



TRABAJO FINAL DEL MÁSTER EN ENTRENAMIENTO PERSONAL Y  
READAPTACIÓN FÍSICODEPORTIVA

Erika Colmenero Olazabal

Dirigido por Dr. Alberto Ortegón Piñero

## **Efectos del ejercicio físico en pacientes con cáncer de mama: comparativa entre las recomendaciones generales de ejercicio y el entrenamiento concurrente**

### **Resumen**

El cáncer de mama se refiere al tumor maligno originario del pecho, que afecta a más de dos millones de mujeres cada año. Existen diferentes formas de tratamiento, pero la mayoría tienen efectos secundarios, siendo la fatiga el más común. Este factor afecta directamente sobre la calidad de vida, pero puede ser reducido a través de programas de ejercicio físico. El presente estudio tuvo como objetivo comparar los efectos de una intervención de ejercicio físico basada en entrenamiento concurrente con las recomendaciones generales de ejercicio físico en el paciente oncológico, sobre la calidad de vida de dos mujeres adultas. Se propuso un estudio clínico comparativo y aleatorizado de caso. Dos mujeres con diagnóstico similar siguieron dos pautas distintas durante ocho semanas: por un lado, caso intervención (CI) realizó una propuesta de ejercicio físico basada en entrenamiento concurrente; por otro lado, caso control (CC) siguió las recomendaciones generales de ejercicio físico para el paciente oncológico. Para evaluar la efectividad del programa y comparar ambos casos entre sí, se usaron pruebas de evaluación de la condición física y calidad de vida, antes y después de la intervención. Para el análisis de los datos se tomó como referencia el porcentaje de mejora. Los resultados presentaron mejoras sobre la calidad de vida en ambos casos, siendo mayores los de CI. Así pues, se concluye que el entrenamiento concurrente sea una herramienta eficiente en la mejora de la calidad de vida de las mujeres con cáncer de mama.

### **Palabras clave**

Entrenamiento de fuerza, ejercicio cardiovascular, oncología, calidad de vida, intervención.

## **Resum**

El càncer de mama es refereix a un tumor maligne originat a la mama, que afecta més de dos milions de dones cada any. Hi ha diferents formes de tractament, però la majoria tenen efectes secundaris, sent la fatiga la més freqüent. Aquest factor afecta directament la qualitat de vida, però es pot reduir mitjançant programes d'exercici físic. El present estudi pretenia comparar els efectes d'una intervenció d'exercici físic basada en l'entrenament concurrent amb les recomanacions generals d'exercici físic en el pacient oncològic, sobre la qualitat de vida de dues dones adultes. Es va proposar un assaig clínic comparatiu, aleatoritzat i controlat per casos. Dues dones amb diagnòstics similars van seguir dues pautes diferents durant vuit setmanes: d'una banda, la intervenció de casos (IC) va realitzar una proposta d'exercici físic basada en un entrenament concurrent; d'altra banda, el control de casos (CC) va seguir les recomanacions generals d'exercici físic per al pacient oncològic. Per avaluar l'eficàcia del programa i comparar ambdós casos entre si, es van utilitzar proves d'avaluació de la condició física i la qualitat de vida abans i després de la intervenció. Per a l'anàlisi de les dades es va prendre com a referència el percentatge de millora. Els resultats van mostrar millores en la qualitat de vida en ambdós casos, amb majors millores en el coeficient intel·lectual. Així, es conclou que la formació concurrent és una eina eficient per millorar la qualitat de vida de les dones amb càncer de mama.

## **Paraules clau**

Entrenament de força, exercici cardiovascular, oncologia, qualitat de vida, intervenció.

## **Abstract**

Breast cancer refers to a malignant tumor originating in the breast, which affects more than two million women each year. There are different forms of treatment, but most have side effects, with fatigue being the most common. This factor directly affects quality of life, but can be reduced through physical exercise programs. The present study aimed to compare the effects of a physical exercise intervention based on concurrent training with the general recommendations of physical exercise in the oncologic patient, on the quality of life of two adult women. A comparative, randomized, case-controlled clinical trial was proposed. Two women with similar diagnoses followed two different guidelines for eight weeks: on the one hand, case intervention (CI) performed a physical exercise proposal based on concurrent training; on the other hand, case control (CC) followed the general physical exercise recommendations for the oncological patient. To evaluate the effectiveness of the program and compare both cases with each other, physical fitness and quality of life assessment tests were used before and after the intervention. For the analysis of the data, the percentage of improvement was taken as a reference. The results showed improvements in quality of life in both cases, with greater improvements in IQ. Thus, it is concluded that concurrent training is an efficient tool in improving the quality of life of women with breast cancer.

## **Key words**

Strength training, cardiovascular exercise, oncology, quality of life, intervention.

## **Introducción**

El cáncer es un importante problema de salud pública a nivel mundial, y una de las principales causas de muerte<sup>1</sup>. Se registran 19,3 millones de casos al año en todo el mundo y causa hasta 9,96 millones de muertes anuales<sup>2</sup>. El ejercicio físico ha demostrado desempeñar un papel importante en la prevención, superación y readaptación de la patología<sup>3,4</sup>.

### *Cáncer*

El cáncer es una enfermedad genética que se da por cambios en los genes que controlan el funcionamiento celular<sup>5</sup>. El origen de esta patología puede darse por la exposición a diversos factores de riesgo, entre los que destacan: los carcinogénicos físicos (radiaciones), los químicos (humo del tabaco) y los biológicos (virus); los hábitos de vida inadecuados (mala alimentación e inactividad física); los errores en la reproducción celular (ADN); las alteraciones genéticas hereditarias; o en muchos casos, causas indefinidas<sup>6</sup>.

El proceso oncológico puede dar comienzo cuando no se lleva a cabo la muerte celular programada (apoptosis) para eliminar las células innecesarias o dañadas irreversiblemente<sup>7</sup>. Ya que es entonces cuando dichas células forman grandes cúmulos denominados tumores o neoplasias<sup>5</sup>.

Las células tumorales pueden ser benignas o malignas (cáncer)<sup>6</sup>. Estas últimas son las que denominamos cancerosas, que adoptan una serie de características diferenciales, como la capacidad de evitar la apoptosis, la autosuficiencia en señales de crecimiento, el potencial replicativo ilimitado, la angiogénesis sostenida, la invasión de tejidos y la habilidad de evitar la inmunovigilancia<sup>8</sup>.

Este proceso puede dar comienzo en diferentes zonas del organismo, lo cual dará, en la mayoría de los casos, su denominación; aunque haya diferentes tipologías dentro de la misma<sup>9</sup>.

### *Cáncer de mama*

El cáncer de mama se refiere al tumor maligno originario en el pecho que, aunque puede darse en hombres, es más común en el sexo femenino, que supone el 99% de los casos<sup>10</sup>. Esta condición afecta a 2,3 millones de mujeres cada año<sup>2</sup>.

El principal factor de riesgo de esta patología concreta es el envejecimiento, donde se encuentra la mayor prevalencia, en un rango de edad de entre 40 y 65 años<sup>11</sup>. También existen otros factores, entre los que se destacan la inactividad física, las enfermedades coronarias<sup>12</sup>, los antecedentes familiares, la densidad del tejido mamario, los niveles de estrógeno<sup>11</sup>, el historial reproductivo (inicio de periodo menstrual y embarazos) y la posible terapia hormonal posterior a la menopausia<sup>6,9</sup>.

### *Tratamientos*

La ubicación y el estadio del cáncer de mama determinarán qué tipo de tratamiento llevar a cabo, así como en qué orden administrarlos<sup>6</sup>. Los más usados son: cirugía, radioterapia, quimioterapia y terapia hormonal; aunque pueden llegar a ser muy variadas<sup>13</sup>.

### *Efectos secundarios de los tratamientos*

Los tratamientos utilizados actualmente por la medicina para tratar el cáncer de mama pueden causar efectos secundarios, como el linfedema, la cardiotoxicidad, otras patologías (anemia, inmunodeficiencia, neuropatía, trastornos endocrinos, etc.), deficiencias a nivel

metabólico (falta de sustratos como el hierro, calcio, etc.) y trastornos psicológicos (delirio, insomnio, problemas de imagen corporal, disfunción cognitiva, etc.)<sup>14,15</sup>. Estos efectos secundarios son dependientes de la edad en el momento del diagnóstico, de las comorbilidades que presenta la persona, así como de la dosis y duración del tratamiento<sup>14</sup>.

Dichos efectos pueden manifestarse de manera instantánea o a lo largo del tiempo, combinándose entre sí<sup>16</sup>. Pero el efecto secundario que prevalece en el 99% de las mujeres y durante todo el proceso terapéutico es la fatiga, que afecta directamente sobre la calidad de vida<sup>15</sup>.

### *Fatiga y calidad de vida*

La fatiga a causa de los tratamientos oncológicos se define como una sensación angustiante, persistente y subjetiva de cansancio o agotamiento físico, emocional y/o cognitivo que no es proporcional a la actividad reciente, e interfiere con el funcionamiento habitual de la vida cotidiana<sup>17</sup>. Esta sensación puede llegar a prolongarse en el tiempo hasta 10 años después de haber sido superado el cáncer<sup>18</sup>. La duración depende totalmente del diagnóstico y del tratamiento empleado<sup>19</sup>. En muchas ocasiones las pacientes llegan a quedar incapacitadas para realizar actividades del día a día<sup>16</sup>.

### *Ejercicio físico*

Estudios científicos recientes afirman que realizar ejercicio físico durante el tratamiento puede mejorar la fatiga causada por el mismo y, en consecuencia, verse reflejado en una mejora de la calidad de vida<sup>3,4,20</sup>.

Los entrenamientos basados en la combinación de ejercicios de fuerza y resistencia presentan los resultados más significativos<sup>21</sup>, en comparación con ambas modalidades presentadas por

separado<sup>22-28</sup>. Además, los efectos óptimos se dan cuando los entrenamientos se realizan tres veces por semana<sup>29-32</sup> con intensidades en un rango del 65-85%<sup>23,24,26,33</sup> del máximo estudiado por cada capacidad (normalmente, 1RM y VO<sub>2</sub> máx.).

### *Entrenamiento concurrente*

El entrenamiento concurrente se define como la combinación del entrenamiento de fuerza y capacidad cardiovascular en una misma sesión de entrenamiento<sup>34</sup>. En consecuencia, se obtienen los beneficios de cada tipología de entrenamiento<sup>35</sup>: mejora de la aptitud cardiorrespiratoria y fuerza muscular<sup>36</sup>, entre los más destacados.

Estos dos principales beneficios han mostrado ser claves para contrarrestar la fatiga derivada de los tratamientos y así mejorar la calidad de vida<sup>21</sup>.

### **Objetivos**

El principal objetivo de este estudio fue comparar los efectos de una intervención de ejercicio físico basada en entrenamiento concurrente con las recomendaciones generales de ejercicio físico en el paciente oncológico, sobre la calidad de vida de dos mujeres adultas con cáncer de mama.

### **Hipótesis**

El entrenamiento concurrente, en comparación con las recomendaciones generales de ejercicio físico, presentará mejores resultados sobre la calidad de vida de las mujeres con cáncer de mama.



## Material y métodos

### *Diseño del estudio*

Se propuso un estudio clínico comparativo y aleatorizado de caso, basado en el método científico, con muestreo no probabilístico.

### *Población y muestra*

El estudio se realizó con dos mujeres derivadas por recomendación de la oncóloga del Instituto de Salud, Medicina y Oncología Holística *Imohe* de Barcelona. Las participantes fueron incluidas o excluidas del estudio en base a los criterios de inclusión y exclusión previamente definidos.

Criterios de inclusión: tener entre 40 y 65 años<sup>11</sup>; haber padecido cáncer de mama; haber recibido tratamiento quirúrgico y posteriormente, quimioterapia; última dosis de quimioterapia dentro de los 6 meses anteriores a comenzar el estudio; y, durante la investigación estar bajo prescripción de hormonoterapia. Criterios de exclusión: presencia de metástasis.

Los datos descriptivos de la muestra seleccionada se muestran en la tabla 1.

### **Tabla 1.**

#### *Resumen de las características de los sujetos*

Sujeto	Edad	Fecha de nacimiento	Altura (m)	Peso	IMC	Nivel de actividad y ejercicio físico
CC	61	24/07/1961	1,48	67,9	30,99	Inactiva
CI	40	24/09/1982	1,60	75	29,29	Inactiva

*Nota:* CC (caso control), CI (caso intervención); m (metros); IMC (Índice de Masa Corporal. Calculado a partir de: altura / peso<sup>2</sup>). Inactivo = no realiza ejercicio físico; vida sedentaria.

### *Procedimiento e intervención*

De manera aleatoria se le asignó a cada mujer un programa de trabajo: caso intervención (CI) realizó ejercicio físico basado en entrenamiento concurrente de manera autónoma y sin supervisión presencial; y caso control (CC) siguió las recomendaciones generales de ejercicio físico para el paciente oncológico. Ambos protocolos tuvieron una duración de ocho semanas.

Para CI se pautó ejercicio físico tres veces por semana de manera no consecutiva<sup>29-32</sup>, durante una hora y media (15 minutos de calentamiento; una hora de entrenamiento concurrente (parte principal de la sesión); y, 15 minutos de vuelta a la calma), con una banda elástica y de manera autónoma sin supervisión (Anexo 1).

La parte principal de la sesión se organizó realizando primero los ejercicios de fuerza y posteriormente ejercicio cardiovascular<sup>36</sup>. Se realizaron entre seis-ocho ejercicios en cada apartado, con una intensidad del 65% al 85% (1RM y VO<sub>2</sub> Máx.)<sup>33</sup>. Para cada ejercicio se realizaron tres series de ocho a 12 repeticiones<sup>23,24</sup>.

Durante las ocho semanas se estableció el principio de sobrecarga progresiva<sup>37</sup>, donde un profesional del ejercicio físico adaptó la carga de entrenamiento desde la primera a la octava semana. Por lo cual, la intervención a lo largo de las semanas incrementó su nivel de intensidad y/o dificultad. Para modular dicha variable se utilizó el RPE<sup>38</sup>.

CI recibió tanto la primera propuesta del entrenamiento con formato semanal, como las modificaciones pertinentes del resto de las semanas vía mail. A su vez, CI mandó en respuesta todas las tablas completadas (Anexo 1) semanalmente, asegurando la participación en la intervención al 100%.

Respecto a las recomendaciones generales de ejercicio físico para el paciente oncológico, se tuvieron como referencia las recogidas en la última declaración de consenso de la mesa redonda multidisciplinaria internacional y mostradas en la tabla 2<sup>39</sup>.

**Tabla 2.**

*Resumen de las recomendaciones generales de ejercicio físico para el paciente oncológico*

Ejercicio aeróbico
2-3 veces por semana 20-30 minutos de manera moderada (40%-60%) o vigorosa (60%-90%).
Ejercicio de fuerza
2 veces por semana 2 series (rondas) de 8 a 15 repeticiones a una intensidad moderada (40%-60%) o vigorosa (60%-90%).

El sujeto al que se le adjudicaron dichas recomendaciones (CC) las recibió tanto de manera verbal como escrita (tabla 2) por un especialista del ejercicio físico, resolviendo a su vez las posibles dudas. CC siguió las pautas sin supervisión.

*Variables y test de evaluación empleados*

La toma de datos se llevó a cabo en Goals Personal Training, centro de entrenamiento personal ubicado en el centro de Barcelona, en las semanas cero y ocho. Se realizó de manera individual, bajo la supervisión del mismo profesional del ejercicio físico y en las mismas condiciones para evitar posibles sesgos. Para ello se creó una tabla de recogida de datos (Anexo 3).

Se midió el peso corporal con una báscula (modelo BC-601 gold) y la talla mediante una cinta métrica (Lukfin W606PM)<sup>40</sup>. Se registraron las respuestas de tres cuestionarios SF36<sup>41</sup>, QLQ-C30<sup>42</sup> y QLQ-R23<sup>43</sup> para valorar la fatiga y calidad de vida según la percepción del paciente. Primero se realizó el cuestionario SF36, el cual evalúa la salud y el bienestar general de las personas; después, se realizó el QLQ-C30 que evalúa la calidad de vida en el paciente

oncológico; y finalmente, el QLQ-BR23 que se trata de un cuestionario específico de la calidad de vida en pacientes con cáncer de mama.

Una vez finalizado el primer apartado de la toma de datos, se realizaron tres pruebas que valoran la condición física teniendo en cuenta el cáncer de mama<sup>25,44,45</sup>: dinamometría manual en kilogramos (*handgrip*)<sup>46</sup>, *30 seconds chair stand test*<sup>47</sup> y test de *PC6M*<sup>48</sup>. Además, se registró la percepción del esfuerzo mediante la escala de Borg<sup>49,50</sup> tras realizar las últimas dos pruebas, respectivamente.

Para la prueba de *handgrip* se usó el dinamómetro *Camry* y se siguió el protocolo preestablecido para su uso<sup>46</sup>. El *30 seconds chair stand* se realizó bajo las indicaciones del correspondiente protocolo<sup>47</sup>. Se registró la prueba una única vez. Finalmente, se completó el *PC6M* en el exterior de *GOALS*. Para completar la prueba se midió un espacio de 20 metros, donde se les indicó a las participantes que caminasen de manera lineal, lo más rápido posible, en ese espacio, durante seis minutos.

Al finalizar la toma de medidas, los sujetos tuvieron la opción de consultar dudas al responsable del ejercicio físico.

#### *Consideraciones éticas*

Los participantes recibieron una hoja informativa del estudio, junto con el consentimiento informado del mismo (Anexo 2). Estos documentos fueron firmados antes de dar comienzo la intervención. Para garantizar la confidencialidad y protección de datos cada sujeto recibió un código de remplazo de nombre, cumpliendo con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de protección de datos personales y garantía de los derechos digitales y el Reglamento general (UE) 2016/679, de 27 de abril de 2016, de protección de datos (RGPD). Además, se recalcó la voluntariedad de la participación en el proyecto, pudiéndose retirar del mismo cual quisiera

en cualquier momento, revocando el consentimiento. En caso de retirada, y si el sujeto lo comunicara, serian retirados del estudio los datos correspondientes.

El equipo investigador ofrecerá a CC la opción de poder disfrutar del entrenamiento propuesto a CI, bajo las mismas condiciones una vez haya terminado el estudio.

#### *Análisis estadístico*

Para el análisis de los datos se utilizó un porcentaje de diferencia del pre y post de la investigación en todas las pruebas anteriormente mencionadas. Dicha diferencia se estableció como significativa cuando los cambios superaron el 10%. Este porcentaje se propuso como base en referencia al libro de Pocock, S. J. (2013) *“Clinical trials: a practical approach”*<sup>51</sup>. En este trabajo se relató como un estudio de caso y sus porcentajes de diferencia en los resultados carecen de un porcentaje exacto para considerarse estadísticamente significativo, ya que son dependientes de las características del sujeto, tipo de estudio y factores intrínsecos. Pero como norma generalizada se aplica el 10% de diferencia.

Los datos recogidos en las semanas cero (pre-intervención) y ocho (post intervención) fueron validados por las fórmulas de cada prueba para obtener datos absolutos. Para su interpretación se entendió como porcentaje negativo aquel que no fue bajo beneficio de la prueba; y viceversa.

## **Resultados**

**Tabla 3.**

#### *Resultados*

Peso corporal	Peso 0	Peso 8	% de diferencia absoluto en el peso	Interpretación	
CC	67,9	68,4	0,736	-0,736	
CI	75	74,4	0,8	0,8	

<i>Handgrip</i> (dinamometría manual)	HG 0 drch	HG 0 lzq	HG 8 drch	HG 8 lzq	% de diferencia absoluto en HG drch	% de diferencia absoluto en HG lzq	
CC	20,3	19,8	23,1	20,8	13,79*	5,05	
CI	26,6	25,2	30,36	27,1	14,14*	7,54	
PC6M	M caminata 0	Borg 0	M caminata 8	Borg 8	% de diferencia absoluto de M	% de diferencia absoluto de Borg	Interpretación
CC	320	6,5	330	7	3,13	7,69	3,13
CI	320	7	350	6	9,37	14,28*	9,37
30 seconds chair stand test	Nº levant. 0	Borg 0	Nº levant. 8	Borg 8	% de diferencia absoluto de Nº levant.	% de diferencia absoluto de Borg	
CC	20	8	21	7	5	12,5*	
CI	15	7	18	5	20*	28,58*	
Cuestionario SF36	SF36 0	SF36 8	% de diferencia absoluto	Interpretación			
CC	76	77	1,3	- 1,3			
CI	96	82	14,59*	14,59			
Cuestionario QLQ-C30	QLQ-C30 0	QLQ-C30 8	% de diferencia absoluto				
CC	57	55	3,5				
CI	49	45	7,16				
Cuestionario QLQ-BR23	QLQ-BR23 0	QLQ-BR23 8	% de diferencia absoluto	Interpretación			
CC	31	38	22,8	- 22,8			
CI	45	37	17,78*	17,78			

*Nota:* 0 y 8 hacen referencia a las semanas donde se obtuvo dicho resultado. HG = *handgrip*; drch = derecha; lzq = izquierda. M = metros. levant. = levantamientos de la silla.

La tabla 7 presenta los resultados de las mediciones realizadas antes y después de la intervención. Se muestran los valores de peso corporal, dinamometría manual (*Handgrip*), prueba de *PC6M*, *30 seconds chair stand test* y los cuestionarios *SF36*, *QLQ-C30* y *QLQ-BR23*, junto con su porcentaje de diferencia e interpretación de la prueba según lo considerado mejora.

En relación al peso corporal, para CC el inicial (Peso 0) fue de 67,9kg y aumentó ligeramente a 68,4kg (Peso 8), lo que representó una diferencia negativa del 0,736%. Por otro lado, para CI el peso inicial (Peso 0) fue de 75kg y disminuyó a 74,4kg, lo que supuso una mejora del 0,8%.

En cuanto a la dinamometría manual (*Handgrip*), se midieron los valores en la mano derecha (HG drch) e izquierda (HG izq). Para CC se observó un incremento en la mano derecha de 20,3kg (HG 0 drch) a 23,1kg (HG 8 drch) y en la mano izquierda de 19,8kg (HG 0 Izq) a 20,8kg (HG 8 Izq). Esto representó una diferencia absoluta del 13,79% en el *Handgrip* derecho y del 5,05% en el *Handgrip* izquierdo. Para CI se determinó un aumento del 14,14% en el *Handgrip* derecho, ya que en la toma de mediciones inicial se registró un valor de 26,6kg (HG 0 drch) y tras la intervención de 30,36kg (HG 8 drch). La presión de la mano izquierda también aumentó un 7,54% reflejando valores desde 25,2kg (HG 0 izq) a 27,1kg (HG 8 izq).

En relación a la distancia recorrida en la caminata de 6 minutos (*PC6M*), se observó un aumento para ambos casos. Para CC la distancia inicial fue de 320 metros (M caminata 0) y aumentó a 330 metros (M caminata 8), lo que representó una mejora del 3,13%. Para CI la distancia inicial fue de 320 metros (M caminata 0) y aumentó a 350 metros (M caminata 8), lo que determinó una diferencia del 9,37%. En cuanto a la percepción del esfuerzo durante la caminata (Borg), para CC se observó un incremento del 7,69% y para CI un decremento del 14,28%, reflejando este último caso un menor esfuerzo percibido.

En a la prueba de *30 seconds chair stand* se encontraron diferencias en ambos casos. Para el CC se observó un aumento del 5% en el número de levantamientos (Nº levant. 0: 20; Nº levant. 8: 21) y una disminución del 12,5% en la percepción del esfuerzo (Borg 0: 8; Borg 8: 7). Por otro lado, para CI se encontró un incremento del 20% en el número de levantamientos (Nº levant. 0: 15; Nº levant. 8: 18) y una disminución del 28,58% en la percepción del esfuerzo percibido (Borg 0: 7; Borg 8: 5).

En cuanto a la calidad de vida evaluada mediante el cuestionario SF36, se observaron cambios en ambos casos. Para CC los puntajes iniciales y finales fueron de 76 y 77, respectivamente, lo

que representó una mejora del 1,3%. Para CI los resultados iniciales y finales fueron de 96 y 82, respectivamente, lo que reflejó una percepción en cuanto a la calidad de vida se refiere, mejor, del 14,59%.

El cuestionario QLQ-C30 no presentó grandes diferencias entre casos. En CC se observó una disminución del 3,5% en el puntaje (57 en el momento inicial y 55 en el momento final) y en CI se observó una disminución del 7,16% (49 en el momento inicial y 45 en el momento final).

Finalmente, el cuestionario QLQ-BR23 específico del cáncer de mama reflejó diferencias entre casos: un decremento del 22,8% en el resultado de CC (31 en el momento inicial y 38 en el momento final), obviando una peor calidad de vida. Sin embargo, CI presentó un aumento del 17,78% en el puntaje (45 en el momento inicial y 37 en el momento final), afirmando una mejor sensación de calidad de vida.

## **Discusión**

Los resultados obtenidos en la investigación revelan hallazgos interesantes en relación a los cambios observados en diferentes variables. Cabe resaltar que el sujeto que siguió el programa de ejercicio físico basado en el entrenamiento concurrente (CI) mostró resultados más favorables, incluso estadísticamente significativos, en varios aspectos en comparación con la participante que siguió las recomendaciones generales de ejercicio físico para pacientes oncológicos (CC).

En primer lugar, en cuanto al de peso corporal, se observó una ligera reducción en el CI, mientras que CC mostró un aumento mínimo. Esto indica que el programa de ejercicio físico basado en el entrenamiento concurrente puede tener un impacto positivo en la composición corporal y ayudar a controlar el peso en pacientes con cáncer de mama<sup>52</sup>. La reducción del



peso corporal es beneficiosa, ya que se ha demostrado que el exceso de peso está asociado con un mayor riesgo de recurrencia del cáncer de mama y peor pronóstico<sup>53</sup>.

En cuanto a la fuerza muscular medida mediante el *Handgrip*, el CI mostró un mayor incremento en comparación con el CC. Esto sugiere que el entrenamiento concurrente, que combina ejercicios aeróbicos y de fuerza, es más efectivo para mejorar la fuerza muscular en pacientes con cáncer de mama que seguir las recomendaciones generales de ejercicio físico. La mejora en la fuerza muscular es crucial para mantener la funcionalidad y la calidad de vida de los pacientes, ya que la debilidad muscular puede limitar la capacidad para realizar tareas diarias y aumentar el riesgo de discapacidad<sup>39,54</sup>.

Es interesante destacar la diferencia en los resultados entre el brazo derecho y el brazo izquierdo en el contexto del tratamiento del cáncer de mama. Se observó que tanto en el CC como CI el brazo izquierdo presentó resultados inferiores en comparación con el brazo derecho, este último presentando mejoras estadísticamente significativas tras la intervención.

Esta disparidad en los resultados del *Handgrip* entre los dos brazos puede atribuirse a varios factores. En primer lugar, es importante tener en cuenta que el brazo izquierdo es el lado afectado por el tratamiento del cáncer de mama, lo que puede haber provocado una disminución en la fuerza muscular y la funcionalidad en esa extremidad<sup>55</sup>. Los tratamientos pueden causar efectos secundarios como la pérdida de fuerza y la disminución de la movilidad en el brazo afectado<sup>56</sup>.

Además, es posible que la desigualdad en los resultados del *Handgrip* entre los brazos también se deba a la diferencia natural de fuerza y dominancia entre el brazo dominante (en ambos casos el brazo derecho) y el brazo no dominante (izquierdo). Se ha demostrado que existe una asimetría inherente en la fuerza de agarre entre los brazos dominante y no dominante en la

población general<sup>57</sup>. En el caso de pacientes con cáncer de mama, esta asimetría puede acentuarse debido a los efectos del tratamiento en el brazo afectado<sup>56</sup>.

En la prueba de capacidad funcional medida mediante la caminata de 6 minutos (*PC6M*), el CI mostró un mayor aumento en la distancia recorrida en comparación con CC. Esto indica que el programa de ejercicio físico basado en el entrenamiento concurrente mejoró la capacidad funcional y la resistencia aeróbica en mayor medida que las recomendaciones generales de ejercicio físico. Una mayor capacidad funcional se relaciona con una mejor calidad de vida y una mayor independencia en las actividades diarias<sup>58,59</sup>.

CI mostró diferencias significativas en el número de levantamientos realizados en la prueba *30 seconds chair stand*, en comparación con CC. Esto sugiere que el entrenamiento concurrente tuvo un impacto positivo en la fuerza muscular y la capacidad para realizar actividades funcionales, como levantarse de una silla<sup>60</sup>. Estos hallazgos respaldan la evidencia previa que destaca los beneficios del entrenamiento de fuerza en pacientes con cáncer de mama para mejorar la fuerza muscular y la funcionalidad<sup>61</sup>.

Al analizar los resultados del Borg percibido durante las pruebas de *PC6M* y *30 seconds chair stand*, se observó que tanto en CC como en CI se encontraron avances en la percepción del esfuerzo antes y después los programas de ejercicio físico.

En la prueba de *PC6M* se observó que el Borg percibido durante la caminata disminuyó en ambos casos. Esto indica que las participantes percibieron menos esfuerzo durante la actividad de caminar después de completar el programa de ejercicio físico. Estos hallazgos son consistentes con la literatura existente que ha demostrado que el ejercicio aeróbico puede mejorar la capacidad funcional y reducir la percepción del esfuerzo en pacientes con cáncer de mama<sup>58,59</sup>. La reducción del esfuerzo percibido en CI sugiere que el programa de ejercicio

físico basado en el entrenamiento concurrente contribuyó a una mayor tolerancia al esfuerzo y a una mejora en la capacidad de realizar actividades físicas sin experimentar una sensación excesiva de fatiga<sup>36</sup>, ya que mostró diferencias estadísticamente significativas.

En la prueba de *30 seconds chair stand* ambos casos tuvieron una disminución estadísticamente significativa en el esfuerzo percibido después de realizar las intervenciones. Esto indica que las participantes percibieron menos esfuerzo al realizar esta prueba funcional. Estos resultados son coherentes con investigaciones anteriores que han destacado los beneficios del ejercicio físico en pacientes con cáncer de mama para mejorar la resistencia muscular y reducir la percepción subjetiva del esfuerzo en acciones del día a día<sup>60,61</sup>.

En relación a los cuestionarios SF36, QLQ-C30 y QLQ-BR23 para evaluar diferentes aspectos del bienestar y calidad de vida, CI que realizó entrenamiento concurrente, mostró mayores mejoras en comparación con el CC que siguió las recomendaciones generales de ejercicio físico.

Los resultados del cuestionario SF36 indican que CI experimentó mejoras significativas en comparación con CC en términos de diversos aspectos de la calidad de vida, como la función física, el bienestar emocional y la vitalidad<sup>58</sup>. Hallazgos previos han demostrado los beneficios del entrenamiento concurrente en la calidad de vida en pacientes con cáncer de mama<sup>21,34</sup>.

En cuanto al cuestionario QLQ-C30, que evalúa la calidad de vida relacionada con el cáncer, CI reflejó mayor progreso en comparación con CC. Se observaron mejoras en aspectos como la fatiga, el estado general de salud y la función física. Estos resultados están respaldados por estudios que han demostrado los efectos positivos del ejercicio físico de manera estructurada y pautada en la calidad de vida en pacientes con cáncer de mama<sup>62,63</sup>.

En el cuestionario QLQ-BR23, que evalúa los síntomas específicos relacionados con el cáncer de mama, CI mostró mejoras significativas en comparación con CC. Se observó una reducción en los síntomas como el dolor, las limitaciones en el brazo y la función sexual. Estos hallazgos respaldan la idea de que el entrenamiento concurrente puede tener un impacto positivo en los síntomas y la función relacionados con el cáncer de mama<sup>60</sup>.

En general, los resultados de este estudio respaldan la efectividad del entrenamiento concurrente en la mejora de la fuerza muscular, la capacidad funcional y la calidad de vida en pacientes con cáncer de mama. Estos datos son consistentes con la literatura existente y sugieren que el ejercicio físico basado en el entrenamiento concurrente puede ser una estrategia eficaz para mejorar los resultados físicos y psicológicos en esta población.

#### *Limitaciones del estudio*

A pesar de haber obtenido resultados que avalen la hipótesis del estudio, existen ciertas limitaciones. Principalmente, un estudio de caso no es extrapolable a una población general con esta patología, por lo que debería de ampliarse la muestra a niveles probabilísticos. Por otro lado, las pruebas realizadas como variable a analizar en forma de cuestionario son dependientes de la subjetividad del individuo en el momento de realización. Finalmente, queda duda de la intensidad empleada de CI en la realización del entrenamiento, ya que además de ser una intervención online, no es un sujeto experimentado ni familiarizado con las variables de intensidad del entrenamiento y no se emplea aparatología como pulsómetro, para medir las intensidades.

#### *Futuras líneas de investigación*

Aun habiendo obtenido resultados favorables en el presente estudio sigue existiendo la necesidad de seguir investigando en este ámbito. En futuras investigaciones deberían de

realizarse grupos y no casos de estudio, con la misma homogeneidad de casos posible. Así mismo debería de limitarse aún más el tipo de entrenamiento a realizar y sus variables, ya que la bibliografía demuestra demasiado rango de posibilidades. También sería de interés poder realizar los entrenamientos de manera presencial y supervisada por profesionales del ejercicio físico, con el objetivo de poder individualizar al máximo posible los entrenamientos.

### **Conclusiones**

El presente estudio demostró que el ejercicio físico basado en el entrenamiento concurrente puede contribuir en la mejora de la calidad de vida de las mujeres con cáncer de mama de entre 40 a 65 años, habiendo terminado la quimioterapia no hace más de 6 meses de dar comienzo la investigación y recibiendo hormonoterapia de manera simultánea. Se obtuvieron mejoras respecto a la condición física y calidad de vida, siendo estas estadísticamente significativas. No obstante, se requiere de mayor investigación en el ámbito, con estudios de muestras probabilísticas.

## Referencias bibliográficas

1. Siegel RL, Miller KD, Fuchs HE, Jemal A. Cancer statistics, 2022. *CA Cancer J Clin.* 2022;72(1):7-33. doi:<https://doi.org/10.3322/caac.21708>
2. OMS. Overview Prevention Management : Cancer. *World Health Organization.* Published online 2018:[https://www.who.int/health-topics/cancer#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/cancer#tab=tab_1).
3. Medeiros Torres D, Jorge Koifman R, da Silva Santos S. Impact on fatigue of different types of physical exercise during adjuvant chemotherapy and radiotherapy in breast cancer: systematic review and meta-analysis. *Support Care Cancer.* 2022;30(6):4651-4662. doi:10.1007/s00520-022-06809-w
4. Meneses-Echávez JF, González-Jiménez E, Ramírez-Vélez R. Effects of supervised exercise on cancer-related fatigue in breast cancer survivors: a systematic review and meta-analysis. *BMC Cancer.* 2015;15:77. doi:10.1186/s12885-015-1069-4
5. Romero L, Patiño VE. ¿Qué es el cáncer? NIH. doi:10.53331/rar.v5i13.2041
6. Organización Mundial de la Salud. Cáncer. Published 2022. <https://bit.ly/2FS9dXF>
7. Wong RSY. Apoptosis in cancer: from pathogenesis to treatment. *J Exp Clin Cancer Res.* 2011;30(1):87. doi:10.1186/1756-9966-30-87
8. Kroemer G, Pouyssegur J. Tumor Cell Metabolism: Cancer's Achilles' Heel. *Cancer Cell.* 2008;13(6):472-482. doi:10.1016/j.ccr.2008.05.005
9. Tarek H, Joseph P, Smith K, Tweed C. Tratamiento del cáncer de seno (mama) en adultas ( PDQ<sup>®</sup> )– Versión para profesionales de salud. *Instituto Nacional del Cáncer NCI.* 2021;1:1-154. <https://www.cancer.gov/espanol/tipos/seno/pro/tratamiento-seno-pdq>

10. American Cancer Society. Cancer Facts & Figures 2022. Published 2022. <https://acortar.link/okX9zD>
11. Guerra-Castañón, C. D., Ávalos-de la Tejera, M., González-Pérez, B., Salas-Flores, R., & Sosa-López ML. Frecuencia de factores de riesgo para cáncer de mama en una unidad de atención primaria. 2013;20(3):73-76. doi:10.1016/S1405-8871(16)30095-5
12. Adams SC, Segal RJ, McKenzie DC, et al. Impact of resistance and aerobic exercise on sarcopenia and dynapenia in breast cancer patients receiving adjuvant chemotherapy: a multicenter randomized controlled trial. *Breast Cancer Res Treat.* 2016;158(3):497-507. doi:10.1007/s10549-016-3900-2
13. American Society of Clinical Oncology. Cáncer de Mama - Tipos de tratamiento. *CancerNet*. Published online 2021:1-21. <https://bit.ly/2mKpAOI>
14. Gegechkori N, Haines L, Lin JJ. Long-Term and Latent Side Effects of Specific Cancer Types. *Med Clin North Am.* 2017;101(6):1053-1073. doi:10.1016/j.mcna.2017.06.003
15. Juvet LK, Thune I, Elvsaas IKØ, et al. The effect of exercise on fatigue and physical functioning in breast cancer patients during and after treatment and at 6 months follow-up: A meta-analysis. *Breast.* 2017;33:166-177. doi:10.1016/j.breast.2017.04.003
16. Curt GA, Breitbart W, Cella D, et al. Impact of cancer-related fatigue on the lives of patients: new findings from the Fatigue Coalition. *Oncologist.* 2000;5(5):353-360. doi:10.1634/theoncologist.5-5-353
17. Berger AM, Mooney K, Alvarez-Perez A, et al. Cancer-Related Fatigue, Version 2.2015. *J Natl Compr Canc Netw.* 2015;13(8):1012-1039. doi:10.6004/jnccn.2015.0122

18. Morrow GR, Andrews PLR, Hickok JT, Roscoe JA, Matteson S. Fatigue associated with cancer and its treatment. *Support Care Cancer*. 2002;10(5):389-398. doi:10.1007/s005200100293
19. Berglund G, Bolund C, Fornander T, Rutqvist LE, Sjöden PO. Late effects of adjuvant chemotherapy and postoperative radiotherapy on quality of life among breast cancer patients. *Eur J Cancer Clin Oncol*. 1991;27(9):1075-1081. doi:10.1016/0277-5379(91)90295-O
20. Lipsett A, Barrett S, Haruna F, Mustian K, O'Donovan A. The impact of exercise during adjuvant radiotherapy for breast cancer on fatigue and quality of life: A systematic review and meta-analysis. *Breast*. 2017;32:144-155. doi:10.1016/j.breast.2017.02.002
21. Pagola I, Morales JS, Alejo LB, et al. Concurrent Exercise Interventions in Breast Cancer Survivors with Cancer-related Fatigue. *Int J Sports Med*. 2020;41(11):790-797. doi:10.1055/a-1147-1513
22. Schmidt ME, Wiskemann J, Armbrust P, Schneeweiss A, Ulrich CM, Steindorf K. Effects of resistance exercise on fatigue and quality of life in breast cancer patients undergoing adjuvant chemotherapy: A randomized controlled trial. *Int J Cancer*. 2015;137(2):471-480. doi:10.1002/ijc.29383
23. Steindorf K, Schmidt ME, Klassen O, et al. Randomized, controlled trial of resistance training in breast cancer patients receiving adjuvant radiotherapy: Results on cancer-related fatigue and quality of life. *Annals of Oncology*. 2014;25(11):2237-2243. doi:10.1093/annonc/mdu374



24. Bloomquist K, Adamsen L, Hayes SC, et al. Heavy-load resistance exercise during chemotherapy in physically inactive breast cancer survivors at risk for lymphedema: a randomized trial. *Acta Oncol (Madr)*. 2019;58(12):1667-1675. doi:10.1080/0284186X.2019.1643916
25. Cormie P, Galvão DA, Spry N, Joseph D, Taaffe DR, Newton RU. Functional benefits are sustained after a program of supervised resistance exercise in cancer patients with bone metastases: Longitudinal results of a pilot study. *Supportive Care in Cancer*. 2014;22(6):1537-1548. doi:10.1007/s00520-013-2103-1
26. Cormie P, Pumpa K, Galvão DA, et al. Is it safe and efficacious for women with lymphedema secondary to breast cancer to lift heavy weights during exercise: A randomised controlled trial. *Journal of Cancer Survivorship*. 2013;7(3):413-424. doi:10.1007/s11764-013-0284-8
27. Aydin M, Kose E, Odabas I, Meric Bingul B, Demirci D, Aydin Z. The Effect of Exercise on Life Quality and Depression Levels of Breast Cancer Patients. *Asian Pac J Cancer Prev*. 2021;22(3):725-732. doi:10.31557/APJCP.2021.22.3.725
28. Courneya KS, McKenzie DC, Mackey JR, et al. Effects of exercise dose and type during breast cancer chemotherapy: Multicenter randomized trial. *J Natl Cancer Inst*. 2013;105(23):1821-1832. doi:10.1093/jnci/djt297
29. Bolam KA, Mijwel S, Rundqvist H, Wengström Y. Two-year follow-up of the OptiTrain randomised controlled exercise trial. *Breast Cancer Res Treat*. 2019;0(0):0. doi:10.1007/s10549-019-05204-0

30. Dieli-Conwright CM, Courneya KS, Demark-Wahnefried W, et al. Aerobic and resistance exercise improve patient-reported sleep quality and is associated with cardiometabolic biomarkers in Hispanic and non-Hispanic breast cancer survivors who are overweight or obese: results from a secondary analysis. *Sleep*. 2021;44(10):zsab111. doi:10.1093/sleep/zsab111
31. Courneya KS, Segal RJ, Mackey JR, et al. Effects of exercise dose and type on sleep quality in breast cancer patients receiving chemotherapy: A multicenter randomized trial. *Breast Cancer Res Treat*. 2014;144(2):361-369. doi:10.1007/s10549-014-2883-0
32. Bland KA, Neil-Sztramko SE, Kirkham AA, et al. Predictors of attendance to an oncologist-referred exercise program for women with breast cancer. *Supportive Care in Cancer*. 2018;26(9):3297-3306. doi:10.1007/s00520-018-4180-7
33. Dieli-Conwright CM, Courneya KS, Demark-Wahnefried W, et al. 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*. 2018;20(1):1-10. doi:10.1186/s13058-018-1051-6
34. Mijwel S, Backman M, Bolam KA, et al. Highly favorable physiological responses to concurrent resistance and high-intensity interval training during chemotherapy: the OptiTrain breast cancer trial. *Breast Cancer Res Treat*. 2018;169(1):93-103. doi:10.1007/s10549-018-4663-8
35. De Luca V, Minganti C, Borrione P, et al. Effects of concurrent aerobic and strength training on breast cancer survivors: a pilot study. *Public Health*. 2016;136:126-132. doi:10.1016/j.puhe.2016.03.028

36. Khalafi M, Sakhaei MH, Rosenkranz SK, Symonds ME. Impact of concurrent training versus aerobic or resistance training on cardiorespiratory fitness and muscular strength in middle-aged to older adults: A systematic review and meta-analysis. *Physiol Behav.* 2022;254:113888. doi:10.1016/j.physbeh.2022.113888
37. ISAF. ¿ Cuáles son los principios del entrenamiento de fuerza ? Published 2020. <https://lshrt.xyz/vpizd>
38. Morishita S, Tsubaki A, Nakamura M, Nashimoto S, Fu JB, Onishi H. Rating of perceived exertion on resistance training in elderly subjects. *Expert Rev Cardiovasc Ther.* 2019;17(2):135-142. doi:10.1080/14779072.2019.1561278
39. Campbell KL, Winters-Stone KM, Wiskemann J, et al. Exercise Guidelines for Cancer Survivors: Consensus Statement from International Multidisciplinary Roundtable. *Med Sci Sports Exerc.* 2019;51(11):2375-2390. doi:10.1249/MSS.0000000000002116
40. Schmidt ME, Wiskemann J, Ulrich CM, Schneeweiss A, Steindorf K. Self-reported physical activity behavior of breast cancer survivors during and after adjuvant therapy: 12 months follow-up of two randomized exercise intervention trials. *Acta Oncol (Madr).* 2017;56(4):618-627. doi:10.1080/0284186X.2016.1275776
41. Ware JE, Snow KK, Kosinski M, Gandek B. Ware et al SF-36 User Manual\_27MB\_1993\_316pp.pdf. Published online 1993:1-316.
42. Fayers P, NK A, K B, M G, D C, A B. EORTC QLQ-C30 Scoring Manual The EORTC QLQ-C30 Introduction. *EORTC QLQ-C30 Scoring Manual.* 2001;30:1-67. <http://www.eortc.be/qol/files/scmanualqlq-c30.pdf>

43. Sprangers MAG, Groenvold M, Arraras JI et al. EORTC QLQ-BR23 Scoring Manual. *Journal of Clinical oncology*. 2001;14:2756-2768.
44. Casla S, López-Tarruella S, Jerez Y, et al. Supervised physical exercise improves VO2max, quality of life, and health in early stage breast cancer patients: a randomized controlled trial. *Breast Cancer Res Treat*. 2015;153(2):371-382. doi:10.1007/s10549-015-3541-x
45. Dieli-Conwright CM, Mortimer JE, Schroeder ET, et al. Randomized controlled trial to evaluate the effects of combined progressive exercise on metabolic syndrome in breast cancer survivors: Rationale, design, and methods. *BMC Cancer*. 2014;14(1):1-12. doi:10.1186/1471-2407-14-238
46. Roberts HC, Denison HJ, Martin HJ, et al. A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: Towards a standardised approach. *Age Ageing*. 2011;40(4):423-429. doi:10.1093/ageing/afr051
47. Marro J, Bortz AB, Kalos MH, Lebowitz JL, Sur A. Time Evolution of a Quenched Binary Alloy: Computer Simulation of a Three-Dimensional Model System. *Nucl Metall*. 1976;20(pt 1):89-95. doi:10.1016/0021-8502(77)90078-7
48. Gochicoa-Rangel L, Mora-Romero U, Guerrero-Zúñiga S, et al. Six-minute walk test: Recommendations and procedure. *Neumología y Cirugía de Torax(Mexico)*. 2019;78(S2):S164-S172. doi:10.35366/NTS192J
49. Johnsson A, Demmelmaier I, Sjövall K, Wagner P, Olsson H, Tornberg ÅB. A single exercise session improves side-effects of chemotherapy in women with breast cancer: an observational study. *BMC Cancer*. 2019;19(1):1-9. doi:10.1186/s12885-019-6310-0

50. Foley MP, Hasson SM, Kendall E. Effects of a Translational Community-Based Multimodal Exercise Program on Quality of Life and the Influence of Start Delay on Physical Function and Quality of Life in Breast Cancer Survivors: A Pilot Study. *Integr Cancer Ther.* 2018;17(2):337-349. doi:10.1177/1534735417731514
51. Pocock SJ. *Clinical Trials: A Practical Approach.*; 2013.
52. Ewertz M, Jensen MB, Gunnarsdóttir KÁ, et al. Effect of obesity on prognosis after early-stage breast cancer. *J Clin Oncol.* 2011;29(1):25-31. doi:10.1200/JCO.2010.29.7614
53. Demark-Wahnefried W, Schmitz KH, Alfano CM, et al. Weight management and physical activity throughout the cancer care continuum. *CA Cancer J Clin.* 2018;68(1):64-89. doi:10.3322/caac.21441
54. Fong DYT, Ho JWC, Hui BPH, et al. Physical activity for cancer survivors: meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ.* 2012;344:e70. doi:10.1136/bmj.e70
55. Galiano-Castillo N, Ariza-García A, Cantarero-Villanueva I, Fernández-Lao C, Díaz-Rodríguez L, Arroyo-Morales M. Depressed mood in breast cancer survivors: associations with physical activity, cancer-related fatigue, quality of life, and fitness level. *Eur J Oncol Nurs.* 2014;18(2):206-210. doi:10.1016/j.ejon.2013.10.008
56. Schmitz KH, Courneya KS, Matthews C, et al. American College of Sports Medicine roundtable on exercise guidelines for cancer survivors. *Med Sci Sports Exerc.* 2010;42(7):1409-1426. doi:10.1249/MSS.0b013e3181e0c112
57. Mathiowetz V, Wiemer DM, Federman SM. Grip and pinch strength: norms for 6- to 19-year-olds. *Am J Occup Ther.* 1986;40(10):705-711. doi:10.5014/ajot.40.10.705

58. Courneya KS, Friedenreich CM, Quinney HA, Fields ALA, Jones LW, Fairey AS. A randomized trial of exercise and quality of life in colorectal cancer survivors. *Eur J Cancer Care (Engl)*. 2003;12(4):347-357. doi:10.1046/j.1365-2354.2003.00437.x
59. Lahart IM, Metsios GS, Nevill AM, Carmichael AR. Physical activity, risk of death and recurrence in breast cancer survivors: A systematic review and meta-analysis of epidemiological studies. *Acta Oncol*. 2015;54(5):635-654. doi:10.3109/0284186X.2014.998275
60. Cheema BS, Kilbreath SL, Fahey PP, Delaney GP, Atlantis E. Safety and efficacy of progressive resistance training in breast cancer: a systematic review and meta-analysis. *Breast Cancer Res Treat*. 2014;148(2):249-268. doi:10.1007/s10549-014-3162-9
61. Lee K, Tripathy D, Demark-Wahnefried W, et al. Effect of Aerobic and Resistance Exercise Intervention on Cardiovascular Disease Risk in Women With Early-Stage Breast Cancer: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Oncol*. 2019;5(5):710-714. doi:10.1001/jamaoncol.2019.0038
62. Mishra SI, Scherer RW, Geigle PM, et al. Exercise interventions on health-related quality of life for cancer survivors. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012;2012(8):CD007566. doi:10.1002/14651858.CD007566.pub2
63. Velthuis MJ, Agasi-Idenburg SC, Aufdemkampe G, Wittink HM. The effect of physical exercise on cancer-related fatigue during cancer treatment: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Clin Oncol (R Coll Radiol)*. 2010;22(3):208-221. doi:10.1016/j.clon.2009.12.005

## Anexos

Anexo 1 – Ejemplo de las sesiones (semana uno)

**Tabla 4.**

### Calentamiento

Calentamiento					
Movilidad			Activación		
Ejercicio	Video de la ejecución	Repeticiones	Ejercicio	Video de la ejecución	Repeticiones
Cat camel	<a href="https://youtu.be/Soriz6iVmEg">https://youtu.be/Soriz6iVmEg</a>	10	Munsterwalk	<a href="https://youtu.be/MPM6J3_2Ojk">https://youtu.be/MPM6J3_2Ojk</a>	20 por lado
Torsión torácica en cuadrupedia	<a href="https://youtu.be/qJgJNd2KMRE">https://youtu.be/qJgJNd2KMRE</a>	8 por lado	Superman	<a href="https://youtu.be/nspb7mloZLs">https://youtu.be/nspb7mloZLs</a>	10 por lado
Cadera unilateral	<a href="https://youtu.be/aBC7FWJWmgg">https://youtu.be/aBC7FWJWmgg</a>	8 por lado			
Triple flexión escalonada	<a href="https://youtu.be/CckMZZDfYiY">https://youtu.be/CckMZZDfYiY</a>	10			

*Nota:* se realiza siempre el mismo durante las 8 semanas

**Tabla 5.**

Parte principal del primer día de entrenamiento

SEMANA 1 (Día 1)														
ENTRENAMIENTO														
Apartado de fuerza														
Grupo muscular que trabaja	Nombre del ejercicio	Video de la ejecución del ejercicio	Carga programada			Carga realizada								
			Series	Repeticiones	RPE	1º Serie	Repeticiones	2º Serie	Repeticiones	3º Serie	Repeticiones	4º Serie	Repeticiones	Nivel de la ejecución (1; 2; 3)
Pecho	Flexiones	<a href="https://youtu.be/P7qve92k3oi">https://youtu.be/P7qve92k3oi</a>	3	8-10	6,5									
Isquiosurales	Puente de glúteo con piernas estiradas	<a href="https://youtu.be/VCeEvFVuHl4">https://youtu.be/VCeEvFVuHl4</a>	3	8-10	7									
Espalda	Remo	<a href="https://youtu.be/zSOzrifsCUo">https://youtu.be/zSOzrifsCUo</a>	3	8-10	7									
Cuádriceps	Sentadilla	<a href="https://youtu.be/Li5KyNa6obw">https://youtu.be/Li5KyNa6obw</a>	3	8-10	7,5									
Hombro	Pres vertical	<a href="https://youtu.be/Fz07wvyqP1M">https://youtu.be/Fz07wvyqP1M</a>	3	8-10	6,5									
	Glúteo	Puente de glúteo	3	8-10	7,5									
Abdominales	Pres palfol	<a href="https://youtu.be/Tprof6rPGS8">https://youtu.be/Tprof6rPGS8</a>	3	8-10	7									
					7									
*Importante avanzar de nivel o subir repeticiones cuando el RPE no se corresponda con el esfuerzo realizado.														
Apartado cardiovascular					Notas u observaciones de la usuaria									
TABATA (X segundos de ejercicio: X segundos de descanso)	Video de la ejecución del ejercicio	Nivel de la ejecución (1; 2; 3)	RPE	Número de rondas realizado										
Jumping jacks	<a href="https://youtu.be/i129kXW4GIM">https://youtu.be/i129kXW4GIM</a>		7											
Burpess	<a href="https://youtu.be/QkVf0t3gxas">https://youtu.be/QkVf0t3gxas</a>													
Zancada alterna	<a href="https://youtu.be/ti4FQRcfKh4">https://youtu.be/ti4FQRcfKh4</a>													
Mountain climbers	<a href="https://youtu.be/IA4nXtosmNA">https://youtu.be/IA4nXtosmNA</a>													
* N = Nivel N1: 30:30 / N2: 30:20 / N3: 30:15														



**Tabla 6**

Parte principal del segundo día de entrenamiento

SEMANA 1 (Día 2)														
ENTRENAMIENTO														
Apartado de fuerza														
Grupo muscular que trabaja	Nombre del ejercicio	Video de la ejecución del ejercicio	Carga programada			Carga realizada								
			Series	Repeticiones	RPE	1º Serie	Repeticiones	2º Serie	Repeticiones	3º Serie	Repeticiones	4º Serie	Repeticiones	Nivel de la ejecución (1; 2; 3)
Glúteo	Abducción de cadera	<a href="https://youtu.be/6PbbZviYsAI">https://youtu.be/6PbbZviYsAI</a>	3	8-10	6,5									
Hombro	Elevación frontal tumbada	<a href="https://youtu.be/l4gUb0ab57o">https://youtu.be/l4gUb0ab57o</a>	3	8-10	7									
Cuádriceps	Sentarse al cajón	<a href="https://youtu.be/l2azXpn6Cog">https://youtu.be/l2azXpn6Cog</a>	3	8-10	7									
Espalda	Jalón unilateral	<a href="https://youtu.be/o3QVUeP84FQ">https://youtu.be/o3QVUeP84FQ</a>	3	8-10	7,5									
Isquiosurales	Flexoextensión de rodilla	<a href="https://youtu.be/2emHLC187pA">https://youtu.be/2emHLC187pA</a>	3	8-10	6,5									
Pecho	Aducción tumbada	<a href="https://youtu.be/8TCZHszrJL8">https://youtu.be/8TCZHszrJL8</a>	3	8-10	7,5									
Abdominales	Cuadrupedia rodillas elevadas	<a href="https://youtu.be/RUUy-7KJ1Z4">https://youtu.be/RUUy-7KJ1Z4</a>	3	8-10	7									
						7								
*Importante avanzar de nivel o subir repeticiones cuando el RPE no se corresponda con el esfuerzo realizado.														
Apartado cardiovascular					Notas u observaciones de la usuaria									
TABATA (X segundos de ejercicio: X segundos de descanso)	Video de la ejecución del ejercicio	Nivel de la ejecución (1; 2; 3)	RPE	Número de rondas realizado										
Cambios de pierna alternos	<a href="https://youtu.be/1BKizhMIX4Q">https://youtu.be/1BKizhMIX4Q</a>													
Sentadilla con toque de rodilla alterno	<a href="https://youtu.be/OySGwSoparo">https://youtu.be/OySGwSoparo</a>		7											
Elevación de pierna en posición de plancha	<a href="https://youtu.be/owsOroFi3LU">https://youtu.be/owsOroFi3LU</a>													
Skipping	<a href="https://youtu.be/57ljp4M1XXo">https://youtu.be/57ljp4M1XXo</a>													
* N = Nivel N1: 30:30 / N2: 30:20 / N3: 30:15														

**Tabla 7.**

Parte principal del tercer día de entrenamiento

SEMANA 1 (Día 3)														
ENTRENAMIENTO														
Apartado de fuerza														
Grupo muscular que trabaja	Nombre del ejercicio	Video de la ejecución del ejercicio	Carga programada			Carga realizada								
			Series	Repeticiones	RPE	1º Serie	Repeticiones	2º Serie	Repeticiones	3º Serie	Repeticiones	4º Serie	Repeticiones	Nivel de la ejecución (1; 2; 3)
Espalda	Remo	<a href="https://youtu.be/zSOzrifsCUo">https://youtu.be/zSOzrifsCUo</a>	3	8-10	6,5									
Cuádriceps	Zancadas	<a href="https://youtu.be/2FQdXEVA0Xk">https://youtu.be/2FQdXEVA0Xk</a>	3	8-10	7									
Hombro	Elevación frontal tumbada	<a href="https://youtu.be/l4gUb0ab57o">https://youtu.be/l4gUb0ab57o</a>	3	8-10	7									
Glúteo	Sentadilla búlgara	<a href="https://youtu.be/8RDh00SLsb0">https://youtu.be/8RDh00SLsb0</a>	3	8-10	7,5									
Pecho	Pres banca	<a href="https://youtu.be/MBmW2X7f7pM">https://youtu.be/MBmW2X7f7pM</a>	3	8-10	6,5									
Isquiosurales	RDL	<a href="https://youtu.be/jlTlwgl6wUA">https://youtu.be/jlTlwgl6wUA</a>	3	8-10	7,5									
Abdominales	Plancha con cambios de lado de cadera	<a href="https://youtu.be/7FpoEO-5-Nw">https://youtu.be/7FpoEO-5-Nw</a>	3	8-10	7									
					7									
*Importante avanzar de nivel o subir repeticiones cuando el RPE no se corresponda con el esfuerzo realizado.														
Apartado cardiovascular					Notas u observaciones de la usuaria									
TABATA (X segundos de ejercicio: X segundos de descanso)	Video de la ejecución del ejercicio	Nivel de la ejecución (1; 2; 3)	RPE	Número de rondas realizado										
Doble paso lateral + tocar el suelo	<a href="https://youtu.be/QvABlgReFVg">https://youtu.be/QvABlgReFVg</a>													
Salto laterales	<a href="https://youtu.be/Vtgk-MmQOfw">https://youtu.be/Vtgk-MmQOfw</a>		7											
Shoulder tap	<a href="https://youtu.be/NzvvyiOzhUs">https://youtu.be/NzvvyiOzhUs</a>													
Zancadas con rodilla	<a href="https://youtu.be/4lgGxfEyWc">https://youtu.be/4lgGxfEyWc</a>													
* N = Nivel N1: 30:30 / N2: 30:20 / N3: 30:15														

**Tabla 8.**

Vuelta a la calma

Vuelta a la calma		
Estiramientos estático-pasivos con respiración consciente		
Ejercicio	Video de la ejecución	Tiempo
Gemelo	<a href="https://youtu.be/pnTjwUhf06I">https://youtu.be/pnTjwUhf06I</a>	30"
Isquiosurales	<a href="https://youtu.be/1-oEZb2HD5Q">https://youtu.be/1-oEZb2HD5Q</a>	30"
Cuádriceps	<a href="https://youtu.be/doTazHHBwPM">https://youtu.be/doTazHHBwPM</a>	30"
Glúteo	<a href="https://youtu.be/J8nY_6jGkCY">https://youtu.be/J8nY_6jGkCY</a>	30"
Hombro	<a href="https://youtu.be/rSd9-3za5co">https://youtu.be/rSd9-3za5co</a>	30"
Cuello	<a href="https://youtu.be/7YdWBV9fMnw">https://youtu.be/7YdWBV9fMnw</a>	30"

*Nota:* se realiza siempre la misma durante las ocho semanas

Anexo 2 – Tabla de recogida de datos

**Tabla 9.**

Datos antropométricos																																				
ID	Altura	Peso	IMC																																	
CC																																				
CI																																				
Cuestionarios																																				
SF36																																				
ID	1	2	3.a	3.b	3.c	3.d	3.e	3.f	3.g	3.h	3.i	3.j	4.a	4.b	4.c	4.d	5.a	5.b	5.c	6	7	8	9.a	9.b	9.c	9.d	9.e	9.f	9.g	9.h	9.i	10	11.a	11.b	11.c	11.d
CC																																				
CI																																				
QLQ C30																																				
ID	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30						
CC																																				
CI																																				
QLQ BR23																																				
ID	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53													
CC																																				
CI																																				
Físicas																																				
ID	Handgrip		Caminata			Chair Satnd 30sg																														
	Drch	Izq.	T	M	Borg	Levanta mientos	Borg																													
CC																																				
CI																																				

Nota: T = tiempo; M = Metros; Drch = Derecha; Izq = Izquierda.

### **Información para los participantes**

La estudiante Erika Colmenero Olazabal del Máster Universitario en Entrenamiento Personal y Readaptación Físico-Deportiva, dirigido por el Dr. Alberto Ortegón está llevando a cabo el proyecto de investigación **“Efectos del ejercicio físico en pacientes con cáncer de mama: comparativa entre las recomendaciones generales de ejercicio y el entrenamiento concurrente”**.

El proyecto tiene como objetivo principal comparar los efectos de una intervención de ejercicio físico basada en entrenamiento concurrente con las recomendaciones generales de ejercicio físico en el paciente oncológico, sobre la calidad de vida de dos mujeres adultas con cáncer de mama. Para ello, en primer lugar, se realizará una toma de datos (antropometría básica: altura y peso) y se evaluarán unas pruebas físicas (dinamometría manual, *handgrip*; PC6M; 30 seconds chair stand) y biopsicologicas (cuestionarios SF36, QLQ-C30 y QLQ-BR23) que se utilizarán como indicadores de relación a la calidad de vida. Además, en esa misma sesión se llevará a cabo la explicación práctica de la intervención y la aleatorización de las participantes, ya que habrá dos casos para comparar: el caso control (CC) que seguirá las pautas de ejercicio físico recomendadas (ACSM); y, el caso intervención (CI) que llevará a cabo la propuesta de ejercicio físico planteada en este estudio.

La intervención tendrá una duración de 8 semanas, en las cuales habrá que realizar lo estipulado en el estudio: 1 hora y 15 minutos de ejercicio físico (fuerza y resistencia) 3 veces por semana CI o, seguir las pautas de recomendación el CC. Durante estas semanas habrá un seguimiento online (se explicará el uso de la plataforma Drive y Gmail en la primera sesión). Finalmente, se realizará una última toma de datos al finalizar las 8 semanas. En dicho

momento, se le dará la oportunidad al CC de realizar la intervención de CI, por ética personal (con seguimiento, pero sin la toma de datos). Al finalizar el redactado del proyecto, se le mandará una copia por correo electrónico a cada participante para que puedan ver los resultados y la investigación en global.

En el proyecto participan Imohe y GOALS personal training como entidades colaborativas. Mediante estas se realiza la captación de los participantes; principalmente desde Imohe. Es por ello por lo que todo participante conocedor de esta investigación desde Imhoe autoriza al centro a ceder sus datos de contacto (nombre completo, número de teléfono y mail) a Erika Colmenero Olazabal y al Dr. Alberto Ortegón, para así poder formar parte, en el caso de interés, de la investigación y que ellos puedan ponerse en contacto con el participante. Por otro lado, Goals personal training cede su espacio para la toma de datos basales y a las 8 semanas.

En el contexto de esta investigación, le pedimos su colaboración para que pueda disfrutar de los beneficios del ejercicio físico en su patología, mejorando así su calidad de vida; además de apoyar la investigación científica en este ámbito, ya que usted cumple los siguientes criterios de inclusión:

Tener entre 40 y 65 años<sup>11</sup>; haber padecido cáncer de mama; sin metástasis; haber recibido tratamiento quirúrgico y posteriormente, quimioterapia; última dosis de quimioterapia dentro de los 6 meses anteriores a comenzar el estudio; y, durante la investigación estar bajo prescripción de hormonoterapia. Poder acudir Goals Personal Training los días pactados para las tomas de datos.

Se asignará a cada participante un código, por lo que es imposible identificar al participante con las respuestas dadas, garantizando totalmente la confidencialidad. Los datos que se

obtengan de su participación no se utilizarán con ningún otro fin distinto del explicitado en esta investigación y pasarán a formar parte de un fichero de datos, del que será máximo responsable el investigador principal. Dichos datos quedarían protegidos mediante una plataforma virtual de uso personal y únicamente la investigadora y su tutor tendrán acceso a ellos.

El fichero de datos del estudio estará bajo la responsabilidad del investigador principal, ante el cual podrá ejercer en todo momento los derechos que establece la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de protección de datos personales y garantía de los derechos digitales y el Reglamento general (UE) 2016/679, de 27 de abril de 2016, de protección de datos (RGPD).

Todos los participantes tienen derecho a retirarse en cualquier momento de una parte o de la totalidad del estudio, sin expresión de causa o motivo y sin consecuencias. También tienen derecho a que se les clarifiquen sus posibles dudas antes de aceptar participar y a conocer los resultados de sus pruebas.

Nos ponemos a su disposición para resolver cualquier duda que pueda surgirle.

## Consentimiento informado del participante

Yo, \_\_\_\_\_ mayor de edad, con DNI  
\_\_\_\_\_ actuando en nombre e interés propio,

DECLARO QUE:

He recibido información sobre el proyecto **“Efectos del ejercicio físico en pacientes con cáncer de mama: comparativa entre las recomendaciones generales de ejercicio y el entrenamiento concurrente”** del que se me ha entregado hoja informativa anexa a este consentimiento y para el que se solicita mi participación. He entendido su significado, me han sido aclaradas las dudas y me han sido expuestas las acciones que se derivan del mismo. Se me ha informado de todos los aspectos relacionados con la confidencialidad y protección de datos en cuanto a la gestión de datos personales que comporta el proyecto y las garantías tomadas en cumplimiento de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de protección de datos personales y garantía de los derechos digitales y el Reglamento general (UE) 2016/679, de 27 de abril de 2016, de protección de datos (RGPD).

Mi colaboración en el proyecto es totalmente voluntaria y tengo derecho a retirarme del mismo en cualquier momento, revocando el consentimiento, sin que esta retirada pueda influir negativamente en mi persona en sentido alguno. En caso de retirada, tengo derecho a que mis datos sean cancelados del fichero del estudio.

Así mismo, renuncio a cualquier beneficio económico, académico o de cualquier otra naturaleza que pudiera derivarse del proyecto o de sus resultados.

Por todo ello,



DOY MI CONSENTIMIENTO A:

1. Participar en el proyecto **“Efectos del ejercicio físico en pacientes con cáncer de mama: comparativa entre las recomendaciones generales de ejercicio y el entrenamiento concurrente”**.
2. Que Erika Colmenero Olazabal y su director Alberto Ortegón puedan gestionar mis datos personales y difundir la información que el proyecto genere. Se garantiza que se preservará en todo momento mi identidad e intimidad, con las garantías establecidas en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de protección de datos personales y garantía de los derechos digitales y el Reglamento general (UE) 2016/679, de 27 de abril de 2016, de protección de datos (RGPD).
3. Que los investigadores conserven todos los registros efectuados sobre mi persona en soporte electrónico, con las garantías y los plazos legalmente previstos, si estuviesen establecidos, y a falta de previsión legal, por el tiempo que fuese necesario para cumplir las funciones del proyecto para las que los datos fueron recabados.

En Barcelona, a

[FIRMA PARTICIPANTE]

[FIRMA DEL ESTUDIANTE] [FIRMA DEL

DIRECTOR/A