

# TRABAJO FINAL DE GRADO

“BENEFICIOS DE LA PRÁCTICA DE ACTIVIDAD FÍSICA  
EN PACIENTES CON CÁNCER DE MAMA DURANTE EL  
TRATAMIENTO ACTIVO: REVISIÓN SISTEMÁTICA”



GRADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EL DEPORTE

OPCIÓN: REVISIÓN SISTEMÁTICA

**ALUMNO: JOSÉ ANTONIO ORTIZ SÁEZ**

TUTOR ACADÉMICO: DR. INT. FRANCISCO AYALA RODRÍGUEZ

CURSO ACADÉMICO: 2016-2017

# ÍNDICE

RESUMEN / ABSTRACT .....	3
1. INTRODUCCIÓN .....	5
2. MÉTODO .....	6
3. RESULTADOS .....	8
4. DISCUSIÓN .....	10
5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN .....	12
6. LIMITACIONES .....	12
7. CONCLUSIÓN .....	12
8. REFERENCIAS .....	13
9. ANEXOS .....	15



## RESUMEN

Antecedentes: Los pacientes con cáncer de mama que son sometidos a tratamiento activo (quimioterapia y radioterapia) experimentan a menudo descensos acentuados tanto en la capacidad de los músculos para generar fuerza como en la capacidad cardiorrespiratoria, y a su vez, produciendo un aumento considerable de la fatiga. Sin embargo, la realización de programas de ejercicio físico durante esta fase de tratamiento activo podría prevenir estos acontecimientos. Por tanto, esta revisión tuvo como objetivo analizar el efecto del ejercicio físico durante el tratamiento activo sobre la fatiga, fuerza y resistencia muscular, calidad de vida y otras variables condicionantes en pacientes con cáncer de mama durante el tratamiento activo

Método: La búsqueda bibliográfica se llevó a cabo a través de las bases de datos PubMed y Google Scholar. En total, se identificaron 18839 estudios que abordaban el ejercicio físico durante el periodo de tratamiento activo de la enfermedad. A pesar de esto, únicamente 11 estudios cumplieron con los criterios de inclusión. Además, también se evaluó la calidad metodológica de todos los estudios a partir de la escala PED-ro.

Resultados: La calidad metodológica de los estudios fue buena (puntuación 6,05). La mayor parte de los estudios muestran mejoras clínicamente relevantes en los grupos de intervención. La capacidad cardiorrespiratoria, la fuerza, la fatiga y la calidad de vida mejoraron un 11'3%, 22%, 2,7% y un 5,2% respectivamente en los grupos sometidos a entrenamiento. Sin embargo, los grupos que seguían su rutina habitual empeoraron su capacidad cardiorrespiratoria un 5'6%, la fatiga un 13'4% y la calidad de vida un 5'4%. Siendo únicamente la variable fuerza la que aumentó un 3'1% en los grupos control.

Conclusiones: La presente revisión indica que el entrenamiento supervisado durante el tratamiento activo de la enfermedad en pacientes con cáncer de mama puede ser útil para ayudar a prevenir y mejorar la fuerza, capacidad cardiorrespiratoria, fatiga y calidad de vida de los sujetos.

Palabras clave: Actividad física, quimioterapia, cáncer de mama, beneficio, condición física.

## ABSTRACT

**Background:** Patients with breast cancer who are undergoing active treatment (Chemotherapy and radiotherapy), they often show marked declines in the ability of muscles to generate strength and in cardiorespiratory capacity, and in turn, producing a considerable increase in fatigue. However, conducting physical exercise programs during this phase of active treatment could prevent these events. Therefore, the aim of this review is analyze the effect of physical exercise during active treatment on fatigue, muscle strength and endurance, quality of life and other conditioning variables in patients with breast cancer during active treatment.

**Method:** The bibliographic search was carried out in PubMed and Google Scholar databases. In all, 18839 studies were identified that addressed the physical exercise during the period of active treatment of the disease. Despite this, only 11 studies met the inclusion criteria. In addition, the methodological quality of all studies was also evaluated from the PED-ro scale.

**Results:** The methodological quality of the studies was good (score 6.05). Most studies showed clinically relevant improvements in intervention groups. Cardiorespiratory capacity, strength, fatigue and quality of life improved by 11.3%, 22%, 2.7% and 5.2% respectively in the groups undergoing training. However, groups that followed their usual routine worsened their cardiorespiratory capacity by 5.6%, fatigue by 13.4% and quality of life by 5.4%. Only the variable strength increased by 3.1% in the control groups.

**Conclusion:** The present review indicates that supervised training during active treatment of the disease in breast cancer patients may be useful to help prevent and improve strength, cardiorespiratory fitness, fatigue and quality of life of the subjects.

**Keywords:** Physical activity, Chemotherapy, breast cancer, benefit, physical condition.

## 1. INTRODUCCIÓN

El cáncer de mama es el tumor más frecuente en Europa. Según la Agencia Internacional de Investigación del Cáncer, en 2006 se diagnosticaron 429.900 casos nuevos de cáncer de mama en Europa, con una tasa estandarizada de incidencia de 110 casos por cada 100.000 mujeres. Según los datos que nos aporta la Sociedad Española de Oncología Médica (SEOM), el número total de nuevos casos de cáncer en España en 2015 fue de 247.771 de los cuales, 27.747 casos corresponden a cáncer de mama. Asimismo, la incidencia de cáncer de mama en nuestro país está aumentando entre un 2-3% anualmente (Pollán et al., 2007).

El cáncer de mama es una importante causa de mortalidad femenina. En 2005, en España causó la muerte a 5.703 mujeres. Sin embargo, es importante destacar que en las últimas dos décadas la mortalidad por este tipo de enfermedad ha experimentado un descenso notable debido principalmente a su diagnóstico precoz por programas de cribado y avances terapéuticos (Parkin & Fernández, 2006).

En cuanto a los tratamientos para el cáncer de mama, la quimioterapia y la radioterapia son los métodos utilizados principalmente para combatirlo (conocidos como tratamientos activos). Sin embargo, hay evidencias científicas que sugieren que el tratamiento del cáncer de mama con quimioterapia puede inducir cambios metabólicos a nivel músculo esquelético como son disminuciones en la masa corporal magra y la fuerza muscular y el aumento subsiguiente en el peso corporal (Wood, Shapiro & Recht, 2001). Estas alteraciones en el sistema músculo-esquelético no sólo pueden conducir a disminuciones en la función física, sino también predisponen a las mujeres que la padecen al desarrollo de enfermedades cardiovasculares (ej.: diabetes, hipertensión) ligadas a la presencia de sobrepeso y obesidad (Visovsky, 2006). Otra de las consecuencias negativas relacionadas con el tratamiento por quimioterapia y radioterapia es la aparición de un estado de fatiga crónica. La fatiga generada durante las fases de quimioterapia y radioterapia es el efecto secundario colateral más común del tratamiento del cáncer, con prevalencias que oscilan entre el 60% y el 96% de los pacientes (Meneses-Echávez et al., 2015). Ésta puede persistir durante meses e incluso años después del tratamiento exitoso.

En este sentido, la práctica regular de ejercicio físico ha demostrado ser una herramienta muy útil para paliar las comorbilidades asociadas al cáncer de mama durante el tratamiento activo, pues entre otros aspectos podría: a) disminuir y/o evitar la atrofia muscular y osteopenia; b) minimizar el descenso de la función cardiovascular y fuerza y resistencia muscular; así como c) mitigar el aumento de la fatiga (Visovsky, 2006). Además, estudios científicos recientes informan de que la realización de un programa de ejercicio físico durante el periodo de tratamiento activo supone un aumento del bienestar físico, mental y funcional para los pacientes con cáncer, lo que impacta directamente en una mejora sustancial de su calidad de vida (Szymlek-Gay, Richards & Egan, 2011; Carayol et al., 2012). Así, y por ejemplo, Moros et al. (2010) demostraron que 18-22 semanas de ejercicio aeróbico 3 veces por semana durante el tratamiento supone un aumento significativo (mejora 5 puntos en el cuestionario European Organization for Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire Core 30 [EORTC-QLQ-C30]) de la calidad de vida de los participantes. Asimismo, Schwartz et al. (2009) observaron como la realización de un programa de ejercicio aeróbico y fuerza resistencia durante 52 semanas y 4 sesiones por semana fue capaz de mejorar la capacidad aeróbica y la fuerza muscular (mejora de 28.7 kg en test de la repetición máxima [RM] y 153 m en el test de 12 Minute Walking Test [12MWT]) de los pacientes que estaban sometiéndose a tratamiento de quimioterapia. De igual forma, Adamsen et al. (2009) demostraron que llevando a cabo un programa de ejercicio aeróbico combinado con uno de fuerza resistencia durante 6 semanas y realizando 5 sesiones por semana supone una reducción significativa (mejora de 5,1 puntos en EORTC-QLQ-C30) de la fatiga en los pacientes.

A pesar de que la práctica de ejercicio físico durante la fase de tratamiento activo en personas con cáncer de mama ha demostrado ser una terapia complementaria eficaz para paliar los síntomas adversos derivados del mismo, en la actualidad no existen revisiones sistemáticas y estudios meta-analíticos que permitan aunar toda la información existente y realizar recomendaciones sobre cantidad y calidad del ejercicio físico, y los beneficios de éste durante el tratamiento activo. Esta información sería de gran utilidad para los profesionales de la Medicina y Ciencias del Deporte, ya que permitiría el diseño de programas de ejercicio físico más eficaces y basados en la evidencia para reducir y/o eliminar las comorbilidades asociadas a dicho tratamiento para el cáncer de mama.

Por tanto, el objetivo principal de este Trabajo Final de Grado (TFG) fue analizar los efectos del ejercicio físico sobre la fatiga, fuerza y resistencia muscular, calidad de vida y otras variables condicionantes en pacientes con cáncer de mama durante el tratamiento activo.

## 2. MÉTODO

La presente revisión sistemática fue desarrollada según las directrices de la declaración PRISMA.

### **Estrategia de búsqueda**

La búsqueda bibliográfica se efectuó a través de las bases de datos PubMed y Google Scholar, abarcando todos los estudios realizados desde el año 2000 hasta la actualidad (año 2017). La estrategia de búsqueda utilizada se basó principalmente en introducir los siguientes términos en el buscador de las bases de datos: Breast cancer, Physical activity, Treatment, Chemotherapy. Se incluyeron todos los estudios encontrados en lengua inglesa y española. Se recogieron artículos publicados por revistas tanto de carácter internacional como nacional, incluyendo artículos de revisión.

### **Criterios de exclusión e inclusión.**

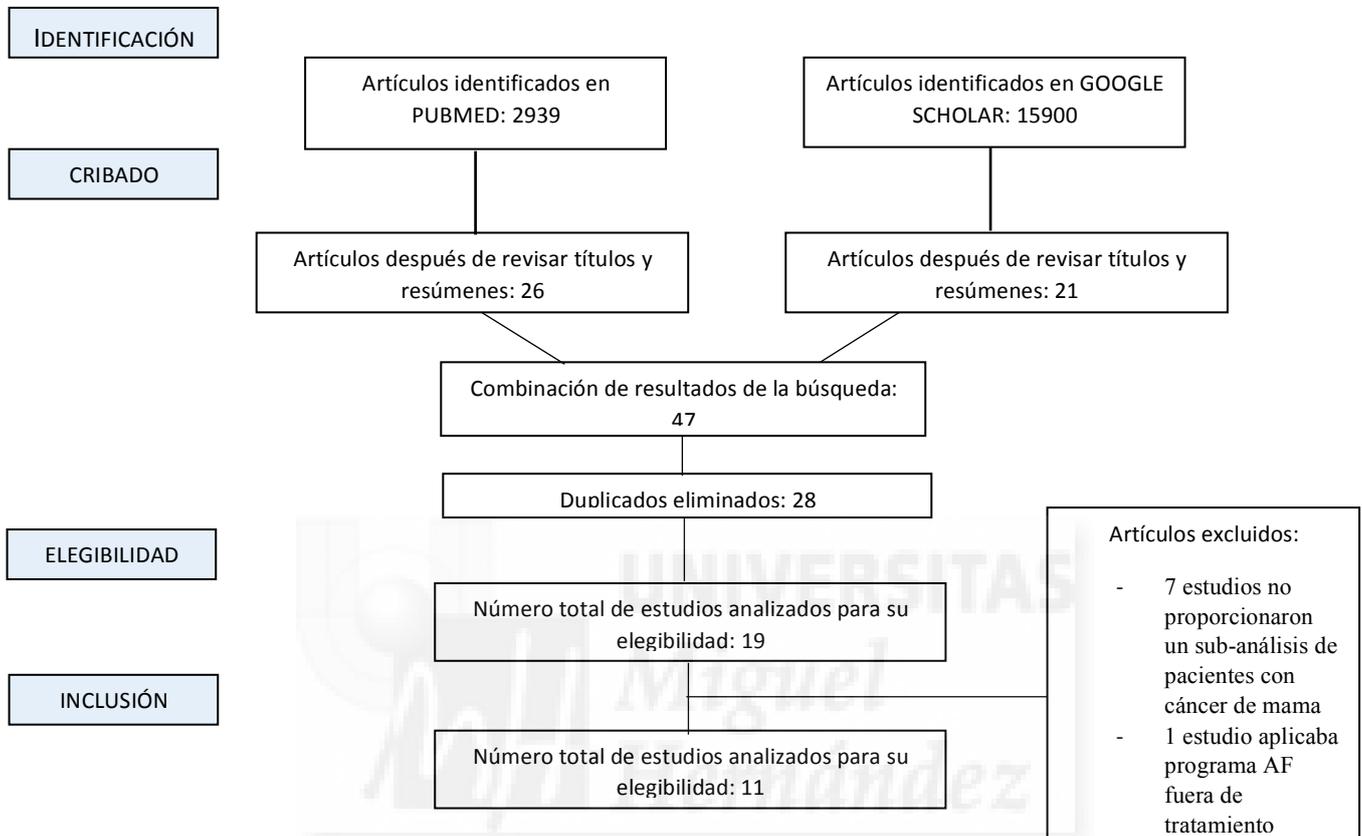
Para la selección de los estudios se establecieron los criterios de inclusión siguientes:

- Estudios de intervención controlados aleatorizados
- Estudios de una duración mínima de 4 semanas
- Estudios que hayan sido publicados entre el 2000 y 2017
- Estudios que presenten participantes (>18 años) diagnosticados de cáncer de mama y que al mismo tiempo sean sometidos a un programa de actividad física durante el tratamiento activo de la enfermedad. No se tiene en cuenta el tipo de tratamiento farmacológico (quimioterapia, radioterapia u otro).

No se incluirán estudios con participantes que padezcan otro tipo de cáncer ajeno al de mama y aquellos que apliquen un programa de actividad física antes o después del periodo de tratamiento de la enfermedad.

A la hora de seleccionar los estudios se tuvieron en cuenta dos revisiones sistemáticas encontradas en la literatura científica (Meneses-Echávez, González-Jiménez, Correa-Bautista, Schmidt-Río Valle & Ramírez-Vélez, 2015; Van Moll, Schep, Vreugdenhil, Savelberg & Husson, 2017). A partir de estas revisiones, se extrajeron 8 estudios que cumplieran los criterios de inclusión descritos anteriormente para la realización de esta revisión. También, se seleccionaron 3 estudios ajenos a las dos revisiones sistemáticas para completar la realización de esta revisión. En concreto, inicialmente se identificaron 2939 estudios en PubMed y 15900 en Google Scholar. Sin embargo, tras la lectura del resumen y título, y la eliminación de los estudios duplicados quedaron 19 artículos, de los cuales 7 estudios que incluyeron pacientes

con cáncer pero que no proporcionaron un sub-análisis de pacientes con cáncer de mama fueron excluidos. También, fue excluido un estudio que aplicaba el programa de actividad física después de la etapa de tratamiento de la enfermedad.



### Medidas de resultado

Las medidas de resultado primarias fueron la fatiga percibida, fuerza y resistencia muscular, capacidad cardiorrespiratoria y calidad de vida. Estos resultados fueron conseguidos a partir de distintos instrumentos de medida, fundamentalmente cuestionarios y test específicos. Así, como instrumentos aceptados para estimar la fatiga percibida se consideraron los cuestionarios Functional Assessment Chronic Illness Therapy - Fatigue (FACIT-Fatigue) (Cella DF et al., 1993), Functional Assessment of Cancer Therapy - Fatigue (FACT-F) (Cella DF et al., 1993), Piper Fatigue Scale (PFS) (Piper BF, 1998), European Organization for Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire Core 30 (EORTC-QLQ-C30) (Sprangers MA, Cull A, Bjordal K, Groenvold M & Aaronson NK, 1993), que contiene una subescala para medir la fatiga. Por otro lado, los instrumentos utilizados para estimar la calidad de vida fueron los cuestionarios Functional Assessment of Cancer Therapy – Breast (FACT-B) (Cella DF et al., 1993), Functional Assessment of Cancer Therapy General (FACT-G) (Cella DF et al., 1993), EORTC-QLQ-C30 y Medical Outcomes Study Short Form 36 (MOS SF-36) (Ware JE & Sherbourne C, 1992). Además, la medida representativa para la capacidad cardiorrespiratoria fue el consumo máximo de oxígeno que se calculó a partir de un analizador de gases o formulas indirectas a través de test como el de Bruce, MCAFT o incrementales en cicloergómetro y cinta. Así mismo, la capacidad cardiorrespiratoria también se calculó a partir

de otras medidas de rendimiento como: Test de Bruce (min), 12 Minute Walking Test (12 MWT) (metros) y cicloergómetro (W). Por último, La fuerza se analizó a partir del test RM y en algún caso mediante test isocinético e isométrico.

### Evaluación del sesgo

Para la evaluación del riesgo de sesgo de los artículos incluidos en esta revisión se utilizó la escala de PEDro. El propósito de esta escala, compuesta por 10 ítems, es ayudar a identificar con rapidez cuales de los ensayos clínicos aleatorios pueden tener suficiente validez interna (criterios 2-9) y suficiente información estadística para hacer que sus resultados sean interpretables (criterios 10-11). Según Moseley et al (2002) los estudios con puntuaciones iguales o superiores a 5 pueden ser considerados con bajo riesgo de sesgo.

**Tabla X: Escala PEDro-español**

Ítems	SI	NO
1. Los criterios de elección fueron especificados		
2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)		
3. La asignación fue oculta		
4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes		
5. Todos los sujetos fueron cegados		
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados		
7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados		
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos		
9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control. O cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar"		
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave		
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave		

## 3. RESULTADOS

### Calidad metodológica de los estudios

Se identificaron 18839 títulos, de los cuales, tras la aplicación de los criterios de selección definidos y el proceso de cribado y elegibilidad, sólo 11 estudios (n= 1131) fueron incluidos en el presente estudio. Estos artículos presentaron una calidad metodológica buena [puntuación PEDro= 6,05 (0,97)]. Se considera que los estudios que presentan una puntuación entre 6 y 8 puntos en la escala PEDro son de "buena calidad".

### Capacidad Cardiorrespiratoria

La capacidad cardiorrespiratoria se analizó en 6 de los 11 artículos incluidos en la revisión. Entre las distintas variables que definen la capacidad cardiorrespiratoria de los participantes, se eligió el consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub> máx.) como variable de oro o "Gold estándar". Esta variable fue evaluada en 9 grupos de intervención diferentes (6

artículos) (Hornsby et al. (2014), Courneya et al. (2007), Adamsen et al. (2009), Segal et al. (2001), Al-majid et al. (2015) Carole M. Schneider et al. (2007)) y se encontraron efectos beneficiosos significativos en 7 de los 9 grupos (78%). El VO<sub>2</sub> máx. se evaluó de forma indirecta en 5 estudios (Hornsby et al. (2014), Adamsen et al. (2009), Segal et al. (2001), Al-majid et al. (2015) Carole M. Schneider et al. (2007)), siendo únicamente el trabajo de Courneya et al. (2007) el que llevó a cabo la medición de forma directa. Los estudios informaron de aumentos significativos que oscilaron entre 2% y 15,4%. El VO<sub>2</sub> máx. de los grupos de control disminuyó en 4 de los 5 presentes en los estudios seleccionados (80%), con un rango que osciló entre el 1% y el 26,5%. El grupo control del estudio de Segal et al. (2001) mantuvo los valores iniciales.

Así mismo, otros estudios también evaluaron la capacidad cardiorrespiratoria empleando otras medidas de rendimiento, como la cantidad de metros conseguidos en el 12 MWT (Campbell et al. (2005), Mutrie et al. (2007), Schwartz and Winter-Stone et al. (2009)), los minutos en el Test de Bruce en el caso del estudio de Carole M. Schneider et al. (2007) y los vatios (W) alcanzados en Test de cicloergómetro en el documento de Hornsby et al. (2014). La evaluación se llevó a cabo en 7 grupos de intervención diferentes y se encontraron efectos beneficiosos en todos los grupos (100%), pero siendo significativos en 6 de ellos (85%). Estos resultados mejoraron entre el 13% y el 32% en las distintas variables. El mayor aumento corresponde al estudio de Campbell et al. (2005) donde el grupo de intervención pasó de 1087m a 1354m (+328), lo que viene a ser una mejora del 32%. La capacidad de resistencia de los participantes del grupo control, disminuyó en 3 de los 4 grupos (75%) con valores entre el 0,5% y el 7,5%. El grupo control de Mutrie et al. (2007) mejoró un 3,9% sus valores iniciales.

#### **Fuerza muscular**

La fuerza muscular se evaluó en 4 de los 11 artículos incluidos en la revisión y se llevó a cabo mediante una prueba RM (Courneya et al. (2007), Adamsen et al. (2009), Schwartz and Winter-Stone et al. (2009)), exceptuando el estudio de Wiskemann et al. (2016) que utilizó un dinamómetro isocinético para medir el pico de fuerza máximo isocinético (PTMI) y la contracción isométrica máxima voluntaria (CIMV). La fuerza muscular mejoró significativamente en 5 de los 6 grupos de intervención (83%) variando de 12% a 45%. Las pruebas que se llevaron a cabo fueron: Press de Banca para el tren superior y Leg extension y dinamómetro isocinético para el tren inferior. Destacar que los mayores aumentos se dieron en la prueba de leg extension, 32% y 45% respectivamente. Las mejoras en el test Press de Banca variaron de 12% a 37,5%. La fuerza muscular también mejoró en 3 de 4 grupos control (75%), aunque este aumento no fue clínicamente relevante, oscilando entre 2,3% y 8%.

#### **Fatiga**

De los 11 estudios incluidos en la revisión, 8 aportaron estimaciones a cerca de la fatiga (Hornsby et al. (2014), Courneya et al. (2007), Mutrie et al. (2007), Campbell et al. (2005), Adamsen et al. (2009), Moros M<sup>a</sup> Teresa et al. (2010), Al-majid et al. (2015) Carole M. Schneider et al. (2007)). Esta variable fue evaluada en 10 grupos de intervención diferentes (8 artículos) y se encontraron efectos positivos en 6 de ellos (Hornsby et al. (2014), Campbell et al. (2005), Adamsen et al. (2009), Al-majid et al. (2015) Carole M. Schneider et al. (2007)), pero solamente esos efectos fueron significativos en dos (Adamsen et al. (2009), Carole M. Schneider et al. (2007)), suponiendo mejoras en los valores entre el 13% y el 32,6%. En cuanto a los grupos control, los resultados que presentan son muy dispares; 3 de los 7 grupos presentan mejoras mínimas que oscilan entre un 4,7% y 5,1% (Adamsen et al. (2009), Hornsby et al. (2014), Campbell et al. (2005)) y los 4 grupos restantes muestran aumentos de fatiga con valores entre 0,9% y 58,4% (Courneya et al. (2007), Mutrie et al. (2007), Moros M<sup>a</sup> Teresa et al. (2010), Al-majid et al. (2015)).

## Calidad de vida

La calidad de vida de los participantes fue estudiada en 7 de los 11 estudios que conforman la revisión. De la totalidad de los estudios que analizaron esta variable, solamente dos de ellos, Campbell et al. (2005) y Moros et al. (2010), mostraron diferencias significativas entre sus grupos. Estos estudios informaron de aumentos significativos que oscilaron entre 7,7% y 15,5%. La calidad de vida empeoró en 5 de los 7 grupos control, produciendo descensos en los valores entre 1,8% y 16,4% (Hornsby et al. (2014), Campbell et al. (2005), Al-majid et al. (2015), Moros M<sup>a</sup> Teresa et al. (2010), Segal et al. (2001)).

## 4. DISCUSIÓN

La fatiga es uno de los efectos colaterales más comunes del cáncer, pero su causa en los pacientes con cáncer sigue siendo aún desconocida, aunque se considera de origen multifactorial. En este sentido, los pacientes reportan fatiga como un estado de alteración física y pérdida de función, siendo el agotamiento el factor principal en la reducción de la actividad física. Así, la fatiga severa parece ser el resultado de un fuerte desacondicionamiento muscular causado tanto por la enfermedad como por el tratamiento, pero también puede ser desencadenado por un estilo de vida sedentario (Adamsen et al., 2009). Según los hallazgos que encontramos en la presente revisión, es posible afirmar que el ejercicio físico supervisado, tanto de carácter aeróbico como de fuerza, mejora los niveles de fatiga en pacientes con cáncer de mama durante el tratamiento activo. En particular, los resultados muestran como el grupo de entrenamiento mejora la fatiga auto-percibida, descendiendo las puntuaciones en los cuestionarios (FACIT-Fatigue, FACT-F, PFS, EORTC-QLQ-C30) un 2,7% de media al final del tratamiento. Sin embargo, los grupos que no son sometidos a un programa de entrenamiento supervisado y siguen con su rutina normal (terapéutica), incrementan su fatiga en un 13,4%. En relación a lo anterior, y por ejemplo, Adamsen et al. (2009) demostraron que la utilización de un programa de entrenamiento de fuerza y resistencia cardiorrespiratoria de forma combinada en la misma sesión produjo efectos positivos y estadísticamente significativos ( $p < 0,05$ ) en la fatiga auto-percibida en los pacientes con cáncer de mama durante el tratamiento activo. Así mismo, Schneider et al. (2007) obtuvieron igualmente mejoras estadísticamente significativas en la fatiga con la aplicación de un programa de entrenamiento aeróbico y otro de fuerza de forma separada en cada uno de sus grupos de intervención. Así que, y a pesar de las pocas evidencias en la literatura científica que apoyen el papel del ejercicio físico para mejorar o prevenir la fatiga en los pacientes de cáncer de mama durante el tratamiento activo, existe una clara tendencia a favor del ejercicio físico ya que los estudios analizados muestran diferencias positivas a favor del grupo de intervención comparado con el grupo que no interviene o control. Por tanto, tanto el entrenamiento de resistencia como el entrenamiento de fuerza llevado a cabo paralelamente con el tratamiento farmacológico ayuda a los pacientes con cáncer de mama a mitigar o al menos a mantener los valores iniciales de fatiga de los sujetos.

En cuanto a la información obtenida en relación a la capacidad cardiorrespiratoria, esta revisión mostró un aumento general y significativo en esta cualidad física, aunque la magnitud de mejora fue heterogénea entre los diferentes grupos. En los estudios que optaron por evaluar la capacidad cardiorrespiratoria centrándose en la variable VO<sub>2</sub> máx. (Adamsen et al., 2009; Al-majid et al., 2015; Courneya et al., 2007; Hornsby et al., 2014; Schneider et al., 2007; Segal et al., 2001) y en los estudios que evaluaron la capacidad cardiorrespiratoria empleando otras medidas de rendimiento (Campbell et al., 2005; Carole M. Schneider et al., 2007; Hornsby et al., 2014; Mutrie et al., 2007; Schwartz and Winter-Stone et al., 2009) como la cantidad de metros conseguidos, minutos o vatios; mostraron una mejora de la misma del 11,3% en sus participantes. Por otro lado, los grupos control que seguían su rutina habitual sin

realizar ejercicio físico empeoraron su capacidad cardiorrespiratoria un 5,6%. Con esto se puede concluir que los grupos de intervención aumentaron los valores iniciales, experimentando mejoras en contraposición con los grupos que seguían su rutina habitual. Por lo que el ejercicio físico puede considerarse una herramienta útil y efectiva que puede aportar muchos beneficios y mejoras en la capacidad cardiorrespiratoria de los pacientes con cáncer de mama que se encuentran en tratamiento activo y además de esto, ayuda a prevenir y apaciguar los efectos secundarios subyacentes del tratamiento farmacológico que afectan a las actividades diarias del paciente.

Los pacientes que se someten a tratamiento activo, ya sea quimioterapia o radioterapia, presentan una severa disminución de la capacidad de generación de fuerza muscular debido a las alteraciones metabólicas producidas por el tratamiento, lo que conduce a la debilidad muscular y atrofia (Visovsky, 2006). En este sentido, Schmitz et al. (2005) demostraron que la inactividad durante el periodo del tratamiento del cáncer podía tener efectos negativos en la capacidad de generar fuerza, produciendo descensos en ella. Asimismo, Vermaete et al. (2014) mostraron que esos descensos de la fuerza oscilaban entre el 5,6% y el 14,6%. En esta revisión, la fuerza muscular mejoró en todos los grupos de intervención alrededor del 22%. Los grupos control mejoraron esta variable mínimamente, alrededor del 3%. Este hecho puede ser debido al aprendizaje o familiarización con las pruebas de evaluación del estudio. Por tanto, el ejercicio físico supervisado durante la quimioterapia puede resultar beneficioso para evitar la pérdida de fuerza muscular y otras consecuencias negativas asociadas a ésta en personas con cáncer de mama.

Por último, en comparación con la población general, los pacientes con cáncer ven alterada su calidad de vida al finalizar con el tratamiento farmacológico correspondiente. Penttinen et al. (2010) demostraron en su estudio que la calidad de vida medida a través de cuestionarios (por ejemplo, el EORTC-QLQ-C30) en pacientes con cáncer de mama poco después de la terapia adyuvante se veía significativamente deteriorada en comparación con la población, y ese deterioro estaba fuertemente asociado a la fatiga y otros factores como ansiedad y depresión. Haciendo referencia a los resultados extraídos de la presente revisión, se podría afirmar que el ejercicio físico durante el tratamiento activo de la enfermedad es un medio muy útil para mitigar o mejorar la calidad de vida de los pacientes con cáncer de mama. Ya que los grupos de intervención sometidos a los programas de actividad física muestran tendencias positivas con aumentos del 5,2% en sus resultados. Por el contrario, los grupos control disminuyen su calidad de vida en un 5,4%. Por tanto, la aplicación de un programa de actividad física durante el tratamiento podría tener un papel importante a la hora de evitar que la calidad de vida de los enfermos de cáncer de mama empeore al final de éste.

En definitiva, a pesar de conocer y analizar los posibles efectos del ejercicio físico en pacientes con cáncer de mama durante el tratamiento activo, se necesita mucha más información acerca de las metodologías del entrenamiento que tengan impacto sobre las distintas variables analizadas y que se adapten a cada una de las distintas etapas del tratamiento y enfermedad del cáncer de mama. Es necesario conocer la intensidad, duración, frecuencia y modalidad del entrenamiento más eficaz y segura para tratar de forma paralela al paciente mientras se somete al tratamiento activo farmacológico. Se necesitan futuras investigaciones para examinar los efectos del ejercicio y las características de los programas de actividad física más óptimas para trabajar con cada uno de los diferentes pacientes. En conjunto, los resultados prometedores hasta la fecha sugieren que los profesionales de las Ciencias del Ejercicio Físico y Deporte pueden desempeñar un papel importante en el tratamiento de la enfermedad.

## 5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

Esta revisión sistemática expone la siguiente propuesta de intervención:

El programa de entrenamiento que se recomienda principalmente y que debe aparecer en las prescripciones de actividad física en los pacientes con cáncer de mama durante el tratamiento es el centrado en el ejercicio aeróbico. No obstante, si se dispone de tiempo suficiente y material, lo recomendable sería aplicar, junto al programa aeróbico, un programa de fuerza paralelo para conseguir más beneficios en los pacientes (aumento más acentuado de la fuerza muscular respecto trabajo aeróbico). En cuanto a la duración del programa, se recomienda una duración mínima de 6 semanas, aunque los mayores beneficios se podrían obtener a partir de las 18 semanas. Las sesiones mínimas recomendadas por semana serían 2 con una duración mínima de 15-20 minutos, pero lo ideal sería realizar de 3 a 5 sesiones semanales de un tiempo entre 30-45 minutos por sesión. En cuanto a la intensidad del entrenamiento, se recomienda una intensidad mínima del 60% del VO<sub>2</sub> máx. para conseguir algún beneficio, a pesar de esta indicación lo más recomendable es situar las sesiones entre un 70-80% del VO<sub>2</sub> máx. para conseguir los mayores beneficios. Por último, los ejercicios que englobarían el programa aeróbico serían los siguientes: bicicleta estática, caminar, bailar, elíptica, circuitos de acondicionamiento físico, etc.

En el caso de aplicar el programa fuerza junto con el aeróbico, los ejercicios serían muy variados, tales como: gomas elásticas, mancuernas, máquinas, etc. En cuanto a los parámetros de carga, serían semejantes a los del entrenamiento aeróbico, pero trabajando a una intensidad mínima del 60% del RM. Aunque se recomiendan intensidades entre el 70-80% para conseguir mayores beneficios.

## 6. LIMITACIONES

El presente estudio presenta algunas limitaciones que deben ser reportadas. En primer lugar, algunos de los estudios cuentan con un número reducido de participantes como es el caso de Hornsby et al. (2014), Campbell et al. (2005), Al-majid et al. (2015) y Moros et al. (2010). Este hecho puede afectar a los resultados obtenidos, ya que la muestra puede no llegar a ser representativa por falta de participantes. Además, cada estudio de esta revisión ha sido realizado con participantes que se encuentran en distintas etapas de la enfermedad, por tanto, el grado de heterogeneidad es muy alto. La revisión incluye tan sólo 11 artículos y la calidad metodológica de alguno de ellos no es muy alta (puntuación de 5 en escala PEDro). También, en ninguno de los estudios se explica si los participantes han tenido una etapa de familiarización previa con los ejercicios de los programas de actividad física o con las pruebas de evaluación. Este hecho implica que podría haber existido un sesgo de aprendizaje que podría impactar en los resultados obtenidos. Finalmente, el empleo de grupos placebo ha sido descartado, por tanto, el efecto real de los programas de ejercicio físico analizados no puede ser precisado con exactitud.

## 7. CONCLUSIÓN

Los principales hallazgos de la presente revisión sistemática permiten afirmar que el ejercicio físico durante el tratamiento activo (quimioterapia y/o radioterapia) es un método eficaz y seguro para mejorar la fuerza muscular y la capacidad cardiorrespiratoria paralelamente con el tratamiento en los pacientes con cáncer de mama. Además, el ejercicio físico supervisado durante el tratamiento demuestra tendencias positivas en la fatiga y calidad de vida de los pacientes, mejorando estas variables o mitigando los efectos nocivos del

tratamiento en ellas. A su vez, la funcionalidad física de los pacientes mejora como resultado de los beneficios en las distintas variables, al igual que otros efectos secundarios tales como la depresión, náuseas o dolor.

## 8. REFERENCIAS

1. Adamsen, L., Quist, M., Andersen, C., Moller, T., Herrstedt, J. & Kronborg, D. et al. (2009). Effect of a multimodal high intensity exercise intervention in cancer patients undergoing chemotherapy: randomised controlled trial. *British Medical Journal*, 339, b3410.
2. Al-Majid, S., Wilson, L., Rakovski, C. & Coburn, J. (2015). Effects of Exercise on Biobehavioral Outcomes of Fatigue During Cancer Treatment. *Biological Research For Nursing*, 17(1), 40-48.
3. Campbell, A., Mutrie, N., White, F., McGuire, F. & Kearney, N. (2005). A pilot study of a supervised group exercise programme as a rehabilitation treatment for women with breast cancer receiving adjuvant treatment. *European Journal of Oncology Nursing*, 9(1), 56-63.
4. Carayol, M., Bernard, P., Boiché, J., Riou, F., Mercier, B. & Cousson-Gélie, F. et al. (2012). Psychological effect of exercise in women with breast cancer receiving adjuvant therapy: what is the optimal dose needed? *Annals of Oncology*, 24(2), 291-300.
5. Cella, D., Tulsky, D., Gray, G., Sarafian, B., Linn, E. & Bonomi, A. et al. (1993). The Functional Assessment of Cancer Therapy scale: development and validation of the general measure. *Journal of Clinical Oncology*, 11(3), 570-579.
6. Courneya, K., Segal, R., Mackey, J., Gelmon, K., Reid, R. & Friedenreich, C. et al. (2007). Effects of Aerobic and Resistance Exercise in Breast Cancer Patients Receiving Adjuvant Chemotherapy: A Multicenter Randomized Controlled Trial. *Journal of Clinical Oncology*, 25(28), 4396-4404.
7. Hornsby, W., Douglas, P., West, M., Kenjale, A., Lane, A. & Schwitzer, E. et al. (2014). Safety and efficacy of aerobic training in operable breast cancer patients receiving neoadjuvant chemotherapy: A phase II randomized trial. *Acta Oncologica*, 53(1), 65-74.
8. Meneses-Echávez, J., González-Jiménez, E., Correa-Bautista, JE., Schmidt-Río Valle, J. & Ramírez-Vélez, R. (2015). Effectiveness of physical exercise on fatigue in cancer patients during active treatment: a systematic review and meta-analysis. *Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro*, 31(4), 667-681.
9. Meneses-Echávez, J., González-Jiménez, E. & Ramírez-Vélez, R. (2015). Effects of supervised exercise on cancer-related fatigue in breast cancer survivors: a systematic review and meta-analysis. *BMC Cancer*, 15(1), 77.
10. Moros, M., Ruidiaz, M., Caballero, A., Serrano, E., Martínez, V. & Tres, A. (2010). Ejercicio físico en mujeres con cáncer de mama. *Revista Médica De Chile*, 138(6), 715-722.
11. Moseley, A., Herbert, R., Sherrington, C. & Maher, C. (2002). Evidence for physiotherapy practice: A survey of the Physiotherapy Evidence Database (PEDro). *Australian Journal of Physiotherapy*, 48(1), 43-49.
12. Mutrie, N., Campbell, A., Whyte, F., McConnachie, A., Emslie, C. & Lee, L. et al. (2007). Benefits of supervised group exercise programme for women being treated for early stage breast cancer: pragmatic randomised controlled trial. *British Medical Journal*, 334(7592), 517-517.
13. Parkin, DM & Fernández, LM. (2006). Use of statistics to assess the global burden of breast cancer. *The breast Journal*, 12(1), S70-S80.

14. Penttinen, H., Saarto, T., Kellokumpu-Lehtinen, P., Blomqvist, C., Huovinen, R. & Kautiainen, H. et al. (2010). Quality of life and physical performance and activity of breast cancer patients after adjuvant treatments. *Psycho-Oncology*, 20(11), 1211-1220.
15. Piper, BF., Dibble, SL., Dodd, MJ., Weiss, MC., Slaughter, RE. & Paul, SM. (1998). The revised Piper Fatigue Scale: psychometric evaluation in women with breast cancer. *Oncology nursing forum*, 25(4), 677-684.
16. Pollán, M., García-Mendizabal, MJ., Pérez-Gómez, B., Aragonés, N., Lope, V. & Pastor, R. et al. (2007). Situación epidemiológica del cáncer de mama en España. *Psicooncología*, 4(2-3), 231-248.
17. Schmitz, K. (2005). Safety and Efficacy of Weight Training in Recent Breast Cancer Survivors to Alter Body Composition, Insulin, and Insulin-Like Growth Factor Axis Proteins. *Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention*, 14(7), 1672-1680.
18. Schneider, C., Hsieh, C., Sprod, L., Carter, S. & Hayward, R. (2007). Effects of supervised exercise training on cardiopulmonary function and fatigue in breast cancer survivors during and after treatment. *Cancer*, 110(4), 918-925.
19. Schwartz, A. & Winters-Stone, K. (2009). Effects of a 12-Month Randomized Controlled Trial of Aerobic or Resistance Exercise During and Following Cancer Treatment in Women. *The Physician And Sportsmedicine*, 37(3), 62-67.
20. Segal, R., Evans, W., Johnson, D., Smith, J., Colletta, S. & Gayton, J. et al. (2001). Structured Exercise Improves Physical Functioning in Women With Stages I and II Breast Cancer: Results of a Randomized Controlled Trial. *Journal of Clinical Oncology*, 19(3), 657-665.
21. Shapiro, CL & Recht, A. (2001). Side effects of adjuvant treatment of breast cancer. *The New England Journal of Medicine*, 344(26), 1997-2008.
22. Sprangers, M., Cull, A., Bjordal, K., Groenvold, M. & Aaronson, N. (1993). The European Organization for Research and treatment of cancer approach to quality of life assessment: guidelines for developing questionnaire modules. *Quality of Life Research*, 2(4), 287-295.
23. Szymlek-Gay, EA. & Richards, R., Egan, R. (2011). Physical activity among cancer survivors: a literature review. *New Zealand Medical Journal*, 124(1337), 77-89.
24. Van Moll, C., Schep, G., Vreugdenhil, A., Savelberg, H. & Husson, O. (2016). The effect of training during treatment with chemotherapy on muscle strength and endurance capacity: A systematic review. *Acta Oncologica*, 55(5), 539-546.
25. Vermaete, N., Wolter, P., Verhoef, G. & Gosselink, R. (2013). Physical activity and physical fitness in lymphoma patients before, during, and after chemotherapy: a prospective longitudinal study. *Annals of Hematology*, 93(3), 411-424.
26. Visovsky, C. (2006). Muscle Strength, Body Composition, and Physical Activity in Women Receiving Chemotherapy for Breast Cancer. *Integrative Cancer Therapies*, 5(3), 183-191.
27. Ware, JE. & Sherbourne, C. (1992). The MOS 36-Item Short-Form Health Survey (SF-36). *Medical Care*, 30(6), 473-483.
28. Wiskemann, J., Schmidt, M., Klassen, O., Debus, J., Ulrich, C., Potthoff, K. & Steindorf, K. (2016). Effects of 12-week resistance training during radiotherapy in breast cancer patients. *Scandinavian Journal of Medicine & Science In Sports*.

## 9. ANEXOS



**Tabla: Estudios controlados aleatorizados que analizan el efecto de programas de ejercicio físico sobre la fatiga auto-percibida en pacientes de cáncer de mama durante la fase de tratamiento activo.**

Estudio	Grupos	Programa de ejercicio físico	Instrumento de medida	Conclusiones autor/es
Calidad metodológica	Tratamiento		Resultados	
Hornsby et al. (2014) PEDro = 8	a) Control (n = 10M) b) Experimental (n = 82M) Quimioterapia	Programa aeróbico (supervisado): - 12 semanas / 3 sesiones - Caminar - 15-30 min - 60-100 VO <sub>2</sub> máx	FACIT-Fatigue a) ↓ 2,2 puntos (44,4 [pre-test] – 42,2 [post-test]) b) ↓ 2,5 puntos (35,3 [pre-test] – 32,8 [post-test])	El programa de ejercicio físico de resistencia cardiorrespiratoria analizado no produjo efectos clínicamente relevantes sobre la fatiga auto-percibida en pacientes con cáncer de mama
Courneya et al. (2007) PEDro = 6	a) Control (n = 82M) b) Experimental 1 (n = 56M) c) Experimental 2 (n = 56M) Quimioterapia	Programa aeróbico (supervisado): - 18 semanas / 3 sesiones - Caminar, cinta o elíptica - 15-45 min - 60-80 VO <sub>2</sub> máx Prog. Fuerza-Resistencia (Superv) - 18 semanas / 3 sesiones - 9 ejercicios - 15-45 min - 60-70% 1RM	FACT-F a) ↑ 0.3 puntos (34.6 [pre-test] – 34.9 [post-test]) b) ↑ 1,5 puntos (35.3 [pre- test] – 36.8 [post-test]) c) ↑ 2 puntos (34.3 [pre- test] – 36.3 [post-test])	Tanto el programa de ejercicio aeróbico para el GE1 como el de fuerza-resistencia para el GE2 no produjeron efectos clínicamente relevantes sobre la fatiga en los pacientes con cáncer de mama.
Mutrie et al. (2007) PEDro = 8	a) Control (n = 92M) b) Experimental (n = 82M) Quimioterapia	Programa aeróbico (Semi-supervisado): - 12 semanas / 2+1 sesión opcional en casa - Caminar, bici, circuitos, etc. - 45 min - 50-75% FC máx	FACT-F a) ↑ 4.8 puntos (32.8 [pre-test] – 37.6 [post-test]) b) ↑ 5 puntos (36.3 [pre- test] – 41.3 [post-test])	El programa de ejercicio físico de resistencia cardiorrespiratoria analizado no produjo efectos clínicamente relevantes sobre la fatiga auto-percibida en pacientes con cáncer de mama. Aunque no estadísticamente significativo, ambos grupos. Mejoraron con respecto al pre-test

<p>Campbell et al. (2005)</p> <p>PEDro = 5</p>	<p>a) Control (n = 9M)</p> <p>b) Experimental (n = 10M)</p> <p>Quimioterapia y radioterapia</p>	<p>Programa aeróbico (supervisado):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 12 semanas / 2 sesiones</li> <li>- Caminar, bici, circuitos, etc.</li> <li>- 10-20 min</li> <li>- 60-75% FC máx</li> </ul>	<p>PFS</p> <p>a) ↓ 0.25 puntos (4.87 [pre-test] – 4.62 [post-test])</p> <p>b) ↓ 2.11 puntos (5.24 [pre-test] – 3.13 [post-test])</p>	<p>El programa de ejercicio físico de resistencia cardiorrespiratoria analizado no produjo efectos clínicamente relevantes sobre la fatiga auto-percibida en pacientes con cáncer de mama.</p>
<p>Al-majid et al. (2015)</p> <p>PEDro = 6</p>	<p>a) Control (n = 7M)</p> <p>b) Experimental (n = 7M)</p> <p>Quimioterapia</p>	<p>Programa aeróbico (supervisado):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 9-12 semanas / 2-6 sesiones</li> <li>- Caminar.</li> <li>- 20-40 min</li> <li>- 40-80% FC máx reserva</li> </ul>	<p>PFS</p> <p>a) ↑ 1 punto (3.3 [pre-test] – 4.3 [post-test])</p> <p>b) ↓ 1 punto (3.9 [pre-test] – 2.9 [post-test])</p>	<p>El programa de ejercicio físico de resistencia cardiorrespiratoria analizado no produjo efectos clínicamente relevantes sobre la fatiga auto-percibida en pacientes con cáncer de mama. Se aprecia una mejora de la fatiga en el GE a pesar de no ser significativa. Por el contrario, el GC empeora.</p>
<p>Schneider et al. (2007)</p> <p>PEDro = 5</p>	<p>a) Experimental 1 (n = 17M)</p> <p>b) Experimental 2 (n = 96M)</p> <p>Quimioterapia y radioterapia</p>	<p>Programa aeróbico (supervisado):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 24 semanas / 2-3 sesiones</li> <li>- Caminar o cinta</li> <li>- 60 min</li> <li>- 40-75% FC Reserva</li> </ul> <p>Prog. Fuerza-Resistencia (Superv)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 24 semanas / 2-3 sesiones</li> <li>- Variedad de ejercicios</li> <li>- 60 min</li> <li>- 40-75% FC Reserva</li> </ul>	<p>PFS</p> <p>a) ↓ 1.43 puntos (4.45 [pre-test] – 3.02 [post-test])</p> <p>b) ↓ 1.63 puntos (5 [pre-test] – 3.37 [post-test])</p>	<p>Tanto el programa de ejercicio físico de resistencia cardiorrespiratoria como el programa de fuerza analizados de forma separada en dos grupos produjeron efectos clínicamente relevantes sobre la fatiga auto-percibida en pacientes con cáncer de mama.</p>
<p>Moros et al. (2010)</p> <p>PEDro = 5</p>	<p>a) Control (n = 7M)</p> <p>b) Experimental (n = 10M)</p> <p>Quimioterapia</p>	<p>Programa aeróbico (supervisado):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 18-22 semanas / 3 sesiones</li> <li>- Caminar, bici, etc.</li> <li>- 60 min</li> <li>- 60-70% FC máx</li> </ul>	<p>EORTC-QLQ-C30</p> <p>a) ↑ 11.1 puntos (19 [pre-test] – 30.1 [post-test])</p> <p>b) ↑ 15.6 puntos (15.5 [pre-test] – 31.1 [post-test])</p>	<p>El programa de ejercicio físico de resistencia cardiorrespiratoria analizado no produjo efectos clínicamente relevantes sobre la fatiga auto-percibida en pacientes</p>

				con cáncer de mama. Aumentando la fatiga en mayor medida en el grupo de intervención que en el grupo control.
Adamsen et al. (2009) PEDro = 7	a) Control (n = 117) b) Experimental (n = 118) Quimioterapia	Programa aeróbico + Fuerza Resistencia (supervisado): - 6 semanas / 5 sesiones - Bici + 6 ejercicios FR - 15-45 min - 70-100%	EORTC-QLQ-C30 a) ↓ 2 puntos (43 [pre-test] – 41 [post-test]) b) ↓ 5.1 puntos (39.7 [pre-test] – 34.6 [post-test])	La utilización de entrenamiento de fuerza y resistencia cardiorrespiratoria de forma combinada en la misma sesión produjo cambios positivos y relevantes en la fatiga auto-percibida de pacientes con cáncer de mama.
<p>↑: Aumenta; ↓: Disminuye; M: Mujeres; FC: Frecuencia Cardíaca; Prog: Programa; Superv.: Supervisado; RM: Repetición máxima; FACIT-Fatigue: Functional Assessment Chronic Illness Therapy-Fatigue; FACT-F:Functional Assessment of Cancer Therapy Fatigue; PFS: Piper Fatigue Scale; EORTC-QLQ-C30: European Organization for Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire Core 30; PFI: Piper Fatigue Inventory; GE: Grupo experimental; GC: Grupo control</p>				

**Tabla: Estudios controlados aleatorizados que analizan el efecto de programas de ejercicio físico sobre la calidad de vida en pacientes de cáncer de mama durante la fase de tratamiento activo.**

Estudio	Grupos	Programa de ejercicio físico	Instrumento de medida	Conclusiones autor/es
Calidad metodológica	Tratamiento		Resultados	
Hornsby et al. (2014) PEDro = 8	a) Control (n = 10M) b) Experimental (n = 82M) Quimioterapia	Programa aeróbico (supervisado): - 12 semanas / 3 sesiones - Caminar - 15-30 min - 60-100 VO <sub>2</sub> máx	FACT-B a) ↓ 1.5 puntos (112.4 [pre-test] – 110.9 [post-test]) b) ↑ 11.1 puntos (94.6 [pre- test] – 105.7 [post-test])	El programa de ejercicio físico de resistencia cardiorrespiratoria analizado no produjo efectos clínicamente relevantes sobre la calidad de vida en pacientes con cáncer de mama, pero si que produjo mejoras en el GE aunque no llegaron a ser significativas.
Campbell et al. (2005) PEDro = 5	a) Control (n = 9M) b) Experimental (n = 10M) Quimioterapia y radioterapia	Programa aeróbico (supervisado): - 12 semanas / 2 sesiones - Caminar, bici, circuitos, etc. - 10-20 min - 60-75% FC máx	FACT-B a) ↓ 1.7 puntos (96 [pre-test] – 94.3 [post-test]) b) ↑ 14.3 puntos (92.3 [pre- test] – 106.6 [post-test])	El programa de ejercicio físico de resistencia cardiorrespiratoria analizado produjo efectos clínicamente relevantes sobre la calidad de vida en pacientes con cáncer de mama.
Al-majid et al. (2015) PEDro = 6	a) Control (n = 7M) b) Experimental (n = 7M) Quimioterapia	Programa aeróbico (supervisado): - 9-12 semanas / 2-6 sesiones - Caminar. - 20-40 min - 40-80% FC máx reserva	FACT-B a) ↓ 18 puntos (115.5 [pre-test] – 97.5 [post-test]) b) ↓ 3.1 puntos (116.4 [pre- test] – 113.3 [post-test])	El programa de ejercicio físico de resistencia cardiorrespiratoria analizado no produjo efectos clínicamente relevantes sobre la calidad de vida en pacientes con cáncer de mama. Sin embargo, mantuvo prácticamente los valores iniciales en el GE en comparación con el GC que los empeoró drásticamente.

<p>Adamsen et al. (2009) PEDro = 7</p>	<p>a) Control (n = 117) b) Experimental (n = 118) Quimioterapia</p>	<p>Programa aeróbico + Fuerza Resistencia (supervisado):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 6 semanas / 5 sesiones</li> <li>- Bici + 6 ejercicios FR</li> <li>- 15-45 min</li> <li>- 70-100%</li> </ul>	<p>EORTC-QLQ-C30</p> <p>a) ↑ 3.1 puntos (60.2 [pre-test] – 63.3 [post-test]) b) ↑ 3.4 puntos (63.8 [pre-test] – 67.2 [post-test])</p>	<p>La utilización de entrenamiento de fuerza y resistencia cardiorrespiratoria de forma combinada en la misma sesión no produjo cambios relevantes en la calidad de vida de pacientes con cáncer de mama. Ambos grupos mejoran mínimamente sus valores.</p>
<p>Moros M<sup>a</sup> Teresa et al. (2010) PEDro = 5</p>	<p>a) Control (n = 7M) b) Experimental (n = 10M) Quimioterapia</p>	<p>Programa aeróbico (supervisado):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 18-22 semanas / 3 sesiones</li> <li>- Caminar, bici, etc.</li> <li>- 60 min</li> <li>- 60-70% FC máx</li> </ul>	<p>EORTC-QLQ-C30</p> <p>a) ↓ 11.9 puntos (72.6 [pre-test] – 60.7 [post-test]) b) ↑ 5 puntos (65 [pre-test] – 70 [post-test])</p>	<p>El programa de ejercicio físico de resistencia cardiorrespiratoria analizado produjo efectos clínicamente relevantes sobre la calidad de vida en pacientes con cáncer de mama.</p>
<p>Mutrie et al. (2007) PEDro = 8</p>	<p>a) Control (n = 92M) b) Experimental (n = 82M) Quimioterapia</p>	<p>Programa aeróbico (Semi-supervisado):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 12 semanas / 2+1 sesión opcional en casa</li> <li>- Caminar, bici, circuitos, etc.</li> <li>- 45 min</li> <li>- 50-75% FC máx</li> </ul>	<p>FACT-G</p> <p>a) ↑ 3.8 puntos (73.3 [pre-test] – 77.1 [post-test]) b) ↑ 6.2 puntos (77 [pre-test] – 83.2 [post-test])</p>	<p>El programa de ejercicio físico de resistencia cardiorrespiratoria analizado no produjo efectos clínicamente relevantes sobre la calidad de vida en pacientes con cáncer de mama. Sin embargo, el grupo de intervención mejoró su calidad de vida respecto al inicio del programa.</p>
<p>Segal et al. (2001) PEDro = 5</p>	<p>a) Control (n = 34M) b) Experimental 1 (n = 33M) c) Experimental 2 (n = 32M) Quimioterapia</p>	<p>Programa aeróbico (supervisado):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 26 semanas / 5 sesiones</li> <li>- Caminar</li> <li>- No especifica duración</li> <li>- 50-60% VO2 máx</li> </ul>	<p>MOS SF-36</p> <p>a) ↓ 2.8 puntos (75 [pre-test] – 72.2 [post-test]) b) ↓ 2.4 puntos (71.6 [pre-test] – 69.2 [post-test]) c) ↓ 0.6 puntos (73.5 [pre-test] –</p>	<p>Tanto el programa de ejercicio físico de resistencia cardiorrespiratoria como el programa de fuerza analizados de forma separada en dos grupos no produjeron efectos clínicamente</p>

		Programa aeróbico (semi-supervisado) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 26 semanas / 3+2 sesiones en casa</li> <li>- Caminar</li> <li>- No especifica duración</li> <li>- 50-60% VO2 máx</li> </ul>	72.9 [post-test])	relevantes sobre la calidad de vida en pacientes con cáncer de mama. Produciendo leves descensos.
↑: Aumenta; ↓: Disminuye; M: Mujeres; FC: Frecuencia Cardíaca; RM: Repetición máxima; FACT-B:Functional Assessment of Cancer Therapy - Breast; FACT-G: Functional Assessment of Cancer Therapy General ; EORTC-QLQ-C30: European Organization for Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire Core 30; MOS SF-36: Medical outcomes Study Short Form 36; GE: Grupo experimental; GC: Grupo control				



**Tabla: Estudios controlados aleatorizados que analizan el efecto de programas de ejercicio físico sobre la fuerza en pacientes de cáncer de mama durante la fase de tratamiento activo.**

Estudio	Grupos	Programa de ejercicio físico	Instrumento de medida	Conclusiones autor/es
Calidad metodológica	Tratamiento		Resultados	
Courneya et al. (2007) PEDro = 6	a) Control (n = 82M) b) Experimental 1 (n = 56M) c) Experimental 2 (n = 56M) Quimioterapia	Programa aeróbico (supervisado): – 18 semanas / 3 sesiones – Caminar, cinta o elíptica – 15-45 min – 60-80 VO <sub>2</sub> máx Prog. Fuerza-Resistencia (Superv) – 18 semanas / 3 sesiones – 9 ejercicios – 15-45 min – 60-70% 1RM	Press Banca (8 Rep. Máx) a) ↑ 1.8 Kg (22.8 [pre-test] – 24.6 [post-test]) b) ↑ 2.6 Kg (22.1 [pre-test] – 24.7 [post-test]) c) ↑ 8.7 Kg (23.2 [pre-test] – 31.9 [post-test])	Tanto el programa de ejercicio físico de resistencia cardiorrespiratoria como el programa de fuerza analizados de forma separada en dos grupos produjeron efectos clínicamente relevantes sobre la fuerza en pacientes con cáncer de mama. Sin embargo, el grupo sometido al programa de fuerza mejoró más la fuerza que el sometido al programa aeróbico.
Adamsen et al. (2009) PEDro = 7	a) Control (n = 117) b) Experimental (n = 118) Quimioterapia	Programa aeróbico + Fuerza Resistencia (supervisado): – 6 semanas / 5 sesiones – Bici + 6 ejercicios FR – 15-45 min – 70-100%	Test 1RM Press Banca a) ↓ 0.5 Kg (40.2 [pre-test] – 39.7 [post-test]) b) ↑ 7.3 Kg (37.9 [pre-test] – 45.2 [post-test])	La utilización de entrenamiento de fuerza y resistencia cardiorrespiratoria de forma combinada en la misma sesión produjo cambios relevantes en la fuerza de pacientes con cáncer de mama.
Schwartz and Winter-Stone et al. (2009) PEDro = 6	a) Control (n = 33M) b) Experimental 1 (n = 34M) c) Experimental 2 (n = 34M) Quimioterapia	Programa aeróbico (No supervisado): – 52 semanas / 4 sesiones – Caminar, jogging o bailar – 20-30 min – Intensidad Moderada Prog. Fuerza-Resistencia (No Supervisado)	Test 1RM Leg Extension a) ↑ 2.3 Kg (73.9 [pre-test] – 76.2 [post-test]) b) ↑ 33.6 Kg (74.4 [pre-test] – 108 [post-test]) c) ↑ 24.1 Kg (74.8 [pre-test] – 98.9 [post-test])	Tanto el programa de ejercicio físico de resistencia cardiorrespiratoria como el programa de fuerza analizados de forma separada en dos grupos produjeron efectos clínicamente relevantes la fuerza en pacientes con cáncer de mama. Sin embargo,

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 52 semanas / 4 sesiones</li> <li>- Bandas elásticas y pesas</li> <li>- 20-30 min</li> <li>- Intensidad Moderada</li> </ul>		el grupo sometido al programa aeróbico fue el que más mejoró la fuerza.
Wiskemann et al. (2016) PEDro = 6	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Control (n = 73)</li> <li>b) Experimental (n = 73)</li> </ul> Radioterapia	Programa de fuerza (supervisado): <ul style="list-style-type: none"> <li>- 12 semanas / 2 sesiones</li> <li>- 8 ejercicios</li> <li>- No especifica duración</li> <li>- Intensidad: 12 Rep. máximas</li> </ul>	Test Isocinético (60º extensión rodilla) <ul style="list-style-type: none"> <li>a) ↑ 0.03 N/kg (1.27 [pre-test] – 1.3 [post-test])</li> <li>b) ↑ 0.03 N/kg (1.35 [pre- test] – 1.38 [post-test])</li> </ul> Test Isométrico (35º extensión rodilla) <ul style="list-style-type: none"> <li>a) ↑ 0.06 N/kg (1.7 [pre-test] – 1.76 [post-test])</li> <li>b) ↑ 0.11 N/kg (1.86 [pre- test] – 1.97 [post-test])</li> </ul>	El programa de ejercicio físico de fuerza analizado no produjo efectos clínicamente relevantes sobre la fureza en pacientes con cáncer de mama.
↑: Aumenta; ↓: Disminuye; M: Mujeres; FC: Frecuencia Cardíaca; Prog: Programa; Superv.: Supervisado; RM: Repetición máxima; W: Watts; 12 MWT: 12 Minute Walking Test; Rep: Repetiones; Max: Máxima; GE: Grupo experimental; GC: Grupo control; GE1: Grupo experimental 1; GE2: Grupo experimental 2				

**Tabla: Estudios controlados aleatorizados que analizan el efecto de programas de ejercicio físico sobre la capacidad cardiorrespiratoria y capacidad de resistencia en pacientes de cáncer de mama durante la fase de tratamiento activo.**

Estudio	Grupos	Programa de ejercicio físico	Instrumento de medida	Conclusiones autor/es
Calidad metodológica	Tratamiento		Resultados	
Hornsby et al. (2014) PEDro = 8	a) Control (n = 10 M) b) Experimental (n = 82 M) Quimioterapia	Programa aeróbico (supervisado): – 12 semanas / 3 sesiones – Caminar – 15-30 min – 60-100 VO <sub>2</sub> máx	Test Cardiorrespiratorio mediante cicloergómetro a) ↓ 1.5 ml/kg/min (17.5 [pre-test] – 16 [post-test]) b) ↑ 2.6 ml/kg/min (19.5 [pre-test] – 22.1 [post-test])	El programa de ejercicio físico de resistencia cardiorrespiratoria analizado produjo efectos clínicamente relevantes sobre la capacidad cardiorrespiratoria en pacientes con cáncer de mama.
Hornsby et al. (2014) PEDro = 8	a) Control (n = 10 M) b) Experimental (n = 82 M) Quimioterapia	Programa aeróbico (supervisado): – 12 semanas / 3 sesiones – Caminar – 15-30 min – 60-100 VO <sub>2</sub> máx	Test en cicloergómetro Carga de trabajo (W) a) ↓ 7 W (94 [pre-test] – 87 [post-test]) b) ↑ 13 W (98 [pre-test] – 111 [post-test])	El programa de ejercicio físico de resistencia cardiorrespiratoria analizado produjo efectos clínicamente relevantes sobre la capacidad de resistencia en pacientes con cáncer de mama.
Courneya et al. (2007) PEDro = 6	a) Control (n = 82M) b) Experimental 1 (n = 56M) c) Experimental 2 (n = 56M) Quimioterapia	Programa aeróbico (supervisado): – 18 semanas / 3 sesiones – Caminar, cinta o elíptica – 15-45 min – 60-80 VO <sub>2</sub> máx Prog. Fuerza-Resistencia (Superv) – 18 semanas / 3 sesiones – 9 ejercicios – 15-45 min – 60-70% 1RM	Test max. incremental en cinta y analizador gases a) ↓ 1.3 ml/kg/min (24.8 [pre-test] – 23.5 [post-test]) b) ↑ 0.2 ml/kg/min (25.2 [pre-test] – 25.7 [post-test]) c) ↓ 1.3 ml/kg/min (25.5 [pre-test] – 24.2 [post-test])	El programa de ejercicio físico de resistencia cardiorrespiratoria analizado produjo efectos clínicamente relevantes sobre la capacidad cardiorrespiratoria en pacientes con cáncer de mama, ya que se mantuvieron los valores iniciales. Sin embargo, el programa de fuerza no obtuvo valores positivos en sus participantes.

<p>Adamsen et al. (2009)</p> <p>PEDro = 7</p>	<p>a) Control (n = 117)</p> <p>b) Experimental (n = 118)</p> <p>Quimioterapia</p>	<p>Programa aeróbico + Fuerza Resistencia (supervisado):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 6 semanas / 5 sesiones</li> <li>- Bici + 6 ejercicios FR</li> <li>- 15-45 min</li> <li>- 70-100%</li> </ul>	<p>Test Cardiopulmonar mediante cicloergómetro</p> <p>a) ↓ 0.02 L/min (1.9 [pre-test] – 1.88 [post-test])</p> <p>b) ↑ 0.14 L/min (1.8 [pre-test] – 1.96 [post-test])</p>	<p>La utilización de entrenamiento de fuerza y resistencia cardiorrespiratoria de forma combinada en la misma sesión produjo cambios relevantes en la capacidad cardiorrespiratoria de pacientes con cáncer de mama.</p>
<p>Segal et al. (2001)</p> <p>PEDro = 5</p>	<p>a) Control (n = 34M)</p> <p>b) Experimental 1 (n = 33M)</p> <p>c) Experimental 2 (n = 32M)</p> <p>Quimioterapia</p>	<p>Programa aeróbico (supervisado):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 26 semanas / 5 sesiones</li> <li>- Caminar</li> <li>- No especifica duración</li> <li>- 50-60% VO2 máx</li> </ul> <p>Programa aeróbico (semi-supervisado)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 26 semanas / 3+2 sesiones en casa</li> <li>- Caminar</li> <li>- No especifica duración</li> <li>- 50-60% VO2 máx</li> </ul>	<p>MCAFT Test</p> <p>a) = ml/kg/min (25.1 [pre-test] – 25.1 [post-test])</p> <p>b) ↑ 0.9 ml/kg/min (28.9 [pre-test] – 29.8 [post-test])</p> <p>c) ↑ 0.6 ml/kg/min (25.5 [pre-test] – 26.1 [post-test])</p>	<p>Tanto el programa de ejercicio físico de resistencia cardiorrespiratoria como el programa de fuerza no produjeron efectos clínicamente relevantes sobre la capacidad cardiorrespiratoria en pacientes con cáncer de mama.</p>
<p>Al-majid et al. (2015)</p> <p>PEDro = 6</p>	<p>a) Control (n = 7M)</p> <p>b) Experimental (n = 7M)</p> <p>Quimioterapia</p>	<p>Programa aeróbico (supervisado):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 9-12 semanas / 2-6 sesiones</li> <li>- Caminar.</li> <li>- 20-40 min</li> <li>- 40-80% FC máx reserva</li> </ul>	<p>Test Bruce</p> <p>a) ↓ 6.3 ml/kg/min (23.8 [pre-test] – 17.5 [post-test])</p> <p>b) ↓ 0.1 ml/kg/min (26.1 [pre-test] – 26 [post-test])</p>	<p>El programa de ejercicio físico de resistencia cardiorrespiratoria analizado produjo efectos clínicamente relevantes sobre la capacidad cardiorrespiratoria en pacientes con cáncer de mama. El grupo de intervención mantuvo sus valores iniciales, pero el grupo control empeoró significativamente.</p>
<p>Carole M. Schneider et al. (2007)</p>	<p>a) Experimental 1 (n = 17M)</p> <p>b) Experimental 2 (n = 96M)</p> <p>Quimioterapia y radioterapia</p>	<p>Programa aeróbico (supervisado):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 24 semanas / 2-3 sesiones</li> <li>- Caminar o cinta</li> </ul>	<p>Test Bruce</p> <p>a) ↑ 2.2 ml/kg/min (22.5 [pre-test] – 24.7 [post-test])</p>	<p>Tanto el programa de ejercicio físico de resistencia cardiorrespiratoria como el</p>

<p>PEDro = 5</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 60 min</li> <li>- 40-75% FC Reserva</li> </ul> <p>Prog. Fuerza-Resistencia (Superv)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 24 semanas / 2-3 sesiones</li> <li>- Variedad de ejercicios</li> <li>- 60 min</li> <li>- 40-75% FC Reserva</li> </ul>	<p>b) ↑ 3.2 ml/kg/min (20.8 [pre-test] – 24 [post-test])</p>	<p>programa de fuerza produjeron efectos clínicamente relevantes sobre la capacidad cardiorrespiratoria en pacientes con cáncer de mama. El programa de Fuerza obtuvo mayores mejoras que el programa aeróbico.</p>
<p>Carole M. Schneider et al. (2007)</p> <p>PEDro = 5</p>	<p>a) Experimental 1 (n = 17M)</p> <p>b) Experimental 2 (n = 96M)</p> <p>c) Quimioterapia y radioterapia</p>	<p>Programa aeróbico (supervisado):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 24 semanas / 2-3 sesiones</li> <li>- Caminar o cinta</li> <li>- 60 min</li> <li>- 40-75% FC Reserva</li> </ul> <p>Prog. Fuerza-Resistencia (Superv)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 24 semanas / 2-3 sesiones</li> <li>- Variedad de ejercicios</li> <li>- 60 min</li> <li>- 40-75% FC Reserva</li> </ul>	<p>Test Bruce</p> <p>a) ↑ 1.03 min (5.54 [pre-test] – 6.57 [post-test])</p> <p>b) ↑ 1.3 min (5.21 [pre-test] – 6.51 [post-test])</p>	<p>Tanto el programa de ejercicio físico de resistencia cardiorrespiratoria como el programa de fuerza analizados de forma separada en dos grupos produjeron efectos clínicamente relevantes sobre la capacidad de resistencia en pacientes con cáncer de mama.</p>
<p>Schwartz and Winter-Stone et al. (2009)</p> <p>PEDro = 6</p>	<p>a) Control (n = 33M)</p> <p>b) Experimental 1 (n = 34M)</p> <p>c) Experimental 2 (n = 34M) Quimioterapia</p>	<p>Programa aeróbico (No supervisado):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 52 semanas / 4 sesiones</li> <li>- Caminar, jogging o bailar</li> <li>- 20-30 min</li> <li>- Intensidad Moderada</li> </ul> <p>Prog. Fuerza-Resistencia (No Supervisado)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 52 semanas / 4 sesiones</li> <li>- Bandas elásticas y pesas</li> <li>- 20-30 min</li> <li>- Intensidad Moderada</li> </ul>	<p>Test 12 MWT</p> <p>a) ↓ 52 m (1035 [pre-test] – 983 [post-test])</p> <p>b) ↑ 184 m (1017 [pre-test] – 1201 [post-test])</p> <p>c) ↑ 122 m (1022 [pre-test] – 1144 [post-test])</p>	<p>Tanto el programa de ejercicio físico de resistencia cardiorrespiratoria como el programa de fuerza analizados de forma separada en dos grupos produjeron efectos clínicamente relevantes sobre la capacidad de resistencia en pacientes con cáncer de mama. Sin embargo, el grupo sometido al programa aeróbico fue el que más mejoró la capacidad de resistencia.</p>
	<p>a) Control (n = 9M)</p> <p>b) Experimental (n = 10M)</p>	<p>Programa aeróbico (supervisado):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 12 semanas / 2 sesiones</li> </ul>	<p>Test 12 MWT</p> <p>a) ↓ 5 m (1087 [pre-test] – 1082 [post-test])</p>	<p>El programa de ejercicio físico de resistencia cardiorrespiratoria</p>

Campbell et al. (2005) PEDro = 5	Quimioterapia y radioterapia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caminar, bici, circuitos, etc.</li> <li>- 10-20 min</li> <li>- 60-75% FC máx</li> </ul>	<p>[post-test])</p> <p>b) ↑ 328 m (1026 [pre-test] – 1354 [post-test])</p>	analizado produjo efectos clínicamente relevantes sobre la capacidad de resistencia en pacientes con cáncer de mama.
Mutrie et al. (2007) PEDro = 8	<p>a) Control (n = 92M)</p> <p>b) Experimental (n = 82M)</p> <p>Quimioterapia</p>	<p>Programa aeróbico (Semi-supervisado):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 12 semanas / 2+1 sesión opcional en casa</li> <li>- Caminar, bici, circuitos, etc.</li> <li>- 45 min</li> <li>- 50-75% FC máx</li> </ul>	<p>Test 12 MWT</p> <p>a) ↑ 38 m (975 [pre-test] – 1013 [post-test])</p> <p>b) ↑ 130 m (997 [pre-test] – 1127 [post-test])</p>	El programa de ejercicio físico de resistencia cardiorrespiratoria analizado no produjo efectos clínicamente relevantes sobre la capacidad de resistencia en pacientes con cáncer de mama, pero sí hizo mejorar su capacidad de resistencia al grupo de intervención.
<p>↑: Aumenta; ↓: Disminuye; M: Mujeres; FC: Frecuencia Cardíaca; Prog: Programa; Superv.: Supervisado; MCAFT test: Modified Canadian Aerobic Test; GE: Grupo experimental; GC: Grupo control; GE1: Grupo experimental 1; GE2: Grupo experimental 2</p>				