane Library y Scopus. Se incluyeron estudios publicados entre enero de 2018 y enero de 2024. Los resultados de la búsqueda y la selección final de los estudios se representan en la figura 2. mencionada en el trabajo, la cual resume la cantidad de artículos encontrados en cada base de datos y el proceso de selección aplicado para asegurar la inclusión de estudios relevantes para la revisión sistemática sobre el entrenamiento de fuerza en el tratamiento y rehabilitación postoperatoria de pacientes con cáncer de mama.

Estrategia de búsqueda

La estrategia de búsqueda de esta revisión sistemática siguió el método PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) (Page et al., 2021). Se utilizaron términos de búsqueda específicos relacionados con programas de entrenamiento de fuerza y resistencia en mujeres mayores de edad con cáncer de mama, tanto en tratamiento como postoperatorias. También se recopilieron datos demográficos de los participantes, incluyendo edad, sexo y el número de pacientes en cada estudio. Se realizaron búsquedas complementarias de listas de referencias de los estudios incluidos. Los criterios de selección se desarrollaron utilizando el marco Participante, Intervención, Comparador y Resultado PICO (Schardt et al., 2007).

Los criterios de búsqueda especificados para cada base de datos son los siguientes:

("strength exercise" OR "resistance training" OR "weight training" OR "strength training" OR "muscle strengthening" OR "strengthening exercises") AND ("breast cancer" OR "breast carcinoma" OR "breast neoplasm" OR "postoperative" OR "post-surgery" OR "postoperative rehabilitation" OR "cancer survivors") AND ("quality of life" OR "physical function" OR "rehabilitation" OR "recovery").

Selección de estudios

Utilizando los criterios de selección descritos anteriormente, se llevó a cabo un proceso de selección de dos pasos utilizando Covidence (Veritas Health Innovation, Melbourne, Australia). Los títulos y resúmenes de todos los estudios identificados fueron examinados por dos revisores. En caso de desacuerdos, se consultó a revisores adicionales (SH, ALM). Luego se recuperaron los textos completos y se siguió el mismo proceso para la selección de artículos de texto completo. Las listas de referencias de los estudios incluidos también se examinaron para identificar estudios potencialmente elegibles. Inicialmente, se realizó una selección preliminar basada en el título y resumen. Los estudios seleccionados pasaron a una revisión completa del texto para evaluar su pertinencia y calidad metodológica. Para asegurar la rigurosidad de la revisión, se aplicaron la lista de verificación PRISMA para revisiones sistemáticas y, cuando aplicable, la herramienta Cochrane de riesgo de sesgo para ensayos clínicos. Estos instrumentos facilitaron una evaluación exhaustiva y estructurada de los estudios incluidos, asegurando la fiabilidad de los datos y la validez de las conclusiones extraídas.

Extracción de datos

Se extrajo información detallada de cada estudio seleccionado, incluyendo la identificación de autor(es), año de publicación, tipo de estudio y país de origen para proporcionar un contexto claro sobre la investigación realizada. Además, se registraron detalles específicos de la población estudiada, como el número de participantes y sus características demográficas relevantes, tales como edad, etapa del cáncer y tratamiento recibido. También se describieron minuciosamente las intervenciones de entrenamiento de fuerza aplicadas en cada estudio. Esto abarcó parámetros de dosificación del ejercicio como la frecuencia de las sesiones, la intensidad del ejercicio, la duración de las sesiones y el volumen total de entrenamiento. Finalmente, se llevó a cabo un análisis y síntesis de los resultados obtenidos en términos de medidas de funcionalidad física, calidad de vida, fuerza muscular y la reducción de síntomas asociados al tratamiento del cáncer.

Evaluación del riesgo de sesgo

Para asegurar la rigurosidad de esta revisión, se utilizaron varias herramientas metodológicas reconocidas. En primer lugar, se aplicó la lista de verificación PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) para guiar la realización y el reporte de la revisión sistemática. Esta lista

incluye 27 elementos esenciales que ayudan a garantizar que todos los aspectos críticos del proceso de revisión se aborden de manera exhaustiva, desde la formulación de la pregunta de investigación hasta la síntesis y el reporte de los resultados. Además, para los ensayos clínicos incluidos en la revisión, se utilizó la herramienta Cochrane de riesgo de sesgo (Cochrane Risk of Bias tool). Esta herramienta permite una evaluación detallada de varios dominios de sesgo que pueden afectar los resultados de los estudios clínicos, incluyendo el sesgo de selección, el sesgo de desempeño, el sesgo de detección, el sesgo de desgaste y el sesgo de reporte. Cada estudio fue evaluado de forma independiente por dos revisores para minimizar la subjetividad y asegurar la consistencia en la evaluación. Los estudios fueron clasificados en categorías de bajo, alto o incierto riesgo de sesgo según los criterios establecidos por la herramienta Cochrane. Esta evaluación detallada nos permitió identificar las limitaciones metodológicas de cada estudio y considerar estos factores al interpretar los resultados y las conclusiones de la revisión.

Resultados

A partir de una búsqueda exhaustiva en bases de datos electrónicas internacionales incluyendo PubMed, Scopus, Web of Science, Cochrane Library y Embase, se identificó un total de 1.116 registros potencialmente relevantes. En una primera etapa de depuración, se eliminaron 587 registros duplicados, seguido de la exclusión automática de 94 registros mediante herramientas algorítmicas por no cumplir criterios básicos de inclusión. Adicionalmente, se descartaron 87 registros por otras razones, como ausencia de datos clave, lenguaje no permitido o imposibilidad de acceder al texto completo.

De los 348 registros únicos restantes, se revisaron títulos y resúmenes, resultando en la exclusión de 768 registros que no cumplían con los criterios de elegibilidad predefinidos (es decir, estudios no experimentales, sin intervención, poblaciones distintas o sin reporte de variables de interés). Posteriormente, se solicitaron 300 informes completos para evaluación detallada, lográndose recuperar 252 artículos en texto completo. Tras una evaluación rigurosa de la pertinencia, calidad metodológica y reportes de resultados clínicamente significativos, 53 estudios fueron evaluados para determinar su elegibilidad final. De estos, 13 estudios cumplieron todos los criterios establecidos y fueron finalmente incluidos en esta revisión sistemática.

Estos 13 estudios comprendieron una muestra combinada de 1.395 mujeres sobrevivientes de cáncer de mama, con una edad media de 54,14 años, quienes participaron en diversas intervenciones estructuradas de entrenamiento de fuerza y resistencia. Las investigaciones incluidas principalmente ensayos clínicos controlados aleatorizados publicados entre 2018 y 2024 evaluaron múltiples variables de resultado clínicas, fisiológicas y de calidad de vida, utilizando protocolos con distinta frecuencia, duración, intensidad y tipo de ejercicio.

Los hallazgos de estos estudios convergen en demostrar una amplia gama de beneficios clínicamente significativos derivados de la práctica regular y dosificada del entrenamiento de fuerza y/o resistencia en esta población. En términos de funcionalidad física, todas las intervenciones mostraron mejoras significativas en la fuerza muscular, un componente clave para la recuperación postoperatoria, la autonomía funcional y la prevención de la recurrencia o progresión de la enfermedad. Asimismo, el entrenamiento físico tuvo un impacto altamente positivo sobre la calidad de vida, al reducir notablemente síntomas psicológicos y físicos como la fatiga, ansiedad y depresión, condiciones prevalentes entre las sobrevivientes de cáncer de mama. Se evidenció también una mejora relevante en la capacidad cardiorrespiratoria ($VO_2\text{máx}$), la cual guarda una estrecha relación con la salud cardiovascular, el metabolismo energético y la tolerancia al esfuerzo físico, contribuyendo a una mejor condición general y reducción del riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles.

Otro beneficio clínico observado fue el impacto positivo sobre la composición corporal, con reducciones significativas en la masa grasa y aumentos en la masa muscular magra, lo cual es fundamental para optimizar el perfil metabólico, prevenir sarcopenia y mejorar la imagen corporal y autoestima en mujeres post-tratamiento. Además, se registraron efectos favorables sobre la densidad mineral ósea, reforzando la prevención de osteoporosis y fracturas, factores de alto riesgo especialmente en mujeres posmenopáusicas que han recibido tratamientos hormonales o quimioterapia. De particular interés fue el hallazgo consistente de que varios estudios reportaron una mejor gestión del linfedema mediante programas progresivos de entrenamiento de fuerza, desmitificando antiguos temores sobre los efectos adversos del ejercicio en esta complicación. Las intervenciones que incluyeron protocolos bien estructurados

y supervisados mostraron reducciones en el volumen del linfedema o al menos una estabilización del mismo, acompañada de mejoras en la funcionalidad y disminución del dolor.

En conjunto, los datos extraídos de estos 13 estudios confirman que los programas de ejercicio físico basados en entrenamiento de fuerza y resistencia constituyen una estrategia terapéutica efectiva, segura y clínicamente relevante para la rehabilitación integral de mujeres sobrevivientes de cáncer de mama. Estos resultados refuerzan la necesidad de incorporar protocolos individualizados y estructurados de ejercicio dentro de los planes de tratamiento multidisciplinarios oncológicos, con el fin de promover la recuperación funcional, psicológica y metabólica de esta población.

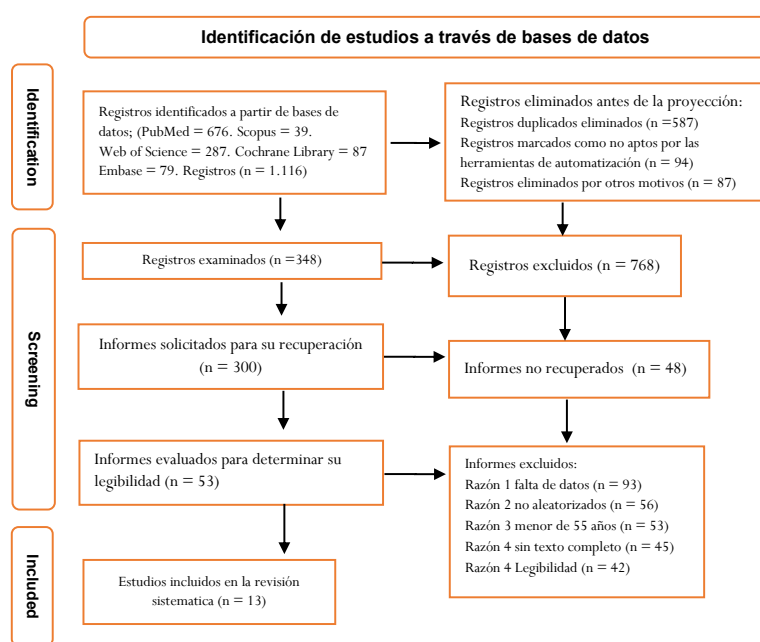
Figura 1. Estudios a selección de riesgo de sesgo (Cochrane ROB).

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
Sweeney et al., 2019	Bajo riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	Poco riesgo	Poco riesgo	Poco riesgo
Dieli-Conwright 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

En la Figura 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. Los resultados del análisis de sesgo por tema específico son los siguientes:

Generación de secuencia aleatoria: La mayoría de los estudios tienen un bajo riesgo, indicando métodos de asignación adecuados y aleatorios. **Ocultación de la asignación:** Varios estudios presentan un alto riesgo, lo que puede afectar la imparcialidad de la asignación. **Enmascaramiento de los participantes y el personal:** Muchos estudios tienen un alto riesgo, lo que puede influir en los resultados reportados debido a la falta de cegamiento. **Enmascaramiento de la evaluación del resultado:** Un alto riesgo en este aspecto puede afectar la evaluación de los resultados por la falta de cegamiento. **Datos de resultados incompletos:** Generalmente, los estudios muestran un bajo riesgo, indicando una buena gestión de datos faltantes. **Notificación selectiva:** La mayoría de los estudios tienen un bajo riesgo, siendo transparentes en la publicación de todos los resultados relevantes. **Otros sesgos:** La mayoría de los estudios presentan un bajo riesgo en otros sesgos, sin problemas significativos adicionales identificados. La mayoría de los estudios revisados muestran un bajo riesgo en la generación de secuencia aleatoria y la gestión de datos incompletos, lo que sugiere métodos adecuados de asignación y manejo de datos. Sin embargo, existen preocupaciones sobre la ocultación de la asignación y el enmascaramiento de los participantes y el personal, con muchos estudios presentando un alto riesgo en estos aspectos, lo que podría influir en la imparcialidad y los resultados reportados. La notificación selectiva parece ser un problema menor, con la mayoría de los estudios siendo transparentes en la publicación de resultados. En general, los estudios no presentan otros sesgos significativos adicionales que pudieran afectar los resultados.

Figura 2. Diagrama de flujo PRISMA 2020.



Nota. Selección de estudios incluidos en la revisión sistemática, desde la identificación inicial hasta la inclusión final de los estudios.

Tabla 1. Características de los participantes y de la intervención

Estudio, diseño	n	Edad	Método	Veces semana	Tiempo sesión (min)	Numero ejercicios	Dosis	Duración semanas	Intensidad
Sweeney et al., 2019 ECA. Estadio 0 a III. Cancer de mama	100 M	53±10 años	Fuerza	2	60	8	Series 2 repeticiones 12 descanso 2 min	16	80% IRM
			Aeróbico	3	50	1	0	16	50% Vo2max
Dieli-Conwright et al., 2018 ECA. Estadio 0 a III. Cancer mama	100 M	53±10 años	Fuerza	3	60	5	Series 3 repeticiones 10 descanso 2m	16	80% IRM
			Aeróbico	3	50	1	0	16	50% Fcmax
Lee K, et al., 2019 ECA. Estadio 1 a III. Cancer de mama	100 M	53±10 años	Fuerza	3	60	5	Series 3 repeticiones 10 descanso 2m	16	80% IRM
			Aeróbico	3	50	1	0	16	50% Fcmax
Hiensch et al., 2021 ECA Estadio 0 a III. Cancer de mama	240 M	53,9 ± 7,4	Fuerza	2	60	8	Series 2 repeticiones 12 descanso 2 min	16	80% Irm
			HITT	2	50	1	3X3 min	16	50% Vo2max
Dong et al., 2019 ECA Estadio I A III. Cancer de mama	50 M	51,63± 7,49	Fuerza	3	30	8	Series 2 repeticiones 12 descanso 2 min	12	50% Irm
			Aeróbico	3	20	1	0	12	50% Fcr
Luz et al., 2018 ECA Estadio I A III. Cancer de mama	42 M	51,63 ± 7,49	Fuerza	3	30	8	Series 3 repeticiones 15 descanso 2 min	12	40% Irm
			Resistencia	3	20	1	0	12	50% Fcr
Schmitz et al., 2019 ECA Estadio I A III. Cancer de mama	351 M	59,0± 8,5	Fuerza	2	60	9	Series 3 repeticiones 12 descanso 2 min	52	60% Irm
			Aeróbico	2	120	0	1	52	50% Irm
Soriano et al., 2023 ECA. Estadio 1 a III. ECA Cancer de mama	60 M	52,6 ± 8,8	Fuerza	2	60	4	Series 2 repeticiones	12	70% IRM

Ammitzbøll et al., 2019 ECA. Estadio I a III. Cancer de mama	158 M	53±10	Fuerza circuito	3	30	8	15 descanso 2m	52	60% Irm
							Series 3 repeticiones 12 descanso 2 min		
Falz et al., 2023 ECA. Estadio 1 a III ECA. Cancer de mama	122 M	54,6 ± 12	Fuerza	3	30	7	Series 2 repeticiones 8 descanso 2m	18	40% IRM
			Aerobico	3	50	0	30x1min 7 fases	16	90% Fcmax
De Jesus et al., 2021 ECA. Estadio 1 a III ECA. Cancer de mama	14 M	53,13 ± 1,93	Fuerza	3	30	7	Series 2 repeticiones 8 descanso 2m	12	40% IRM
Nacz et al., 2022 ECA Estadio I A III. Cancer de mama	24 M	66,2 ± 10,6 años	Fuerza inercial	2	60	8	16 series 15 sg de duración	6	70% Irm
Gülören et al., 2023 ECA Estadio I A III. Cancer de mama	34 M	59,8 ± 8,78 años	Fuerza corporal	3	40	8	series 3 repeticiones 12	24 horas	70% Irm

Nota: Estudios incluidos en la revisión.

Los estudios incluidos en esta revisión Tabla 1, abarcan una variedad de diseños de ensayos controlados aleatorizados (ECA) que investigan los efectos del entrenamiento de fuerza y aeróbico en mujeres con cáncer de mama en estadios 0 a III. En total, los estudios involucraron a participantes con una edad promedio que oscila entre los 51,63 y los 59,0 años, con tamaños de muestra que varían de 14 a 351. Los programas de entrenamiento de fuerza generalmente se llevaron a cabo de 2 a 3 veces por semana, con sesiones de entre 30 y 60 minutos, que incluían de 4 a 9 ejercicios con intensidades que variaban del 40% al 80% de una repetición máxima (IRM). Los protocolos aeróbicos, cuando se aplicaron, fueron realizados 2 a 3 veces por semana con una duración de 20 a 120 minutos por sesión, y frecuentemente se programaron al 50% del Vo2máx o frecuencia cardíaca máxima (Fcmax). La duración de las intervenciones varió entre 12 y 52 semanas. Los estudios indican que tanto el entrenamiento de fuerza como el aeróbico tienen un impacto positivo significativo en la salud física y calidad de vida de las participantes.

En el estudio de Sweeney et al. (2019) participaron 100 pacientes con cáncer de mama en estadios I a III, con una edad promedio de 53 ± 10 años, quienes se encontraban dentro de los primeros seis meses tras finalizar su tratamiento con quimioterapia o radioterapia. Durante 16 semanas se compararon dos programas de ejercicio. El primer grupo realizó entrenamiento de fuerza en circuito, dos veces por semana durante 60 minutos, con 8 ejercicios a una intensidad del 80% de la repetición máxima (1RM). El segundo grupo llevó a cabo ejercicio aeróbico continuo tres veces por semana durante 50 minutos, al 50% del VO2max. Los resultados mostraron mejoras significativas en la movilidad activa del hombro en ambos grupos, destacándose aumentos en la flexión supina, rotación externa (a 0° y 90°), flexión del hombro, rotaciones interna y externa, así como en la abducción horizontal. Asimismo, se observaron mejoras notables en la función y el bienestar, evidenciadas por una reducción del dolor y un incremento en la satisfacción y capacidad funcional, según la Escala de Hombro de Penn. En contraste, el grupo control experimentó estabilidad o leves disminuciones en estas variables. Estos resultados subrayan la eficacia tanto del entrenamiento de fuerza como del ejercicio aeróbico para mejorar la movilidad articular y la calidad de vida en pacientes con cáncer de mama en etapa temprana después de su tratamiento.

El estudio de Gülören et al. (2023) un ensayo clínico aleatorizado, evaluó los efectos de un programa de entrenamiento de fuerza en 34 mujeres con cáncer de mama en estadios I a III, quienes habían sido tratadas previamente con cirugía, radioterapia y quimioterapia, con una edad promedio de $59,8 \pm 8,78$ años. El programa consistió en ejercicios de fuerza corporal realizados tres veces por semana durante 40 minutos, incluyendo 8 ejercicios ejecutados en 3 series de 12 repeticiones al 70% de la repetición máxima (1RM). Para evaluar los efectos, se midieron cambios en el volumen de las extremidades y la relación de agua extracelular mediante espectroscopía de bioimpedancia (BIS), antes y 24 horas después de las sesiones. Al utilizar compresión, se observó una reducción significativa en el volumen del brazo afectado (de $2872,27 \pm 473,79 \text{ cm}^3$ a $2805,44 \pm 465,33 \text{ cm}^3$; $p < 0,001$), así como en la diferencia de volumen entre ambos brazos (de $548,08 \pm 183,33 \text{ cm}^3$ a $471,11 \pm 173,05 \text{ cm}^3$; $p < 0,001$). La puntuación BIS también mejoró significativamente (de $35,24 \pm 14,38$ a $32,07 \pm 13,16$; $p < 0,001$), lo que indica

una disminución en la acumulación de líquido extracelular. Además, el volumen relativo del brazo afectado se redujo considerablemente (de $24,25 \pm 8,93\%$ a $20,80 \pm 8,39\%$; $p < 0,001$). En ausencia de compresión no se registraron cambios significativos en estos parámetros, lo que resalta la importancia del uso de compresión para potenciar los efectos del entrenamiento en la reducción del linfedema.

El estudio de Naczek et al. (2022) evaluó el impacto de un programa de entrenamiento de fuerza inercial en 24 mujeres con cáncer de mama en estadios I a III, con una edad media de $66,2 \pm 10,6$ años, todas sometidas a mastectomía y tratamientos de radioterapia y quimioterapia. El programa consistió en sesiones de 60 minutos, dos veces por semana durante 6 semanas, con una intensidad del 70% de 1RM. Los resultados mostraron que el grupo de entrenamiento ($n = 12$) presentó mejoras significativas en la fuerza muscular del hombro en comparación con el grupo control ($n = 12$). En el grupo entrenado, la fuerza de flexión aumentó de $34,85 \pm 9,55$ N a $43,50 \pm 9,09$ N (+30,52%, tamaño del efecto [ES] = 0,86), la extensión de $38,33 \pm 10,51$ N a $53,04 \pm 7,04$ N (+31,92%, ES = 0,89), la abducción de $31,67 \pm 8,20$ N a $41,82 \pm 11,20$ N (+36,57%, ES = 0,95) y la aducción de $30,57 \pm 7,67$ N a $47,81 \pm 6,73$ N (+63,86%, ES = 1,57). En contraste, el grupo control mostró cambios mínimos y sin relevancia clínica. Estos hallazgos sugieren que el entrenamiento de fuerza inercial es efectivo para mejorar la fuerza del hombro en pacientes con cáncer de mama, favoreciendo potencialmente su recuperación funcional y calidad de vida.

El estudio de Dieli-Conwright et al. (2018) investigó una intervención combinada de ejercicio de fuerza y aeróbico en 100 mujeres con cáncer de mama en estadios I a III durante 16 semanas, quienes habían recibido tratamiento previo con quimioterapia o radioterapia. El programa incluyó entrenamiento de fuerza al 80% de 1RM tres veces por semana durante 60 minutos, con 5 ejercicios de 3 series de 10 repeticiones, y ejercicio aeróbico al 50% de la frecuencia cardíaca máxima también tres veces por semana durante 50 minutos. Los resultados mostraron un aumento significativo del VO₂max en el grupo de ejercicio, pasando de $23,3 \pm 6,1$ ml/kg/min a $35,1 \pm 8,0$ ml/kg/min ($p < 0,001$), mientras que el grupo control presentó una disminución. Además, la fuerza muscular mejoró notablemente, con incrementos en la flexión de piernas de $39,5 \pm 9,6$ kg a $63,6 \pm 11,2$ kg y en la extensión de piernas de $45,4 \pm 10,6$ kg a $75,7 \pm 10,8$ kg ($p < 0,001$). La densidad mineral ósea total también aumentó (de $1,22 \pm 0,1$ g/cm² a $1,27 \pm 0,1$ g/cm²; $p = 0,003$), junto con niveles incrementados de calcio y vitamina D. Finalmente, el bienestar físico, social y funcional mejoró significativamente en el grupo de intervención, mientras que el grupo control no mostró avances similares, evidenciando la eficacia del programa para mejorar la salud integral y calidad de vida en este grupo de pacientes.

El ensayo clínico aleatorizado de Lee K et al. (2019) examinó los efectos de una intervención combinada de fuerza y ejercicio aeróbico en 100 mujeres con cáncer de mama en estadios I a III, con una edad media de 53 ± 10 años, que se encontraban en los primeros 6 meses posteriores a tratamientos de quimioterapia o radioterapia, y que además eran sedentarias y con sobrepeso u obesidad. La intervención tuvo una duración de 16 semanas, con entrenamiento de fuerza tres veces por semana durante 60 minutos, realizando 5 ejercicios con descansos de 2 minutos entre series de 10 repeticiones, y ejercicio aeróbico también tres veces por semana durante 50 minutos a una intensidad del 50% de la frecuencia cardíaca máxima. Los resultados mostraron reducciones significativas en el puntaje de riesgo de Framingham (FRS), una medida utilizada para estimar el riesgo cardiovascular a 10 años. Se observaron mejoras en 4 de las 6 variables del FRS, incluyendo reducción del colesterol LDL, presión arterial sistólica, y prevalencia de diabetes, así como un aumento del colesterol HDL. Tras la intervención, el grupo de ejercicio presentó un puntaje medio del FRS significativamente menor ($2,0 \pm 1,5$) comparado con el grupo control ($13,0 \pm 3,0$), lo que representó una reducción del 11% en el riesgo cardiovascular estimado. Estas mejoras se mantuvieron durante un seguimiento de 3 meses, subrayando la efectividad del entrenamiento combinado para reducir el riesgo cardiovascular y mejorar marcadores de salud en sobrevivientes de cáncer de mama.

El estudio OptiTrain de Hiensch et al. (2021) incluyó a 240 mujeres con cáncer de mama en estadios 0 a III, con una edad media de $53,9 \pm 7,4$ años, quienes recibieron una intervención de 16 semanas combinando entrenamiento de fuerza y entrenamiento interválico de alta intensidad (RT-HIIT), iniciado tres días después de la segunda sesión de quimioterapia. El entrenamiento de fuerza consistió en sesiones de 60 minutos, dos veces por semana, con 8 ejercicios realizados en 3 series de 12 repeticiones al 80% de 1RM y descansos de 2 minutos entre series. Paralelamente, el HIIT se ejecutó dos veces por semana durante 50 minutos por sesión, con intervalos de 3 minutos al 90% del VO₂max. Los resultados mostraron que el grupo RT-HIIT experimentó reducciones significativas en marcadores inflamatorios clave en

comparación con el grupo de atención habitual (CU), incluyendo disminuciones en CD40-L, FEAG, IL-6 y CD8a, indicando una atenuación de la inflamación relacionada con la quimioterapia. En cuanto a la fatiga, el grupo RT-HIIT evidenció mejoras significativas en la fatiga total (-1,25) y fatiga física (-1,48), así como una mayor fuerza en las piernas (+16,21 kg) comparado con el grupo que solo hizo HIIT, aunque no se observó un cambio significativo en el VO₂max. Estos hallazgos sugieren que el entrenamiento combinado de fuerza e HIIT es seguro y efectivo para reducir la inflamación, mitigar la fatiga y aumentar la fuerza muscular durante la quimioterapia en mujeres con cáncer de mama.

Por otra parte, el ensayo clínico aleatorizado de Dong et al. (2019) implementó un programa combinado de ejercicio de fuerza al 50% de 1RM y ejercicio aeróbico al 50% de la frecuencia cardíaca máxima en mujeres con cáncer de mama en estadios I a III en etapa postoperatoria. Las sesiones de fuerza se realizaron tres veces por semana durante 30 minutos, con 8 ejercicios y series de 12 repeticiones, mientras que el ejercicio aeróbico tuvo una duración de 20 minutos, también tres veces por semana. La intervención tuvo una duración total de 12 semanas. Los resultados evidenciaron mejoras significativas en múltiples dimensiones de la calidad de vida del grupo de intervención, incluyendo rol físico ($p = 0,009$), salud general ($p = 0,024$), salud mental ($p = 0,014$), vitalidad ($p = 0,014$) y transición de salud informada ($p = 0,007$). Aunque se observaron mejoras marginales en otras áreas, las diferencias más relevantes fueron en vitalidad y salud mental frente al grupo control. Además, se registró un aumento en el VO₂max, indicando una mejora en la capacidad física. El estudio concluye que un programa estructurado de ejercicio combinado es una intervención segura y eficaz para mejorar la calidad de vida y el bienestar físico y psicológico en mujeres con cáncer de mama en etapa postoperatoria.

Luz et al. (2018) llevaron a cabo un ensayo clínico aleatorizado para evaluar los efectos del ejercicio estructurado en formato de circuito para la fuerza muscular y ejercicio aeróbico continuo para la resistencia en pacientes con cáncer de mama en estadios I a III que desarrollaron linfedema tras recibir quimioterapia y radioterapia. La edad media de las participantes fue de $51,63 \pm 7,49$ años. La intervención para el grupo de fuerza consistió en sesiones de 30 minutos, tres veces por semana, con 8 ejercicios realizados en 3 series de 15 repeticiones al 40% de la repetición máxima (1RM) y descansos de 2 minutos entre series. El grupo de resistencia aeróbica realizó sesiones de 20 minutos tres veces por semana a una intensidad del 50% de la FCmax. Ambos grupos mostraron aumentos similares en el rango de movimiento en flexión, extensión, aducción, abducción y rotación externa del hombro. Sin embargo, la rotación interna del hombro mejoró menos en el grupo que combinó ejercicios de circuito y aeróbicos continuos ($p = 0,034$). La fuerza muscular mejoró de manera similar en ambos grupos. Aunque el grupo combinado mostró un mayor volumen en el miembro superior afectado por el linfedema, esta diferencia no fue significativa ($p = 0,555$). En conclusión, el estudio sugiere que los ejercicios de fortalecimiento son seguros para pacientes con cáncer de mama y linfedema, sin aumentar el volumen de las extremidades afectadas, y contribuyen a mejoras significativas en el rango de movimiento y la fuerza muscular, favoreciendo la calidad de vida post-tratamiento.

Por su parte, Schmitz et al. (2019) en el ensayo clínico aleatorizado "WISER Survivor", evaluaron los efectos del entrenamiento de fuerza y ejercicio aeróbico en 351 mujeres sobrevivientes de cáncer de mama, con una edad media de $59,0 \pm 8,5$ años, con sobrepeso y linfedema asociado al cáncer. Las participantes fueron asignadas a cuatro grupos: control (atención estándar sin ejercicio ni intervención de peso), ejercicio en el hogar, pérdida de peso, y un grupo combinado de ejercicio y pérdida de peso. El entrenamiento de fuerza consistió en sesiones de 60 minutos, dos veces por semana, con 9 ejercicios en 3 series de 12 repeticiones al 60% de 1RM, con descansos de 2 minutos entre series. El ejercicio aeróbico se realizó dos veces por semana durante 120 minutos a una intensidad del 50% de FCmax. Los resultados mostraron que el grupo combinado de ejercicio y pérdida de peso obtuvo la mayor mejora en la puntuación funcional de las extremidades superiores (-3,84 puntos), seguido por el grupo de pérdida de peso (-3,54 puntos) y el grupo de ejercicio (-2,54 puntos), todos en comparación con el grupo control (-1,40 puntos). En términos de pérdida de peso, el grupo de pérdida de peso y el grupo combinado perdieron un 8,06% y 7,37% de su peso corporal, respectivamente, mientras que el grupo control solo un 0,55%. No se encontraron diferencias significativas en la reducción del volumen de las extremidades ni en síntomas autoinformados del linfedema entre los grupos. Estos resultados indican que tanto el ejercicio como la pérdida de peso aportan beneficios en la función de las extremidades superiores, pero su combinación puede potenciar los efectos positivos en mujeres sobrevivientes de cáncer de mama con linfedema y sobrepeso.

El estudio llevado a cabo por Soriano et al., (2023) titulado "Eficacia", fue un ensayo clínico aleatorizado que investigó los efectos de un programa de entrenamiento de resistencia supervisado durante 12 semanas, combinado con actividad física en el hogar, sobre la condición física y la calidad de vida en 60 mujeres sobrevivientes de cáncer de mama, con una edad media de 52.6 ± 8.8 años. Utilizaron entrenamientos de fuerza al 70% IRM. Las sesiones de fuerza se realizaron 2 veces por semana durante 60 minutos, con 4 ejercicios y descansos de 2 minutos entre series de 15 repeticiones. La duración del estudio fue de 12 semanas. Los resultados principales mostraron que la fuerza muscular global aumentó significativamente en el grupo de intervención en comparación con el grupo de control (0.718; IC del 95%: 0.361 a 1.074, $p < 0.001$, d de Cohen = 1.04). Se observaron incrementos similares en las puntuaciones estandarizadas de fuerza para la parte superior del cuerpo (0.727; IC del 95%: 0.294 a 1.160, $p = 0.001$, $d = 0.87$) y la parte inferior del cuerpo (0.709; IC del 95%: 0.324 a 1.094, $p = 0.001$, $d = 0.96$). Sin embargo, no se encontraron efectos significativos en la aptitud cardiorrespiratoria, la flexión del hombro, la fatiga relacionada con el cáncer, los síntomas depresivos, la calidad de vida relacionada con la salud o la satisfacción con la vida entre los grupos. En conclusión, el estudio indicó que un programa de ejercicio de resistencia supervisado de 12 semanas combinado con actividad física en el hogar es efectivo para mejorar la fuerza muscular en mujeres sobrevivientes de cáncer de mama post-tratamiento, sugiriendo la necesidad de intervenciones adicionales o seguimientos prolongados para abordar otros aspectos de la salud y la calidad de vida.

En el ensayo controlado aleatorizado realizado por Falz et al. (2023) se investigaron los efectos de un programa de entrenamiento de resistencia supervisado durante 18 semanas en 148 mujeres sobrevivientes de cáncer de mama, con una edad media de 54.6 ± 12 años. El criterio principal de valoración fue el cambio en el consumo de oxígeno después de 6 meses, y los criterios secundarios incluyeron cambios en el gasto cardíaco, el producto de frecuencia-presión, la calidad de vida (evaluada con EORTC QLQ-C30), la proteína C reactiva y el comportamiento de actividad física. Un total de 122 pacientes completaron el período de estudio, con 62 asignadas al grupo de intervención y 60 al grupo de control. Se encontró que el cambio en el consumo de oxígeno fue significativamente mayor en el grupo de intervención en comparación con el grupo de control (1,8 vs. 0,66 ml/kg/min; diferencia estimada después de 6 meses: 1,24; IC del 95%: 0,23 a 2,55; $p = 0,017$).

Además, el producto de presión de frecuencia se redujo significativamente en el grupo de intervención (diferencia estimada después de 6 meses: -1079; IC del 95%: -2157 a -1; $p = 0,05$). No se observaron diferencias significativas en la actividad física semanal entre ambos grupos. El programa de entrenamiento de fuerza del grupo de intervención consistió en sesiones tres veces por semana, cada una de 30 minutos de duración, con un total de 7 ejercicios. Cada ejercicio se realizó en 2 series de 8 repeticiones, con descansos de 2 minutos entre series, y se llevó a cabo a una intensidad del 40% de la repetición máxima (1RM). Por otro lado, el grupo aeróbico realizó sesiones de entrenamiento tres veces por semana, con una duración de 50 minutos por sesión, aunque no se especificó el número de ejercicios. El programa aeróbico se extendió por 16 semanas y se realizó a una intensidad del 90% de la frecuencia cardíaca máxima (F_{cmax}). En conclusión, el estudio mostró que el entrenamiento de resistencia supervisado resultó en un aumento del consumo de oxígeno y una disminución de la carga de trabajo del miocardio durante el ejercicio en pacientes con cáncer de mama postoperatorio, subrayando su potencial para mejorar la capacidad física y la salud cardiovascular en esta población.

El estudio realizado por De Jesus et al. (2021) implementó un diseño experimental controlado aleatorizado para evaluar los efectos de un programa de entrenamiento de fuerza en mujeres con cáncer de mama en estadio I a III. La muestra consistió en 22 mujeres con una edad promedio de $53,13 \pm 1,93$ años. Después de 6 meses del tratamiento de quimio y radioterapia. El protocolo de entrenamiento incluyó sesiones de fuerza realizadas tres veces por semana, con una duración de 30 minutos por sesión y un total de siete ejercicios. Cada sesión comprendió dos series de ocho repeticiones, con un descanso de dos minutos entre series. La intervención se extendió por 12 semanas y se realizó a una intensidad del 40% de una repetición máxima (1RM). Los resultados clave mostraron que después del entrenamiento de fuerza, la masa grasa disminuyó significativamente (de $39,4 \pm 6,9\%$ a $37,7 \pm 6,8\%$), mientras que la masa libre de grasa aumentó (de $39,3 \pm 4,9\%$ a $40,3 \pm 5,6\%$). Además, se observó un aumento en la fuerza muscular, aunque esta disminuyó después del período de desentrenamiento. Los niveles de triglicéridos (de 156 ± 45 a 123 ± 43 mg/dL) y colesterol total (de 202 ± 13 a 186 ± 16 mg/dL) también disminuyeron después del entrenamiento, mientras que el colesterol HDL aumentó (de 47 ± 9 a 56 ± 9 mg/dL) y se mantuvo elevado (53 ± 10 mg/dL) tras el desentrenamiento. Los marcadores de estrés

oxidativo como IL-6, IL-17, TBARS, SOD y la actividad catalasa mostraron reducciones significativas después del entrenamiento de fuerza, y estos efectos positivos persistieron después del desentrenamiento. En conclusión, el estudio sugiere que el entrenamiento de resistencia mejora varios marcadores de salud en sobrevivientes de cáncer de mama sometidos a terapia adyuvante, y que el desentrenamiento no es suficiente para revertir los beneficios observados en los marcadores de estrés oxidativo.

El ensayo clínico aleatorizado de Ammitzbøll et al. (2019) incluyó a 158 mujeres sobrevivientes de cáncer de mama, asignadas aleatoriamente a un programa de entrenamiento de fuerza para evaluar su impacto en variables relacionadas con la linfedema. Durante 52 semanas, las participantes realizaron sesiones de entrenamiento tres veces por semana, cada una de 30 minutos de duración, que incluían ocho ejercicios realizados en tres series de doce repeticiones al 60% de su una repetición máxima (1RM). El estudio no encontró diferencias significativas en el volumen del brazo (0,3%; intervalo de confianza del 95%, -1,7% a 2,3%) ni en la incidencia de linfedema (odds ratio ajustado, 1,2; intervalo de confianza del 95%, 0,5-2,8). Es importante destacar que ninguna participante abandonó el programa debido a eventos adversos.

Las conclusiones del estudio sugieren que, aunque el programa de entrenamiento de resistencia no previno la aparición de la linfedema durante el primer año post-cáncer de mama, se demostró ser seguro y beneficioso para las pacientes, incluyendo aquellas con alto riesgo de desarrollar linfedema. Los estudios revisados han demostrado consistentemente que los programas de ejercicio estructurados, que incluyen tanto entrenamiento de fuerza como resistencia continua, son altamente beneficiosos para mujeres sobrevivientes de cáncer de mama en estadios I a III. En términos de fuerza muscular, todos los participantes experimentaron mejoras significativas gracias a estos programas estructurados. Además, se observaron efectos positivos en la composición corporal y en el perfil lipídico, indicando una mejora en la salud metabólica de las pacientes.

Consideraciones según estadio y tipo de tratamiento

Los estudios revisados sobre los efectos del ejercicio en mujeres sobrevivientes de cáncer de mama en estadios I a III muestran que la intervención física puede tener beneficios considerables, aunque los efectos varían según el tipo de tratamiento recibido (quimioterapia, radioterapia, cirugía) y el estadio de la enfermedad. El ejercicio de resistencia y aeróbico ha demostrado ser efectivo en mitigar los efectos secundarios de cada uno de estos tratamientos y mejorar la calidad de vida, la capacidad funcional y la salud metabólica, pero los efectos de estos programas de ejercicio varían según el tipo de tratamiento recibido (quimioterapia, radioterapia, cirugía) y el estadio del cáncer, lo que influye en la forma y magnitud de los beneficios observados.

Quimioterapia: es uno de los tratamientos más comunes para el cáncer de mama, pero también puede traer efectos secundarios significativos, como fatiga, pérdida de masa muscular y deterioro de la función cardiovascular. Durante el tratamiento con quimioterapia para el cáncer de mama, los pacientes enfrentan una serie de efectos secundarios, como la fatiga, la pérdida de masa muscular y la disminución de la capacidad cardiovascular. Sin embargo, varios estudios han demostrado que el ejercicio estructurado, especialmente el entrenamiento de fuerza y combinaciones de ejercicio aeróbico puede mitigar estos efectos adversos. En el estudio de Falz et al. (2023), un programa de entrenamiento de resistencia supervisado durante 18 semanas mejoró significativamente el consumo de oxígeno y la capacidad cardiovascular, lo que indica una mejoría en la resistencia aeróbica. De Jesús et al. (2021) también documentaron que el ejercicio promovió un aumento en la masa muscular libre de grasa y reducción la masa grasa, lo cual es crucial para contrarrestar los efectos catabólicos de la quimioterapia.

Además, el trabajo de Dieli-Conwright et al. (2018) demostraron que un programa combinado de entrenamiento de fuerza y ejercicio aeróbico no solo mejoró la fuerza muscular, sino que también resultó en una mejoría en la composición corporal y reducción de la fatiga en mujeres tratadas con quimioterapia. Schmitz et al. (2019) en su ensayo WISER Survivor también encontró que el ejercicio de fuerza y aeróbico ayudó a mejorar la fuerza muscular y reducir los efectos negativos de la quimioterapia sobre el sistema cardiovascular. Además, Soriano et al. (2023) evidencian que la combinación de entrenamiento de resistencia supervisado y actividad física en el hogar tuvo efectos positivos en la condición física y calidad de vida de las mujeres post-quimioterapia. En conjunto, estos estudios demuestran que el ejercicio puede mejorar la salud metabólica, reducir la fatiga y promover la recuperación muscular, mejorando así la calidad de vida en mujeres tratadas con quimioterapia para el cáncer de mama.

Radioterapia: especialmente cuando afecta a los ganglios linfáticos, puede provocar efectos adversos como linfedema, dolor y restricción del rango de movimiento. Sin embargo, el ejercicio ha demostrado ser una estrategia segura y eficaz para prevenir y tratar estos efectos. Además del estudio de Ammitzbøll et al. (2019), otros estudios también han examinado el impacto del ejercicio, particularmente el entrenamiento de fuerza, en mujeres que han recibido radioterapia para el cáncer de mama, mostrando resultados positivos en la mejora de la funcionalidad y la reducción de efectos adversos como el linfedema. Por ejemplo, el estudio de Gülören et al. (2023), que evaluó los efectos de un programa de entrenamiento de fuerza en mujeres con cáncer de mama en estadios I a III que habían recibido tratamientos como cirugía, quimioterapia y radioterapia, encontró que el ejercicio no solo mejoró la fuerza muscular, sino que también ayudó a reducir la fatiga y mejorar la capacidad funcional general. Este estudio subraya cómo el entrenamiento de fuerza puede mitigar algunos de los efectos secundarios de la radioterapia y promover la recuperación física, incluso en pacientes con linfedema post-tratamiento. De manera similar, el estudio de Naczki et al. (2022), que también abordó a mujeres con cáncer de mama en estadios I a III que habían recibido mastectomía, radioterapia y quimioterapia, mostraron mejoras significativas en la fuerza muscular y la calidad de vida.

Aunque el enfoque principal no era específicamente el linfedema, los resultados sugieren que el entrenamiento de fuerza puede ser un componente clave en la mejora de la movilidad y la funcionalidad sin empeorar los síntomas derivados de la radioterapia. Además, el ensayo de Schmitz et al. (2019) en mujeres sobrevivientes de cáncer de mama con sobrepeso y linfedema, también subraya cómo el entrenamiento de fuerza combinado con ejercicio aeróbico contribuye a mejorar la fuerza, la capacidad cardiovascular y reducir la inflamación relacionada con el linfedema. Este estudio refuerza la idea de que el ejercicio es una herramienta eficaz y segura para prevenir y tratar los efectos adversos de la radioterapia, mejorando la funcionalidad y la calidad de vida en mujeres que han recibido tratamiento para el cáncer de mama. En resumen, los estudios revisados coinciden en que el ejercicio, especialmente el entrenamiento de fuerza, es eficaz para prevenir y manejar los efectos secundarios de la radioterapia, como el linfedema y la pérdida de funcionalidad. Además, estos programas de ejercicio son seguros, incluso en mujeres con linfedema, y mejoran significativamente la movilidad y la calidad de vida sin causar efectos adversos adicionales.

Cirugía (Mastectomía y otras intervenciones quirúrgicas): Tras una mastectomía u otras intervenciones quirúrgicas para el cáncer de mama, las mujeres a menudo experimentan una serie de efectos secundarios como la pérdida de fuerza en la parte superior del cuerpo, alteraciones posturales, dolor, y una reducción en la movilidad y funcionalidad, lo cual impacta significativamente en su calidad de vida. Sin embargo, la evidencia sugiere que el ejercicio postquirúrgico es fundamental para la recuperación. Diversos estudios han mostrado que programas de ejercicio, en especial el entrenamiento de fuerza, son cruciales para restaurar la funcionalidad, mejorar la fuerza muscular y reducir la fatiga postoperatoria. Por ejemplo, el estudio de De Jesús et al. (2021) destacó que un programa de entrenamiento de fuerza en mujeres postquirúrgicas con cáncer de mama promovió un aumento en la masa muscular libre de grasa y mejoró la fuerza muscular, lo cual es esencial para superar la pérdida de funcionalidad que ocurre después de la cirugía.

Además, el ejercicio también tuvo un impacto positivo en los perfiles lipídicos, con una reducción significativa de los triglicéridos, lo que refleja mejoras en la salud metabólica postquirúrgica. Este hallazgo resalta la importancia de incorporar programas de rehabilitación física mediante ejercicio en el proceso de recuperación, ya que no solo contribuye a la restauración de la fuerza y funcionalidad, sino que también mejoran aspectos metabólicos que suelen alterarse tras la cirugía. De manera similar, el estudio de Gülören et al. (2023) reportó que un programa de entrenamiento de fuerza en mujeres con cáncer de mama que se sometieron a mastectomía y otros tratamientos, como quimioterapia y radioterapia, mostró mejoras en la fuerza muscular y en la capacidad funcional general. Los participantes que realizaron ejercicio postoperatorio experimentaron menos dolor y mayor movilidad en la parte superior del cuerpo, lo que resalta cómo la rehabilitación activa puede ser una estrategia efectiva para contrarrestar las secuelas físicas de la cirugía. En el contexto de la mastectomía, también se ha demostrado que los ejercicios de fuerza pueden ser efectivos para prevenir o minimizar el riesgo de linfedema, una complicación frecuente tras la intervención quirúrgica. El estudio de Ammitzbøll et al. (2019) subrayó que un programa de fuerza bien diseñado no solo es seguro, sino que también contribuye a la reducción del volumen del brazo afectado por linfedema sin provocar efectos adversos. Esto resalta la importancia del

ejercicio no solo en la rehabilitación muscular, sino también en la prevención de complicaciones postquirúrgicas.

Efectos combinados y consideraciones según el estadio del cáncer: En cuanto al estadio del cáncer, los efectos del ejercicio varían dependiendo de la etapa en la que se encuentre la paciente. En mujeres en estadios tempranos (I y II), donde el tratamiento es generalmente menos agresivo, el ejercicio parece ser particularmente eficaz, ya que los pacientes tienen una mayor capacidad de recuperación y se benefician enormemente de las intervenciones físicas. Estos pacientes experimentan mejoras significativas en su fuerza muscular, capacidad cardiovascular y composición corporal, lo que no solo mejora su bienestar físico, sino que también les ayuda a mantener una mejor calidad de vida durante y después del tratamiento. En estadios más avanzados (III), donde los tratamientos suelen ser más intensivos y prolongados, el ejercicio sigue siendo beneficioso, aunque puede requerir ajustes en la intensidad y el tipo de actividad. Las mujeres en estos estadios pueden experimentar efectos más marcados de fatiga, linfedema y otros efectos secundarios, lo que hace que sea necesario adaptar los programas de ejercicio a sus capacidades individuales. En este contexto, se pueden priorizar ejercicios de baja a moderada intensidad, como el entrenamiento de fuerza de bajo impacto o el ejercicio aeróbico de bajo impacto, para ayudar a mantener la fuerza muscular y mejorar la funcionalidad sin causar un exceso de fatiga.

Programas de ejercicio combinados: Algunos estudios han implementado programas que combinan ejercicio de fuerza y aeróbico, lo que puede proporcionar beneficios adicionales. Por ejemplo, Dieli-Conwright et al. (2018) y Sweeney et al. (2019) demostraron que la combinación de entrenamiento de fuerza y ejercicio aeróbico no solo mejora la fuerza y la resistencia, sino que también tiene efectos positivos sobre la composición corporal y la calidad de vida. Estos enfoques combinados son especialmente útiles en pacientes en los estadios I a III, pues permiten trabajar diferentes capacidades físicas que complementan los efectos de los tratamientos oncológicos, mejorando tanto la condición física como el bienestar emocional.

En general, el ejercicio supervisado, tanto aeróbico como de resistencia, tiene efectos altamente beneficiosos para las mujeres sobrevivientes de cáncer de mama, independientemente de la fase del tratamiento o del estadio de la enfermedad. Quimioterapia y radioterapia pueden provocar efectos secundarios graves, como pérdida de masa muscular, linfedema y fatiga, pero el ejercicio puede mitigar estos efectos al mejorar la capacidad cardiovascular, fuerza muscular, composición corporal y calidad de vida. En el contexto de la cirugía, el ejercicio postoperatorio ayuda a mejorar la recuperación funcional y reducir el riesgo de complicaciones metabólicas. Los efectos positivos del ejercicio son más evidentes cuando se ajusta el tipo y la intensidad del entrenamiento a las necesidades específicas de cada paciente, dependiendo de su tratamiento y estadio. En resumen, el ejercicio bien planificado y adaptado a las condiciones físicas de los pacientes no solo mejora la salud física y cardiovascular, sino que también tiene efectos positivos en el bienestar psicológico, especialmente al reducir la fatiga y mejorar el estado emocional de los pacientes.

Consideraciones clínicas del entrenamiento de fuerza y resistencia

Fuerza muscular: Los estudios revisados muestran mejoras significativas en la fuerza muscular entre los participantes que realizaron programas de ejercicio estructurados, que incluyeron tanto circuitos de fuerza como resistencia continua. Composición corporal: Los programas combinados de entrenamiento de fuerza y aeróbico resultaron en efectos positivos sobre la composición corporal, la fuerza muscular y el perfil lipídico de los participantes con cáncer de mama en estadios I a III. Alta adherencia: Todos los estudios reportaron altas tasas de adherencia a los programas de ejercicio estructurados, indicando que los pacientes cumplieron con los protocolos de intervención propuestos.

Síntomas: Los programas combinados de entrenamiento de fuerza y aeróbico mostraron beneficios en la reducción de síntomas como la fatiga, mejorando así el bienestar general de los participantes.

Calidad de vida de los pacientes: Las intervenciones de ejercicio estructuradas demostraron mejoras significativas en la calidad de vida de los pacientes, reflejando una mayor satisfacción con su estado físico y emocional.

Control de la linfedema: Varias investigaciones indicaron que los programas de ejercicio estructurado ayudaron a controlar y reducir los síntomas del linfedema, mostrando una mejora en el manejo de esta condición.

Mejora de la fatiga: Todos los estudios destacaron reducciones significativas en la fatiga de los participantes, lo que sugiere que el ejercicio puede ser una herramienta eficaz para combatir la fatiga relacionada con el cáncer y sus tratamientos.

Aspectos psicológicos: Los programas combinados de entrenamiento de fuerza y aeróbica mejoraron notablemente los aspectos psicológicos, como el estado de ánimo y la autoestima de los participantes.

Fitness respiratorio: La estructura adecuada de programas combinados de entrenamiento de fuerza y aeróbico contribuyó a mejoras significativas en la aptitud respiratoria, ayudando a optimizar la capacidad física general.

Actividad física: Los participantes que siguieron programas de ejercicio estructurados mostraron un aumento significativo en su nivel de actividad física, lo que puede tener beneficios adicionales para su salud general.

Biomarcadores inflamatorios: Los programas combinados de entrenamiento de fuerza y aeróbico podrían ser beneficiosos para reducir la fatiga, mejorar la fuerza muscular y modificar ciertos biomarcadores inflamatorios en mujeres sobrevivientes de cáncer de mama.

Movilidad: Los programas de ejercicio estructurados, que incluyen circuitos de fuerza y resistencia continua, mejoraron significativamente el rango de movimiento activo, redujeron el dolor percibido y aumentaron la satisfacción y función física en mujeres sobrevivientes de cáncer de mama. Los estudios revisados demuestran que los programas de ejercicio estructurados que combinan entrenamiento de fuerza con resistencia continua son altamente efectivos para abordar múltiples aspectos de la recuperación en mujeres sobrevivientes de cáncer de mama.

Estos programas no solo mejoran la fuerza muscular y la composición corporal, sino que también tienen un impacto positivo en la calidad de vida de las participantes. La reducción de síntomas como la fatiga, junto con la mejora en aspectos psicológicos como el estado de ánimo y la autoestima, destaca la importancia de un enfoque integral en el ejercicio. Además, los programas muestran beneficios en el control del linfedema, el aumento de la aptitud respiratoria, y el fomento de una mayor actividad física. Los resultados también sugieren que estos programas pueden influir favorablemente en ciertos biomarcadores inflamatorios y mejorar la movilidad y la función física general, subrayando la eficacia del ejercicio estructurado en la optimización del bienestar post-tratamiento.

Discusión

En la fase de supervivencia aguda, los pacientes suelen someterse a diversas modalidades terapéuticas, incluidas la cirugía y tratamientos neoadyuvantes y adyuvantes. Aunque las medidas de atención de apoyo pueden aliviar ciertos efectos secundarios de estas terapias, numerosos sobrevivientes de cáncer enfrentan secuelas adversas relacionadas con el tratamiento (González-Luis et al., 2023; Pérez et al., 2020). La evidencia científica actual resalta que el ejercicio es seguro y beneficioso en todas las etapas del tratamiento oncológico. Además de mejorar la calidad de vida y aumentar la energía para las actividades diarias, el ejercicio desempeña un papel crucial en la reducción de los efectos secundarios asociados al tratamiento y podría contribuir a disminuir el riesgo de recurrencia del cáncer a largo plazo (Fernández-López et al., 2024; Morales et al., 2018).

Se ha demostrado que la realización regular de actividad física moderada a intensa está inversamente relacionada con la mortalidad por todas las causas (Torre et al., 2018; Macari et al., 2021). En este sentido, tanto el ejercicio de fuerza como el de resistencia han mostrado beneficios significativos en el tratamiento y recuperación de pacientes con cáncer de mama, incluyendo aquellos en postoperatorio y sobrevivientes (Adlard et al., 2019). La inactividad prolongada o un estilo de vida sedentario pueden provocar una disminución en la función corporal, debilidad muscular y limitación del rango de movimiento, lo que resalta la importancia de mantener la actividad física.

Por ello, los profesionales de la salud recomiendan que los pacientes con cáncer mantengan una rutina de ejercicio antes, durante y después de los tratamientos, con el objetivo de preservar la salud y optimizar el funcionamiento de los sistemas fisiológicos a lo largo del tiempo (De Haas et al., 2010; Rosen et al., 2013). Además, la capacidad respiratoria y la fuerza muscular se destacan como factores clave que influyen en la salud general, siendo predictores cruciales para la movilidad, independencia y la capacidad de realizar las actividades diarias (Benfica et al., 2019; Piercy et al., 2018). Esta afirmación está

respaldada por una sólida base de evidencia científica, clasificada como nivel A y recomendación de clase 1 (López et al., 2022; King et al., 2019).

En relación con el ejercicio y la calidad de vida, un estudio relevante es el de Pinto et al. (2024), que evaluó los efectos de un programa de ejercicio físico sobre la calidad de vida de sobrevivientes de cáncer de mama. En este ensayo, 300 mujeres fueron asignadas aleatoriamente a un grupo de intervención (ejercicio) o a un grupo de control (sin intervención). El programa de intervención consistió en una combinación de ejercicio aeróbico y entrenamiento de fuerza, realizada durante 16 semanas. Los resultados mostraron mejoras significativas en varios aspectos de la calidad de vida, incluyendo la función física y emocional, con un aumento notable en la capacidad de realizar actividades cotidianas y una reducción en los niveles de fatiga.

En cuanto a la adherencia, el estudio reportó una tasa de participación del 80%, indicando un alto grado de compromiso con el programa de ejercicio. Estos hallazgos destacan la importancia de la actividad física en la mejora de la calidad de vida y la salud emocional y física en mujeres sobrevivientes de cáncer de mama. A pesar de la falta de datos sobre la mortalidad y la recurrencia del cáncer de mama, los beneficios observados en varios aspectos de la salud subrayan la relevancia de incorporar programas de ejercicio en la rehabilitación y el tratamiento de estas pacientes. La evidencia de mejoras significativas en la calidad de vida, la función emocional y física, así como en la reducción de la ansiedad y la mejora de la aptitud cardiorrespiratoria, sugiere que tanto el ejercicio aeróbico como el de resistencia pueden desempeñar un papel crucial en el manejo integral del cáncer de mama. Además, la adherencia del 77% a las intervenciones de actividad física refuerza la viabilidad de implementar estos programas en la práctica clínica.

En relación con el ejercicio durante el tratamiento activo, el estudio de Inoue et al. (2018) incluyó 38 ensayos clínicos con 3,572 participantes diagnosticados con diversos tipos de cáncer, incluyendo mama, próstata y otros cánceres hematológicos. Los participantes fueron asignados al azar a un grupo de intervención de ejercicio ($n = 1,789$) o a un grupo de control ($n = 1,783$). De los ensayos incluidos, 25 se realizaron con pacientes que estaban recibiendo tratamiento activo para su cáncer, 7 ensayos involucraron a participantes tanto durante como después del tratamiento activo, y los 6 ensayos restantes se llevaron a cabo con pacientes programados para recibir tratamiento activo. La intervención de ejercicio en la mayoría de los estudios combinaba actividades de resistencia y aeróbicas, con una frecuencia de entrenamiento que variaba entre 2 y 5 días a la semana, y una duración de intervención de 6 a 12 semanas.

Los resultados mostraron que el ejercicio durante el tratamiento activo del cáncer tuvo efectos positivos sobre la reducción de la fatiga relacionada con el cáncer, mejorando la calidad de vida y la condición física general de los participantes. Este análisis proporciona una visión clara de los beneficios del ejercicio en la gestión de la fatiga, un síntoma común y debilitante durante el tratamiento activo del cáncer, destacando la importancia de incorporar la actividad física como parte del manejo integral del cáncer.

Siguiendo esta línea de investigación Kampshoff et al. (2015) incluyeron 34 ensayos clínicos controlados aleatorios con un total de 4,319 participantes diagnosticados con diversos tipos de cáncer, entre ellos mama, colorrectal, pulmón y hematológico. Los participantes fueron asignados al azar a un grupo de intervención de ejercicio ($n = 2165$) o a un grupo de control ($n = 2154$). Veintiséis ensayos se realizaron con pacientes que estaban recibiendo tratamiento activo, mientras que los ocho estudios restantes incluyeron tanto a pacientes durante como después del tratamiento activo del cáncer. Las intervenciones de ejercicio variaron ampliamente en tipo y frecuencia, combinando actividades aeróbicas, de resistencia y flexibilidad. La mayoría de los programas de ejercicio tenían una duración de 8 a 16 semanas, con una frecuencia de entrenamiento de 2 a 4 días por semana.

Los resultados mostraron que el ejercicio durante el tratamiento activo se participó con mejoras significativas en la capacidad cardiorrespiratoria, la fuerza muscular y la reducción de la fatiga relacionada con el cáncer, además de mejoras en la calidad de vida general. Estos hallazgos resaltan la importancia de integrar programas de ejercicio personalizados en la atención de los pacientes con cáncer como una estrategia clave para mitigar los efectos secundarios del tratamiento y promover la resiliencia física y psicológica.

Un estudio realizado por Mustian et al. (2017) analizaron el impacto de intervenciones de ejercicio en pacientes con cáncer, centrándose en 54 ensayos clínicos aleatorios que incluyeron a 4,826 participantes diagnosticados con cánceres como mama, próstata, colorrectal y hematológico. Los pacientes fueron asignados al azar a un grupo de ejercicio ($n = 2,413$) o a un grupo de control ($n = 2,413$). Las intervenciones combinan ejercicio aeróbico, de resistencia y yoga, con una duración que oscilaba entre 6 y 24 semanas y una frecuencia de 2 a 5 días por semana. De los ensayos, 30 se realizaron exclusivamente con pacientes bajo tratamiento activo, mientras que los 24 restantes incluyeron tanto a pacientes durante como después del tratamiento. Los resultados revelaron mejoras significativas en la capacidad física, fuerza muscular y reducción de la fatiga relacionada con el cáncer, además de mejoras en parámetros psicológicos como la ansiedad y la depresión. Este estudio destaca la eficacia de los programas de ejercicio personalizados como una intervención integral para manejar los efectos secundarios del tratamiento y mejorar la calidad de vida de los pacientes oncológicos.

La evidencia sobre los beneficios del ejercicio físico es amplia y bien documentada, especialmente en relación con su impacto positivo en diversas condiciones de salud. Sin embargo, los estudios que detallan la efectividad específica de los programas de entrenamiento en contextos de rehabilitación son relativamente escasos. Esto no solo implica una serie de elementos a considerar, sino que también subraya la complejidad de diseñar programas que sean verdaderamente efectivos y personalizados (Caruso et al., 2016; Geidl et al., 2020). El éxito de estos programas no depende únicamente de factores generales como la intensidad, el volumen o la frecuencia del entrenamiento, sino también de la capacidad para adaptar estas variables a las necesidades individuales de cada paciente. La planificación debe tener en cuenta aspectos como las características fisiológicas de la población objetivo, las limitaciones específicas derivadas de patologías previas o tratamientos médicos, y los objetivos terapéuticos concretos. Asimismo, es fundamental evaluar continuamente la respuesta del paciente al entrenamiento para realizar los ajustes necesarios y garantizar la progresión segura y efectiva (Anderson et al., 2016).

Además, la integración de programas de ejercicio en la rehabilitación requiere una estrecha colaboración entre profesionales de la salud, entrenadores especializados y el propio paciente. Esto asegura que las intervenciones sean apropiadas, seguras y orientadas hacia resultados sostenibles. En este contexto, la investigación futura debería centrarse no solo en identificar las mejores prácticas, sino también en mejorar la accesibilidad y la adherencia a los programas de entrenamiento en entornos clínicos y comunitarios. (Liguori & Colegio Americano de Medicina Deportiva, 2021). La interacción de estos factores es determinante para lograr efectos específicos en poblaciones diversas, y adquiere particular importancia en personas con patologías crónicas. En estas poblaciones, es esencial personalizar las intervenciones para abordar sus necesidades únicas, ya que cualquier desajuste en la prescripción de ejercicio puede no solo limitar los beneficios esperados, sino también aumentar el riesgo de efectos adversos (Li et al., 2023; López et al., 2022; Lacio et al., 2021; Campos et al., 2020).

Por ello, el uso de medidas objetivas para evaluar la intensidad y la resistencia, como el monitoreo de la frecuencia cardíaca, el consumo de oxígeno, la percepción subjetiva del esfuerzo o los análisis biomecánicos, puede proporcionar una base sólida para la planificación y el seguimiento de los programas de ejercicio. Esto, a su vez, minimiza el riesgo de lesiones y facilita una progresión segura hacia las metas de rendimiento físico (Stone et al., 2022).

En el caso específico de los sobrevivientes de cáncer, la evidencia resalta la importancia del ejercicio como una herramienta eficaz para mitigar los efectos secundarios del tratamiento, mejorar la calidad de vida y reducir el riesgo de recurrencia. Sin embargo, para maximizar estos beneficios, es esencial mejorar la notificación y el detalle de las prescripciones de ejercicio en la literatura científica. Esto no solo permitiría generar pautas más específicas y basadas en evidencia, sino que también facilitaría su aplicabilidad en la práctica clínica real, garantizando intervenciones más precisas y personalizadas para los pacientes (Cheng et al., 2017; Fang et al., 2020).

Además, trasladar estas intervenciones desde el entorno de investigación a escenarios comunitarios o clínicos representan un desafío considerable. Este proceso implica asegurar que los programas de ejercicio sean no solo seguros, sino también accesibles y efectivos, y que puedan ser implementados por profesionales capacitados en un ambiente que favorezca la adherencia a largo plazo por parte de los pacientes (Turner et al., 2018). En este contexto, integrar el ejercicio en el manejo integral del cáncer, ya sea durante el tratamiento activo o en la fase de supervivencia, ofrece una oportunidad significativa

para mejorar los resultados de salud y la calidad de vida de los pacientes, contribuyendo así a su recuperación y bienestar a largo plazo. La presente investigación, por tanto, cubre el objetivo planteado al analizar la efectividad de los programas de ejercicio en este contexto, proporcionando información relevante y actualizada que podrá contribuir tanto a la mejora de las prácticas clínicas como a la implementación de intervenciones más personalizadas y basadas en evidencia.

Conclusiones

La evidencia científica respalda de manera sólida los beneficios del ejercicio físico en diversas condiciones de salud, especialmente en el contexto de la rehabilitación de sobrevivientes de cáncer. Sin embargo, la falta de estudios detallados sobre la efectividad de programas específicos de entrenamiento en este contexto resalta la necesidad de mejorar la estandarización y la aplicación de las prescripciones de ejercicio. Es crucial que estos programas sean diseñados de forma personalizada, teniendo en cuenta las características fisiológicas y las necesidades individuales de los pacientes, con especial atención a las limitaciones derivadas de los tratamientos médicos previos.

Los programas de ejercicio bien estructurados, que combinan ejercicios de resistencia, aeróbicos y de flexibilidad, han demostrado ser eficaces para mitigar los efectos secundarios del tratamiento, reducir la fatiga relacionada con el cáncer, mejorar la calidad de vida y la condición física general, y reducir el riesgo de recurrencia. No obstante, la implementación de estas intervenciones en entornos clínicos o comunitarios presenta desafíos, especialmente en cuanto a la accesibilidad, seguridad y eficacia de los programas, así como en la necesidad de garantizar que los profesionales capacitados supervisen estos programas. Para avanzar en este campo, es esencial mejorar la calidad de la documentación y la especificidad de las prescripciones de ejercicio en los ensayos clínicos de oncología. Esto facilitará la traducción de los resultados de investigación a la práctica clínica y permitirá diseñar intervenciones más efectivas y aplicables en la vida real de los pacientes.

De igual manera, se debe promover la integración del ejercicio en el manejo integral del cáncer, tanto durante el tratamiento activo como en la fase de supervivencia, para maximizar sus beneficios en términos de salud física y mental. 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

- Adlard, K. N., Jenkins, D. G., Salisbury, C. E., Bolam, K. A., Gomersall, S. R., Aitken, J. F., Chambers, S. K., Dunn, J. C., Courneya, K. S., & Skinner, T. L. (2019). Peer support for the maintenance of physical activity and health in cancer survivors: The PEER trial – a study protocol of a randomised controlled trial. *BMC Cancer*, 19(1), Article 977. <https://doi.org/10.1186/s12885-019-5853-4>
- Ammitzbøll, G., Lanng, C., Kroman, N., Zerah, B., Kristensen, B., Johansen, C., & Andersen, K. G. (2019). Progressive resistance training to prevent arm lymphedema in the first year after breast cancer surgery: 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>
- 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*, 44, 73–80. <https://doi.org/10.1016/j.breast.2019.01.004>
- 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. *The Cochrane Library*, 2017(8). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011152.pub2>
- 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 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)
- 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), Article 124. <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), Article 118. <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>
- 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), Article 8. <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, Article 84. <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>
- Fernández-López, J., Rodríguez, C., Sánchez, A., & Ortega, M. (2024). Avances en rehabilitación oncológica: El papel del ejercicio durante el tratamiento del cáncer. *Journal of Cancer Survivorship*, 18(3), 405–416. <https://doi.org/10.1007/s11764-024-00956-3>
- 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>
- 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, Article 145. <https://doi.org/10.1186/s12966-020-0919-x>
- González-Luis, M., Hernández, J., & Navarro, P. (2023). Impacto a largo plazo de las terapias neoadyuvantes en los supervivientes de cáncer: Una visión clínica general. *Supportive Care in Cancer*, 31(5), 2457–2468. <https://doi.org/10.1007/s00520-023-07628-8>
- 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), Article 2949. <https://doi.org/10.3390/healthcare11222949>
- 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>
- Inoue, A., Matsuo, K., Nakayama, H., et al. (2018). Efectos de las intervenciones de ejercicio sobre la fatiga relacionada con el cáncer durante y después del tratamiento del cáncer: Una revisión sistemática y un metanálisis. *European Journal of Cancer Care*, 27(2). <https://doi.org/10.1111/ecc.12755>
- Kampshoff, C. S., Chinapaw, M. J., Brug, J., van Mechelen, W., & Buffart, L. M. (2015). Randomized controlled trials of exercise interventions to improve physical fitness and quality of life in cancer patients during and after treatment: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Oncology*, 33(9), 943–950. <https://doi.org/10.1200/JCO.2014.57.5805>
- 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>
- 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>
- 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>
- 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>
- Liguori, G. (Ed.). (2021). *Manual ACSM para la valoración y prescripción del ejercicio* (4.ª ed.). Wolters Kluwer Salud. <https://shop.lww.com/Manual-ACSM-para-la-valoracion-y-prescripcion-del-ejercicio/p/9788418654277>
- 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>
- 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., Dobaran Amezua, A., Yagin, F. H., Cacicedo, J., Olasagasti-Ibargoiien, 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>
- 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>
- 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>
- 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>
- Morales, E., Delgado, L., & Álvarez, T. (2018). Actividad física y recurrencia del cáncer: Una perspectiva metaanalítica. *European Journal of Oncology Nursing*, 36, 78–85. <https://doi.org/10.1016/j.ejon.2018.01.003>
- Mustian, K. M., Alfano, C. M., Heckler, C., Kleckner, A. S., Kleckner, I. R., Leach, C. R., ... Mohile, S. G. (2017). Comparison of pharmaceutical, psychological, and exercise treatments for cancer-related fatigue: A meta-analysis. *JAMA Oncology*, 3(7), 961–968. <https://doi.org/10.1001/jamaoncol.2016.6914>
- 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>

- Naczek, A., Huzarski, T., Doś, J., Górska-Doś, M., Gramza, P., Gajewska, E., & Naczek, 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., Annibellini, 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), Article 369. <https://doi.org/10.1186/s13063-023-07153-y>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... 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>
- Pérez, L., Ramírez, S., & López, D. (2020). Terapias de apoyo para sobrevivientes de cáncer: Tendencias actuales y direcciones futuras. *Psycho-Oncology*, 29(4), 612–619. <https://doi.org/10.1002/pon.5387>
- 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>
- 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>
- Schmitz, K. H., Troxel, A. B., Dean, L. T., DeMichele, A., Brown, J. C., Sturgeon, K., Zhang, Z., Evangelisti, M., Spinelli, B., Kallan, M. J., Denlinger, C., Cheville, A., Winkels, R. M., Chodosh, L., & 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), 1605–1613. <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., Moreno-Martos, H., Toro-de-Federico, A., Hachem-Salas, N., Bartholdy, C., Henriksen, M., & 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: A narrative review. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 7(4), 102. <https://doi.org/10.3390/jfmk7040102>
- Sweeney, F. C., Demark-Wahnefried, W., Courneya, K. S., Sami, N., Lee, K., Tripathy, D., Yamada, K., Buchanan, T. A., Spicer, D. V., Bernstein, L., Mortimer, J. E., & 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., Skidmore, B., Stone, J. A., Thompson, D. R., & 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>
- Turner, R. R., Steed, L., Quirk, H., Greasley, R. U., Saxton, J. M., Taylor, S. J. C., Rosario, D. J., Thaha, M. A., & Bourke, L. (2018). Interventions for promoting habitual exercise in people living with and beyond cancer. *The Cochrane Library*, 2018(9). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010192.pub3>
- Valle-Solís, A. E., Miranda-Aguirre, A. P., Mora-Pérez, J., Pineda-Juárez, J. A., Gallardo-Valencia, L. E., Santana, L., Cervantes-Sánchez, G., & 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>
- 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., Gulanick, M., Laing, S. T., & Stewart, K. J. (2007). Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update. A scientific statement from the American Heart Association Council on Clinical Cardiology and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. *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., Czerwuk-Marcinkowska, J., & Wojciorowski, 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:

Eduardo Joel Cruzat Bravo
Mauricio Ernesto Tauda Tauda

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

Autor/a
Autor/a