



**universidad  
de león**

**Departamento de Educación Física y Deportiva**  
**Programa de Doctorado: Ciencias de la Actividad Física y del Deporte**

**Análisis 3D de la movilidad de hombro en mujeres operadas de cáncer de mama y la afectación sobre su calidad de vida junto a otros factores como el linfedema, la actividad física, la radioterapia y el tratamiento de fisioterapia.**

**Nuria Tomé Boisán**  
**León, 2015**



**INFORME DEL DIRECTOR DE LA TESIS<sup>1</sup>**

El Dr. D. Carlos Moreno Pascual y el Dr. D. Vicente Rodríguez Pérez, como Directores<sup>2</sup> de la Tesis Doctoral titulada ***"Video análisis 3D de la limitación funcional en la movilidad de hombro en mujeres operadas de cáncer de mama y la afectación en su calidad de vida junto a otros factores como el linfedema, la actividad física, la radioterapia y el tratamiento de fisioterapia."*** realizada por D<sup>a</sup>. Nuria Tomé Boisán en el programa de doctorado Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, informan favorablemente el depósito de la misma, dado que reúne las condiciones necesarias para su defensa.

Fdo: Prof. Dr. Carlos Moreno Pascual

Fdo: Prof. Dr. Vicente Rodríguez Pérez

Lo que firmamos, en León a 30 de septiembre de 2015

***A mis padres, por su incondicional y total apoyo  
siempre que comienzo un nuevo reto.  
A Alberto, por su paciencia, comprensión y tiempo  
robado.  
A mi niña, Vega, que me hace sonreír cada día.***

## **Agradecimientos:**

*Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a las personas e instituciones que de una u otra forma han colaborado en la elaboración de esta tesis y muy especialmente:*

*A mis directores, el Dr. D. Carlos Moreno Pascual y el Dr. D. Vicente Rodríguez Pérez, por sus buenos consejos, dedicación y compromiso en todo momento.*

*A la Universidad de León, especialmente a la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, por la formación recibida y colaboración en infraestructura, material y recursos necesarios para realizar este proyecto y en especial a los profesores Juan García y Gerardo Villa, por sus aportaciones y asesoramiento en diferentes partes del proceso.*

*A la sede en León de la Asociación Española contra el Cáncer, por su colaboración desinteresada y total disponibilidad desde el principio. Y por supuesto, a todas las mujeres participantes en el estudio, operadas de cáncer de mama, cuya presencia y dedicación han sido imprescindibles para llevar a buen término el presente estudio.*

*“A veces sentimos que lo que hacemos es solo una gota en el mar,  
pero el mar sería mucho menos si le faltara esa gota”*

---

*Madre Teresa de Calcuta*

---

## ***Abreviaturas:***

**AECC:** Asociación Española Contra el Cáncer

**AFA:** Actividad Física Antes de la intervención

**AFD:** Actividad Física Después de la intervención.

**AJCC:** American Joint Committee on Cancer

**AMC:** American Cancer Society

**AVD:** Actividades de la Vida Diaria

**BA:** Brazo afectado

**BCQ:** Cuestionario sobre quimioterapia del Cáncer

**BIA:** Análisis por Impedancia Bioeléctrica

**BNA:** Brazo no afectado

**BP:** Dolor Corporal

**BSO:** Breast Saving Operation

**C7:** Séptima vértebra cervical

**CF:** Condición Física

**CNTP:** Cinesiterapia

**CSU:** Cancer Surveillance.

**CVRS:** Calidad de Vida relacionada con la Salud

**DASH:** Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand

**DCIS:** Carcinoma Ductal in Situ

**DEXA:** Dual Energy X-ruy Absorptiometry.

**DLM:** Drenaje Linfático Manual

**DP:** Decúbito Prono

**DS:** Decúbito Supino

**EEII:** Extremidades Inferiores

**EEM:** Error estándar de la media

**EESS:** Extremidades Superiores

**EORTC:** Organización Europea para la Investigación y el Tratamiento del Cáncer

**FACITG:** Cuestionario de Evaluación Funcional de la Terapia General en Enfermedad crónica y Cáncer de mama

**FACT-B:** Cancer therapy scale for breast cancer patients.

**FACT-G:** Functional Assessment of Cancer Therapy – General

**FTP:** Fisioterapia

**GC:** Grasa Corporal

**GET:** Group exercise training

**GH:** Salud General

**HADS:** Escala de Depresión y Ansiedad Hospitalaria.

**IARC:** Agencia Internacional de Investigación sobre el cáncer

**IBC:** Cáncer Inflamatorio de seno

**IBV:** Instituto Biomecánico de Valencia

**IDC:** Carcinoma Ductal Invasivo

**ILC:** Carcinoma Lobulillar Invasivo

**IMC:** Índice de Masa Corporal

**IPAQ:** International Physical Activity Questionnaire

**IQOLA:** International Quality of Life Assessment

**LCIS:** Carcinoma lobulillar in situ

**M-Score:** Moment in Newton-meter (Nm) score

**MCS: Mental:** Sumatorio del componente mental.

**MET:** Equivalente Metabólico

**MG:** Masa Grasa

**MH:** Salud Mental

**MHW:** MET-hours/week.

**MLG:** Masa Libre de Grasa

**MRM:** Radical Mastectomy

**NCI:** Instituto Nacional del Cáncer.

**OMS:** Organización Mundial de la Salud

**P score:** Parameters score

**PCS:** Sumatorio del componente físico.

**PET:** Tomografía por emisión de positrones

**PF:** Función Física

**PPO:** Peak Power Output

**QLQ-C30 y QLQ-BR23:** Cuestionarios de Calidad de Vida y Cáncer de mama.

**RAV score:** Range Angular Velocity score

**RE:** Rol Emocional

**RER<sub>p</sub>:** Peak respiratory exchange ratio

**RMN:** Resonancia Magnética Nuclear

**ROM:** Range of Movement

**RP:** Rol Físico

**RT:** Radioterapia

**SD:** Desviación típica

**SDT:** Sedestación

**SEEDO:** Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad

**SEOM:** Sociedad Española de Oncología Médica.

**SF:** Función Social

**SF-36:** Short Form-36-Health Survey: Cuestionario de Salud para la evaluación de la calidad de vida.

**STT:** Simple Shoulder Test score

**T OP:** Tiempo transcurrido desde la operación

**T7:** Séptima vértebra torácica o dorsal.

**TAC:** Tomografía Axial Computerizada

**VO<sub>2</sub> máx:** Consumo Máximo de Oxígeno

**VO<sub>2</sub> pico:** Consumo pico de Oxígeno

**VT:** Vitalidad

**WHOQOL:** World Health Organization Quality of Life

**WOSI:** Western Ontario Shoulder Instability Index

# ÍNDICE

<b>1. Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>2. Conceptos previos y estado actual de la situación</b> .....	<b>2</b>
2.1. Concepto actual de salud .....	2
2.1.1. Salud y calidad de vida .....	3
2.1.2. Salud y condición física .....	4
2.1.3. Salud, bienestar y estilo de vida saludable .....	6
2.2. Cáncer de mama .....	8
2.2.1. Tipos de cáncer de mama .....	8
2.2.2. Incidencia del cáncer de mama .....	11
2.2.2.1. Situación actual del cáncer de mama en España .....	12
2.2.3. Factores de riesgo del cáncer de mama .....	14
2.2.3.1. Factores de riesgo no asociados a decisiones personales .....	15
2.2.3.2. Factores de riesgo asociados al estilo de vida .....	17
2.2.4. La actividad física como factor preventivo del cáncer de mama .....	21
2.3. Clasificación del cáncer de mama y tratamientos actuales .....	22
2.3.1. Cirugía .....	24
2.3.2. Biopsia del ganglio linfático centinela seguida de cirugía .....	25
2.3.3. Radioterapia .....	26
2.3.4. Quimioterapia .....	26
2.3.5. Terapia hormonal .....	26
2.3.6. Terapias dirigidas .....	27
2.4. Calidad de vida y cáncer de mama .....	27
2.4.1. Atención al enfermo durante y después del tratamiento de cáncer de mama .....	27
2.4.2. Complicaciones físicas posquirúrgicas que afectan a la calidad de vida de las pacientes .....	30
2.4.2.1. Linfedema o acumulación de líquido .....	31
2.4.2.1.1. Técnicas de diagnóstico del linfedema .....	33
2.4.2.2. Dolor y disfunción del brazo afectado .....	36
2.4.2.3. Disminución del rango de movimiento articular .....	36
2.4.2.3.1. Técnicas de medida del ROM .....	37
2.4.3. Medidas de apoyo durante la recuperación del cáncer de mama .....	43
2.4.3.1. Efectos de la fisioterapia como parte del tratamiento rehabilitador .....	44

2.4.3.2. Posibilidades de la actividad física como medida de recuperación.....	47
<b>3. Objetivos del estudio.....</b>	<b>53</b>
3.1. Objetivo general.....	53
3.2. Objetivos específicos.....	53
<b>4. Diseño experimental.....</b>	<b>54</b>
4.1. Población.....	54
4.1.1. Criterios de inclusión.....	54
4.1.2. Criterios de exclusión.....	54
4.2. Material.....	55
4.2.1. Registro de datos antropométricos.....	55
4.2.1.1. Tallímetro de pared.....	55
4.2.1.2. Sistema de bioimpedancia eléctrica Tanita BC-418®.....	55
4.2.2. Cuestionario de salud SF-36 versión 2.....	58
4.2.2.1. Descripción del SF-36.....	59
4.2.2.2. Versión española del SF-36.....	59
4.2.2.3. Puntuación de las escalas del SF-36.....	60
4.2.3. Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ).....	61
4.2.3.1. Proceso de cálculo de las puntuaciones en MET-minuto/semana.....	62
4.2.3.2. Criterios de clasificación del IPAQ.....	62
4.2.4. Medición de la movilidad y funcionalidad del brazo con cinemática en tres dimensiones.....	63
4.2.4.1. Calibración del sistema CLIMA®-STT.....	64
4.2.4.2. Colocación de los marcadores y captura del movimiento.....	65
4.3. Método.....	66
4.3.1. Protocolo Sesión 1.....	66
4.3.2. Protocolo Sesión 2.....	66
4.3.3. Tests seleccionados para estudio de la movilidad y funcionalidad.....	67
4.3.3.1. Reproducción de los test de movilidad.....	69
4.3.3.1.1. Movimientos analíticos.....	70
4.3.3.1.2. Movimientos funcionales.....	70
<b>5. Análisis gráfico y estadístico de los datos.....</b>	<b>72</b>

<b>6. Resultados</b> .....	73
6.1. Referidos a las características antropométricas de las participantes .....	73
6.2. Referidos a la calidad de vida del grupo de estudio .....	76
6.3. Referidos a la práctica de actividad física .....	79
6.4. Referidos al tratamiento de fisioterapia .....	80
6.5. Referidos al ROM del brazo afectado .....	81
<b>7. Discusión</b> .....	87
<b>8. Conclusiones</b> .....	97
<b>9. Limitaciones del estudio</b> .....	99
<b>10. Referencias</b> .....	100
<b>11. Anexos</b> .....	112
11.1. Índice de Tablas .....	112
11.2. Índice de Figuras .....	114
11.3. Índice de Gráficos .....	115
11.4. Parte de los resultados de esta Tesis han sido objeto de los siguientes reconocimientos y publicaciones	
<b>Anexo I:</b> Premio en el II Congreso Internacional de Ciencias del Deporte de la UCAM, como mejor trabajo perteneciente a la categoría de Actividad física y Salud. Tomé Boisán, N.; Díez Leal, S.; García-López, J. Actividad física y calidad de vida en mujeres operadas de cáncer de mama. CCD: Cultura, Ciencia y Deporte. 2010. 6 (5): S41. ISSN: 1696-5043 .....	117
<b>Anexo II:</b> Tomé Boisán, N.; Díez Leal, S.; García-López, J. Influencia de la práctica de actividad física en la calidad de vida y la movilidad de hombro de mujeres operadas de cáncer de mama. Fisioterapia. 2010. 5 (32): 200-7. doi:10.1016/j.ft.2010.02.003 .....	117



## ***“Análisis 3D de la movilidad de hombro en mujeres operadas de cáncer de mama y la afectación sobre su calidad de vida junto a otros factores como el linfedema, la actividad física, la radioterapia y el tratamiento de fisioterapia”***

---

### **1. Introducción:**

El cáncer de mama y su tratamiento influyen en la calidad de vida de las personas que lo padecen, condicionando aspectos psicológicos, sociales y físicos. En nuestro país, actualmente 1 de cada 9 mujeres están diagnosticadas con cáncer de mama siendo por lo tanto un problema de alta consideración para la salud pública dentro de los países desarrollados<sup>30</sup>. Sin embargo, gracias a importantes avances en su pronóstico y tratamiento, especialmente en la última década, la supervivencia al cáncer de mama se encuentra actualmente por encima del 75% tras los cinco años del diagnóstico<sup>64</sup>. Sabiendo además que, la mayor esperanza de vida poblacional puede ir ligada a una buena funcionalidad, debemos seguir evolucionando hacia una idea global y completa del tratamiento, con intervenciones cada vez más individualizadas y adaptadas a cada paciente que mejoren la calidad de vida y el bienestar de éstas personas.

En este sentido, la bibliografía es clara y extensa respecto a las evidencias que determinadas actuaciones como la práctica de actividad física y el tratamiento rehabilitador bien orientado, ejercen sobre la funcionalidad del brazo afectado y en consecuencia sobre calidad de vida de este colectivo. Sin embargo, las mujeres afectadas siguen demandando una mayor atención profesional en el tratamiento posquirúrgico de las secuelas psicológicas, sociales y físicas que sufren a consecuencia del cáncer<sup>111</sup>.

Por este motivo, el objetivo del presente estudio fue evaluar transversalmente la movilidad del hombro homolateral a la mama intervenida, estudiando su posible pérdida de funcionalidad, así como las afectaciones que pueden darse sobre distintos aspectos de la calidad de vida de este colectivo. Además se prestó especial atención a los efectos que la radioterapia o el linfedema pueden ocasionar sobre esta movilidad, así como las compensaciones y posibilidades que tanto la actividad física como la fisioterapia pueden ofrecer al respecto.

## 2. Conceptos previos y estado actual de la situación:

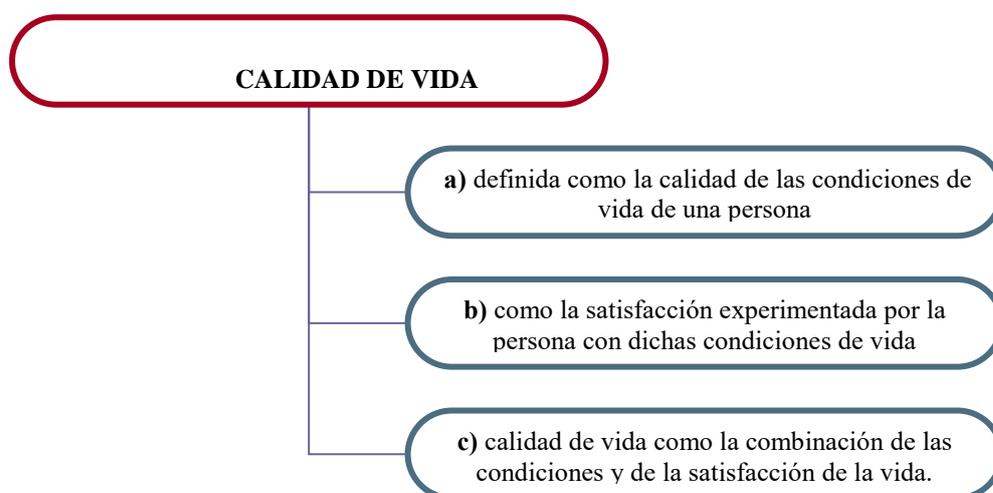
### 2.1. Concepto actual de salud.

En los últimos años, se han desarrollado nuevos y numerosos informes con diferentes conceptos de salud y terminología asociada a la misma, tales como calidad de vida, bienestar o condición física. La OMS, (1977), define la salud como el “*completo estado de bienestar físico, mental, emocional, social y no solamente como la ausencia de enfermedad o incapacidad*”; además, esta misma organización sostiene también que la posesión del mejor estado de salud que se es capaz de conseguir constituye uno de los derechos fundamentales de todo ser humano, cualquiera que sea su raza, religión, ideología, política y condición socioeconómica. A partir de esta idea general, son muchos los autores que definen la salud con diferentes matices. Bouchard<sup>13</sup> et al., descubren la salud como un estado físico, social y psicológico que se inscribe en un continuo entre dos polos: el positivo y el negativo. Tener buena salud no consiste en la mera ausencia de enfermedad, sino también en ser capaz de disfrutar de la vida y aceptar sus retos. Otros como Marín<sup>68</sup>, añade además a su concepto de salud, el sentido dinámico y cambiante de la misma. Por eso, para aproximarnos al actual concepto de salud, tenemos que superar el enfoque reduccionista y biomédico, cuya explicación de salud humana queda reducida a un único aspecto dominante: el factor biológico.

Desde una perspectiva holística, la idea de salud vislumbra las dimensiones física, mental, social, emocional y espiritual de manera interdisciplinar e integrada en el ser humano, el cuál funciona como una entidad completa en relación al mundo que le rodea. El nuevo concepto holístico de salud, que integra a su vez a los anteriores, enfatiza que cada persona tiene la capacidad y la responsabilidad y el derecho de optimizar su sentimiento de bienestar y promover y mantener la salud. Lo que podemos deducir de lo anterior es que la forma en la que cada sujeto percibe su salud es diferente, entendiéndose así el término “salud subjetiva”. Ésta, junto con su estado de condición física y satisfacción vital va a condicionar el estado de bienestar del individuo. En relación a este sentimiento de bienestar, hay que destacar que en la sociedad actual es más común hablar de “calidad de vida” que del concepto único de salud, ya que ésta exige la presencia del primero.

### 2.1.1. Salud y calidad de vida.

Esta expresión, “calidad de vida”, comienza a entenderse como concepto integrador que comprende todas las áreas de la vida (carácter multidimensional) y que hace referencia tanto a condiciones objetivas como subjetivas<sup>16</sup>. Felce y Perry<sup>29</sup>, (*Figura 1*) basándose en el modelo propuesto anteriormente por Borthwick-Duffy (1992), hablan de diversos modelos conceptuales de calidad de vida, destacando tres perspectivas.



*Figura 1: Modelos conceptuales de Calidad de vida. Fuente: Felce y Perry, 1995.<sup>32</sup>*

Actualmente se siguen contemplando tres dimensiones en relación a este término la **física, social y emocional**<sup>40</sup> entendiendo la primera como la ausencia de enfermedad, los síntomas producidos por la enfermedad, y los efectos adversos del tratamiento; la segunda es la percepción que tiene el individuo de la relaciones interpersonales y los roles sociales en la vida tales como la necesidad de apoyo familiar y social, la relación médico-paciente, el desempeño laboral, etc.; y la tercera y quizás más compleja dimensión emocional o psicológica se entiende como la percepción del individuo de su estado cognitivo y afectivo como el miedo, la ansiedad, la incomunicación, la pérdida de autoestima, la incertidumbre del futuro. También incluye las creencias personales, espirituales y religiosas como el significado de la vida y la actitud ante el sufrimiento.<sup>96,108</sup>

En relación a este concepto la OMS va a determinar **calidad de vida** como: "la percepción que un individuo tiene de su lugar en la existencia, en el contexto de la cultura y del sistema de valores en los que vive y en relación con sus objetivos, sus expectativas, sus normas, sus inquietudes". Se trata de un concepto muy amplio que está influido de modo complejo por la salud física del sujeto, su estado psicológico, su nivel de independencia, sus relaciones sociales, así como su relación con los elementos esenciales de su entorno<sup>113</sup>. Por lo tanto, cada vez que nos referimos a este término, estamos aunando y considerando cinco características que deben cumplirse para que exista:

- ✓ **Concepto subjetivo:** Cada ser humano tiene su concepto propio sobre la vida y sobre la calidad de vida, la felicidad.
- ✓ **Concepto universal:** Las dimensiones de la calidad de vida son valores comunes en las diversas culturas.
- ✓ **Concepto holístico:** La calidad de vida incluye todos los aspectos de la vida, repartidos en las tres dimensiones de la calidad de vida, según explica el modelo biopsicosocial. El ser humano es un todo.
- ✓ **Concepto dinámico:** a lo largo del tiempo, cada persona va cambiando sus intereses y prioridades vitales y, por tanto, los parámetros que constituyen lo que considera calidad de vida.
- ✓ **Interdependencia:** Los aspectos o dimensiones de la vida están interrelacionados, de tal manera que cuando una persona se encuentra mal físicamente o está enferma, le repercute en los aspectos afectivos o psicológicos y sociales.

### 2.1.2. Salud y condición física.

Dentro de la dimensión física y siendo conscientes de la interdependencia existente entre las tres, física, social y emocional, tenemos que hablar de la condición física de la persona como posible indicador de esta dimensión, pero entendiendo y relacionando dicho término a la salud y no únicamente al rendimiento deportivo. Zaragoza, et al.<sup>114</sup>, así como otros estudios previos<sup>20, 31, 104</sup> distinguen dos enfoques de la Condición Física (CF); 1) CF como conjunto de los componentes que intervienen en el rendimiento deportivo; y 2) CF en relación a la salud, que es la que se relaciona directamente con

el tema que nos ocupa. Definimos esta CF como “el estado dinámico de energía y vitalidad que permite a las personas llevar a cabo las tareas diarias habituales, disfrutar del tiempo de ocio activo, afrontar las emergencias imprevistas sin una fatiga excesiva, a la vez que ayuda a evitar las enfermedades hipocinéticas, y a desarrollar el máximo de la capacidad intelectual, experimentando plenamente la alegría de vivir”.<sup>68</sup>

Es importante también destacar, que mientras los factores de la CF relacionada con el rendimiento, dependen fundamentalmente de factores genéticos, los componentes de la CF relacionados con la salud, se ven más influenciados por la práctica física y la adquisición de determinados hábitos. Autores como Castro et al.<sup>16</sup>, recogen los elementos de la CF en relación con el rendimiento físico y con la salud (*Tabla 1*). Dentro de los elementos comunes a ambas, la resistencia cardiorrespiratoria o consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub> máx ó VO<sub>2</sub> pico) cobra especial relevancia.

Herrero et. al.<sup>46</sup> revelan que actualmente uno de los mejores indicadores de forma física (fitness) cardiorrespiratoria es el VO<sub>2</sub> máx. Esta variable es un excelente indicador del estado de salud y un pronóstico de mortalidad tanto en sujetos sanos como enfermos, aunque con excepciones en ambos casos. Para sectores poblacionales concretos como pueden ser pacientes con cáncer, la mayoría de los estudios estiman la capacidad respiratoria máxima a través de variables indirectas como la velocidad máxima de marcha, o la máxima distancia recorrida en un tres mil. La valoración de la CF de una población en concreto, en la medida en que ésta se relaciona con los hábitos de vida (alimentación, niveles y tipo de actividad física, etc.), nos permitirá obtener información sobre el estado de salud general y la calidad de vida de esa población.

<i>Condición física</i>	<i>Condición física relacionada con la Actividad atlética</i>	<i>Condición física relacionada con la Salud</i>
<b>Agilidad</b>	*	
<b>Equilibrio</b>	*	
<b>Coordinación</b>	*	
<b>Velocidad</b>	*	
<b>Potencia</b>	*	
<b>Tiempo de reacción</b>	*	
<b>Resistencia cardiorrespiratoria (VO<sub>2</sub> pico)</b>	*	*
<b>Resistencia muscular</b>	*	*
<b>Fuerza muscular</b>	*	*
<b>Composición corporal</b>	*	*
<b>Flexibilidad</b>	*	*

*Tabla 1: Componentes de la Condición Física con relación al Rendimiento Físico y a la Salud (adaptada de Zaragoza et al., 2004)<sup>114</sup>*

### 2.1.3. Salud, bienestar y estilo de vida saludable.

Actualmente, en la sociedad occidental, existe gran divulgación orientada a un mejor conocimiento sobre recomendaciones que sirven de guía hacia la búsqueda de la salud y también de calidad de vida y bienestar. La búsqueda de esta calidad y de este bienestar irá siempre asociada a un determinado estilo de vida, concretamente a lo que denominamos un “estilo de vida saludable”.

Es decir, la idea que se persigue y se transmite es la de cómo vivir sanos, más sanos o lo menos enfermos posible. De acuerdo a esto, el estilo de vida saludable se entiende como el conjunto de hábitos y costumbres que cada persona puede realizar para lograr un desarrollo y un bienestar sin atentar contra su propio equilibrio biológico y la relación con su ambiente natural, social y laboral. El estilo de vida saludable ideal es aquel que cuenta con una dieta equilibrada, ejercicio, relajación, recreación, trabajo moderado, promoción de la salud y prevención de la enfermedad mediante el fortalecimiento de las medidas de auto cuidado, que contrarrestan los factores nocivos<sup>109</sup>. En este punto es importante resaltar la evidencia, sobradamente demostrada por los profesionales en ciencias de la salud, de la actividad física en el mantenimiento de nuestra salud y calidad de vida. Sin embargo, y aunque la población lentamente va tomando conciencia de esta realidad, los efectos nocivos del sedentarismo siguen presentes en la aparición de diversas patologías y alteraciones de nuestro bienestar. Se da la curiosidad de que, por lo general, las personas nos motivamos más ante la

enfermedad que ante el concepto de salud, tendiendo a considerar la enfermedad como un problema únicamente cuando aparece y tenemos el sentimiento de estar enfermos. Es decir, nos preocupa erradicar la enfermedad una vez que aparece más que preservar el estado salud en su ausencia. Recuperar el estado de bienestar cuando lo hemos perdido más que mantenerlo cuando disfrutamos de él. Prevenir comportamientos de riesgo significa transformar comportamientos individuales que amenazan la salud, y/o reforzar características personales que disminuyen la probabilidad de enfermar. No obstante, es cierto que los factores biológicos y ambientales interactúan permanentemente, en diferente forma e intensidad, lo que dificulta atribuir a una única causa la etiología de una enfermedad y por lo tanto hacerla más previsible<sup>24</sup>.

Dentro de los diferentes hábitos que pueden identificarse con un estilo de vida saludable, aparecen entre otros el tipo de alimentación, la prevención de la obesidad y la práctica de actividad física. Así lo corroboran autores como Kolden et al<sup>58</sup>., afirmando que el ejercicio físico bien orientado influye favorablemente en determinados sectores poblacionales, como el de enfermos de cáncer. Su práctica se refleja en el incremento de la capacidad funcional, la mejora del humor, la disminución de las náuseas y dolores corporales, incremento de la autoestima, incremento de la actividad celular natural, mejor aceptación de la enfermedad, disminución de la fatiga y reducción de la depresión y la ansiedad. En definitiva, favorece en la búsqueda del bienestar alterado por la presencia de la patología y su tratamiento.

## 2.2. Cáncer de Mama

El cáncer se define como un conjunto de enfermedades caracterizadas por la existencia de una proliferación anormal de células<sup>63</sup>. Lo que confiere la característica de malignidad a esta proliferación celular es su capacidad para invadir órganos y tejidos y diseminarse a distancia; Por lo general, el cuerpo genera células sanas que crecen y se dividen a medida que el cuerpo las necesita cumpliendo así la función para la cual se crearon. Cuando las células normales envejecen o se dañan, mueren, y son remplazadas por células nuevas. Sin embargo, en el cáncer, este proceso ordenado se descontrola. A medida que las células se hacen más y más anormales, las células viejas o dañadas sobreviven cuando deberían morir, y células nuevas se forman cuando no son necesarias. Estas células adicionales pueden dividirse sin interrupción y pueden formar masas que se llaman tumores.

En el caso de las células mamarias ocurre lo mismo. La mama está compuesta por lóbulos y conductos. Cada mama tiene entre 15 y 20 secciones que se llaman lobulillos. Los lobulillos terminan en docenas de bulbos minúsculos que pueden producir leche. Los lóbulos, los lobulillos y los bulbos están conectados por tubos delgados que se llaman conductos. Cada mama tiene también vasos sanguíneos y vasos linfáticos. Los vasos linfáticos van a órganos que se llaman ganglios linfáticos donde se filtran sustancias de desecho de la linfa y ayudan a combatir infecciones y enfermedades<sup>51</sup>.

### 2.2.1. Tipos de cáncer de mama:

La mayoría de los tumores que se forman en el tejido de los senos son benignos pero existen también tumores en este tejido que son cancerosos. El tipo más común de cáncer de mama es el carcinoma ductal, que empieza en las células de los conductos. El cáncer que se inicia en los lóbulos o los lobulillos se llama carcinoma lobulillar y se encuentra con mayor frecuencia en ambas mamas que otros tipos. Por último, el cáncer de mama inflamatorio es un tipo de cáncer menos frecuente que los anteriores, en el que la mama se muestra caliente, enrojecida e hinchada<sup>51</sup>. En la *Tabla 2* se resumen los tipos existentes de cáncer de mama a partir de la clasificación actual de la American Cancer Society.<sup>3</sup>

Denominación	Características	Porcentajes
<b>Tipos de Cáncer de Mama más comunes:</b>		
<b>Carcinoma Ductal in Situ (DCIS)</b>	Se considera un cáncer de seno no invasivo o preinvasivo. Las células que cubren los conductos han cambiado y lucen como células cancerosas. La diferencia entre el DCIS y el cáncer invasivo consiste en que las células no se han propagado a través de las paredes de los conductos hacia el tejido que rodea el seno. Debido a que no se ha extendido, el DCIS no puede hacer metástasis fuera del seno. El DCIS se considera un pre cáncer porque en algunos casos se puede convertir en un cáncer invasivo. Sin embargo, actualmente, no existe una buena manera de saber con certeza cuáles casos se convertirán en cánceres invasivos y cuáles no lo son	Alrededor de uno de cada cinco casos nuevos de cáncer de seno serán DCIS. Casi todas las mujeres que son diagnosticadas en esta etapa temprana del cáncer de seno se pueden curar.
<b>Carcinoma Ductal Invasivo (IDC)</b>	Es el tipo más común de cáncer de seno. Comienza en un conducto lácteo de la mama, penetra a través de la pared del conducto y crece en el tejido adiposo del seno. En este punto puede tener la capacidad de hacer metástasis hacia otras partes del cuerpo a través del sistema linfático y el torrente sanguíneo.	Aproximadamente ocho de diez de los cánceres invasivos del seno son carcinomas ductales infiltrantes.
<b>Carcinoma Lobulillar Invasivo (ILC)</b>	Comienza en las glándulas productoras de leche (lobulillos). Al igual que el IDC puede hacer metástasis a otras partes del cuerpo.	Aproximadamente uno de cada diez casos de los cánceres invasivos del seno es un ILC.

**Tipos de cáncer de mama menos comunes:**

<b>Cáncer Inflamatorio de Seno (IBC)</b>	<p>Por lo general, en el IBC, no presenta protuberancia o tumor, sino que hace que la piel del seno luzca rojiza y se sienta acalorada. También puede causar un aspecto grueso en la piel del seno con hoyuelos similar a la cáscara de una naranja. Estos cambios no son causados por una inflamación o infección, sino por el bloqueo que producen las células cancerosas en los vasos linfáticos de la piel. El seno afectado puede volverse más grande, firme, sensible, o puede presentar picor.</p>	<p>Representa aproximadamente del 1 al 3 % de todos los cánceres de seno.</p>
<b>Enfermedad de Paget del pezón</b>	<p>Este tipo comienza en los conductos del seno y se propaga hacia la piel del pezón y después hacia la areola. La piel del pezón y de la areola con frecuencia se presentan con costras, escamas y enrojecidas, con áreas de sangrado o supuración. Es posible que se experimente ardor o picor. La enfermedad de Paget está casi siempre asociada al carcinoma ductal in situ o el carcinoma ductal infiltrante.</p>	<p>Representa sólo alrededor de un 1% de todos los casos del cáncer de seno.</p>
<b>Tumor filoides</b>	<p>Este tipo de tumor se forma en el estroma (tejido conectivo) del seno, a diferencia de los carcinomas, que se forman en los conductos o en los lobulillos. Por lo general, estos tumores son benignos, pero en pocos casos pueden también ser malignos.</p>	
<b>Angiosarcoma</b>	<p>Esta forma de cáncer se origina en las células que cubren los vasos sanguíneos o los vasos linfáticos. En raras ocasiones, este cáncer se origina en los senos. Cuando ocurre, por lo general es una complicación de tratamientos previos de radioterapia. El angiosarcoma también puede ocurrir en los brazos de las mujeres que padecen linfedema.</p>	<p>Es una complicación de la radioterapia dirigida al seno que se presenta en muy raras ocasiones y que se puede desarrollar en alrededor de cinco a diez años después de la radiación.</p>

**Tabla 2:** Resumen de los diferentes tipos existentes de cáncer de mama (Fuente: AMC, 2014)<sup>3</sup>

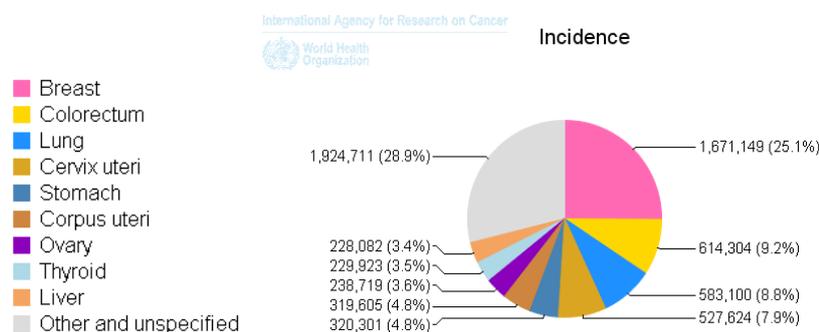
### 2.2.2. Incidencia del cáncer de mama.

El cáncer de mama es el cáncer más frecuente entre las mujeres de los países occidentales. Tanto en los países en vías de desarrollo como en los desarrollados su incidencia va en aumento. Esto se debe a un aumento en la esperanza de vida de la población, al incremento de la urbanización y a la adopción en auge de estilos o modos de vida occidentales. Así lo determinan los datos obtenidos por la Agencia Internacional para la Investigación sobre el cáncer (*IARC*)<sup>106</sup>, dependiente de la OMS y cuya característica más importante es la coordinación entre países y organizaciones en la investigación del cáncer. La Sección de Vigilancia del Cáncer (CSU) de la IARC, presenta los siguientes datos epidemiológicos en cáncer de mama obtenidos partir del estudio Globocan 2012<sup>30</sup>. Se diagnosticaron 1.671.149 nuevos casos en 2012, cifra que representa el 25,1% de todos los cánceres que existen en la población mundial femenina (*Gráfico 1*). Aunque los siguientes datos deben ser considerados con cautela, la predicción para el año 2015 a partir del análisis online de datos facilitado por la IARC en términos de incidencia del cáncer de mama a nivel mundial son de 1.744.759, es decir, unos 114.000 casos nuevos<sup>106</sup>. En cuanto a la tasa mortalidad, el cáncer de mama es la quinta causa de muerte en el mundo junto con las de pulmón, hígado, estómago y colon (OMS, 2014) pero representa la primera de ellas entre las mujeres de los países en desarrollo causando unas 324.000 muertes anuales y la segunda en los desarrollados por detrás del cáncer de pulmón con 198.000 muertes por año. Su prevalencia a los 5 años es de 6.232.108 (36,3%).

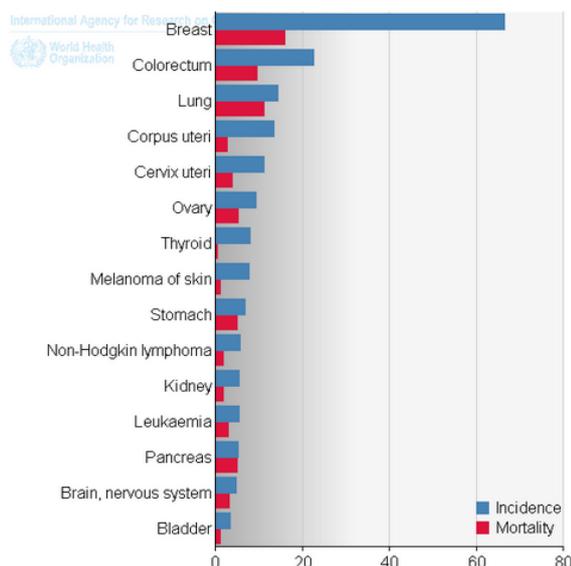
En el caso de Europa en el 2012, los datos obtenidos situaron al cáncer de mama como el primero entre las mujeres europeas (*Gráfico 2*), mostrando una incidencia de 494.076 (28,3%) con una mortalidad de 142.979 (16,8%). Utilizando el análisis online, los datos predecibles en Europa para el 2015 y 2020, aunque deben ser considerados con cautela, se estiman en una incidencia de 511.851 (29,3%) y 535.214 (30,6%) respectivamente y una mortalidad de 148.993 (17,5%) y 156.118 (18,3%).

Según la Sociedad Española de Oncología Médica (*SEOM*)<sup>101</sup>, esta incidencia aumenta de forma directamente proporcional al nivel de renta. Ello explica que más de la mitad de los casos se diagnostiquen en los países desarrollados (un 27,4% en Europa y un

31,1% en Norteamérica) y que el cáncer de mama sea la primera causa de muerte entre las mujeres de 35 a 59 años de toda la Unión Europea.



**Gráfico 1:** Valores de incidencia del cáncer en mujeres a nivel mundial (GLOBOCAN 2012)<sup>30</sup>

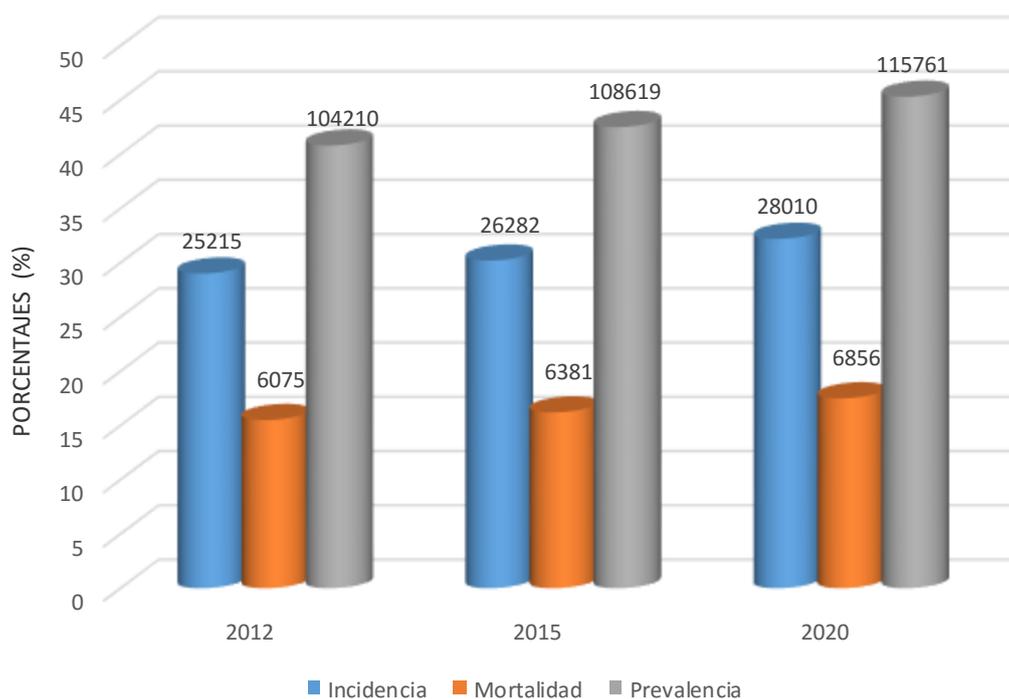


**Gráfico 2:** Representación de las tasas de incidencia y mortalidad del cáncer en las mujeres Europeas (GLOBOCAN 2012)<sup>30</sup>

### 2.2.2.1. Situación actual del cáncer de mama en España:

A partir de fuentes oficiales, los datos calculados por la SEOM<sup>101</sup> determinan que el cáncer de mama es el tumor maligno con mayor incidencia entre las mujeres españolas. Anualmente en España se diagnostican unos 25.000 casos/año (lo que representa el 29% de todos los tumores del sexo femenino) y produce la muerte de unas 6.300 mujeres al año en nuestro país (lo que supone un 16,2% de todos los fallecimientos por cáncer del sexo femenino, y el 3,3% del total de defunciones entre las mujeres). La prevalencia a 5 años para este tumor es de 108.619 mujeres (es decir, representa el 42,52% del conjunto de mujeres afectadas por cáncer) (Gráfico 3)

Como puede observarse, España experimenta un lento y progresivo aumento en las tasas de incidencia siguiendo la misma progresión que en el resto de países desarrollados, probablemente debido al envejecimiento de la población y a un diagnóstico cada vez más precoz de la enfermedad. Este aumento en la incidencia se estima entre un 1-2% anual y es constante desde la década de los sesenta. En promedio, una mujer tiene 1 entre 8 probabilidades de desarrollar cáncer de mama a lo largo de una vida de 80 años.



**Gráfico 3:** Evolución de las tasas de Incidencia, Mortalidad y Prevalencia a 5 años del cáncer de mama entre las mujeres españolas. (Datos consultados en GLOBOCAN 2012 v1.0, Cancer Incidence and Mortality Worldwide: IARC)<sup>106</sup>

Según el Centro Nacional de Epidemiología<sup>64</sup>, se estima que, en la actualidad, existen en nuestro país 67.600 mujeres (aproximadamente 1 de cada 10 mujeres) diagnosticadas de cáncer de mama. Sin embargo, es muy importante destacar que los programas de detección precoz junto con los avances de diagnóstico y terapia se han traducido en un incremento de la supervivencia a este cáncer, situándose dicha supervivencia por encima del 75% a los cinco años del diagnóstico. En España la mortalidad por cáncer de mama, al igual que en el resto de países de la Unión Europea, ha experimentado un descenso desde la última década del siglo XX. (Gráficos 3 y 4).

Concretamente, entre 1990 y 2002 la mortalidad disminuyó un 14% en España y un 8% en el conjunto de los quince países que formaban parte de la Unión Europea antes de 2004. En la actualidad, nuestro país tiene una de las tasas más bajas de mortalidad por este tipo de cáncer, concretamente un 25% por debajo de la media de la Unión Europea. La supervivencia al mismo por encima de los 20 años ha dado lugar a que existan muchas mujeres sobrevivientes a un cáncer de mama con una esperanza de vida dentro de los índices normales. Por esto, con el paso de los años se ha ido evolucionando hacia una idea más global y completa del tratamiento del cáncer con intervenciones que mejoren la calidad de vida y la longevidad de las personas que lo sufren, existiendo gran demanda por parte de las afectadas hacia una especial atención en el tratamiento de las secuelas causadas por esta enfermedad<sup>74</sup>.



**Gráfico 4:** Tendencia temporal de mortalidad por cáncer de mama en mujeres en España, entre los años 1975 y 2012. Tasa ajustada a la población Europea/ 100.000. Fuente: Centro Nacional de Epidemiología. Instituto de Salud Carlos III <sup>64</sup>

### 2.2.3. Factores de riesgo del cáncer de mama:

Como hemos venido comentando, el cáncer de mama es casi el doble de frecuente en las mujeres de países occidentales que cualquier otro tipo de cáncer. No obstante, se sabe que existen una serie de factores que aumentan la predisposición a la aparición de esta patología. Begun et al.<sup>8</sup>, confirma que las mujeres con historias familiares relacionadas con cáncer de mama tienen un mayor riesgo de desarrollar la enfermedad que en el resto de la población general, ya que se ha estimado que entre el 6 y 19% de las mujeres diagnosticadas presentan historiales familiares de la enfermedad, determinando que hasta el 27% de las mismas pueden tener una predisposición

hereditaria. Si un familiar de primer grado (madre, hermana o hija) padece cáncer de mama, el riesgo de la mujer casi se duplica. El riesgo aumenta aproximadamente tres veces, si dos familiares de primer grado padecen la enfermedad. En total, alrededor del 15 por ciento de las mujeres con cáncer de seno tiene un familiar con esta enfermedad. Esto significa que la mayoría (más del 85%) de las mujeres que padecen cáncer de mama no tienen antecedentes familiares de esta enfermedad. Además, el aumento de la edad se identifica como otro factor de riesgo.<sup>4</sup> Aproximadamente uno de ocho cánceres de mama se detecta en mujeres menores de 45 años de edad, mientras que aproximadamente dos de tres cánceres invasivos del seno se encuentran en mujeres de 55 años o más. Por lo tanto, las mujeres post-menopáusicas con historia familiar de cáncer de mama, son un grupo particularmente vulnerable ante esta patología.

#### **2.2.3.1. Factores de riesgo no asociados a decisiones personales:**

Además de estos dos factores, la AMC determina otros riesgos que no están relacionados con las elecciones personales como son<sup>3</sup>:

- ✓ *Incidencia según el sexo:* El simple hecho de ser mujer es el principal riesgo de padecer cáncer de seno. Los hombres pueden padecer cáncer de mama, pero esta enfermedad es aproximadamente 100 veces más común entre las mujeres que en los hombres, debido probablemente a que los hombres tienen menos estrógenos y progesterona, las cuales pueden promover el crecimiento de células cancerosas de seno.
- ✓ *Factores de riesgo genéticos:* Entre el 5 y el 10% de los casos de cáncer de mama son hereditarios, lo que significa que se originan directamente de mutaciones genéticas heredadas de uno de los padres. Concretamente la mutación hereditaria en los genes BRCA1 y BRCA2 es la causa más común de cáncer de mama hereditario. En las células normales, estos genes ayudan a prevenir el cáncer al producir proteínas que evitan el crecimiento anormal de las células. En algunas familias con mutaciones BRCA1 el riesgo de padecer cáncer de seno durante la vida alcanza hasta el 80%, aunque el promedio está entre 55 y el 65%. Para las mutaciones BRCA2, el riesgo es menor, alrededor de 45%. Con frecuencia, los cánceres de seno asociados con estas mutaciones

- afectan ambos senos y se presentan en mujeres más jóvenes que en los cánceres que no están asociados con estas mutaciones.
- ✓ *Cambios en otros genes:* otras mutaciones genéticas podrían también conducir a cánceres de mama hereditarios. Estas mutaciones genéticas se presentan con menos frecuencia y por lo general no aumentan el riesgo de cáncer de seno tanto como los genes BRCA (el gen ATM ayuda normalmente a reparar el ADN dañado; el gen TP53 provee instrucciones para producir una proteína llamada p53 que ayuda a detener el crecimiento de las células anormales; el gen PTEN que ayuda normalmente a regular el crecimiento celular y cuyas mutaciones hereditarias pueden causar el síndrome de Cowden, un trastorno poco común en el cual las personas tienen un riesgo aumentado de padecer tumores malignos y benignos, etc.)
  - ✓ *Antecedentes personales de cáncer de seno:* Una mujer con cáncer de seno tiene un riesgo de tres a cuatro veces mayor de padecer un nuevo cáncer en el otro seno o en otra parte del mismo seno. Esto es diferente a la recurrencia (regreso) del primer cáncer.
  - ✓ *Raza y origen étnico:* En general, las mujeres de raza blanca tienen una probabilidad ligeramente mayor de padecer cáncer de seno que las mujeres de raza negra, aunque éstas últimas tienen una mayor probabilidad de morir de este cáncer. Sin embargo, en las mujeres menores de 45 años de edad, el cáncer de seno es más común en las mujeres de raza negra.
  - ✓ *Tejido mamario denso:* Los senos están formados por tejido adiposo, tejido fibroso y tejido glandular. Las mujeres cuyos senos aparecen densos en los mamogramas tienen un riesgo de padecer cáncer de seno de 1.2 a 2 veces mayor que las mujeres con una densidad promedio en sus senos. Un cierto número de factores puede afectar la densidad de los senos, tales como la edad, la menopausia, ciertos medicamentos (incluyendo terapia hormonal en la menopausia), el embarazo y la genética.
  - ✓ *Algunas afecciones benignas del seno:* Las mujeres diagnosticadas con ciertas afecciones benignas podrían tener un riesgo aumentado de cáncer de seno.
  - ✓ *Afecciones no cancerosas de los senos:* Carcinoma lobulillar in situ (LCIS) y el carcinoma ductal in situ (DCIS). Las mujeres con esta afección tienen un riesgo

- de siete a once veces mayor de padecer cáncer invasivo en cualquiera de los senos.
- ✓ *Períodos menstruales:* Las mujeres que han tenido más ciclos menstruales debido a que comenzaron a menstruar temprano (antes de los 12 años) y/o que experimentaron tarde la menopausia (después de los 55 años) tienen un riesgo ligeramente mayor de padecer cáncer de seno. Este aumento en el riesgo podría deberse a una exposición más prolongada a las hormonas estrógeno y progesterona durante la vida.
  - ✓ *Antecedente de radiación al tórax:* Las mujeres que siendo niñas o adultas jóvenes recibieron radiación en el área del tórax como tratamiento contra otro cáncer (tal como linfoma) tienen un riesgo significativamente mayor de padecer cáncer de seno. Esto varía con la edad de la paciente al momento de recibir la radiación. Si también se administró quimioterapia, esto pudo haber detenido por un tiempo la producción de hormonas ováricas, reduciendo el riesgo. El riesgo de padecer un cáncer de seno debido a radiación administrada al tórax es mayor si la radiación se recibió durante la adolescencia, cuando los senos aún estaban en desarrollo. La radioterapia después de los 40 años no parece aumentar el riesgo de padecer cáncer de seno.
  - ✓ *Exposición a algunos medicamentos como el dietilestilbestrol.*

### **2.2.3.2. Factores de riesgo asociados al estilo de vida:**

Importantes estudios y fuentes como el NCF<sup>51</sup> o la ACM<sup>3</sup>, identifican algunos factores que aumentan el riesgo de padecer cáncer de mama asociados a decisiones personales. Por eso estos factores son influenciables y pueden ser modificados en función de nuestros hábitos y costumbres y están directamente relacionados con nuestro estilo de vida:

- ✓ *Nuliparidad o primiparidad tardía.* En comparación con las mujeres nulíparas, las mujeres que había tenido al menos un embarazo a término tenían un riesgo 27% menor de cáncer de mama<sup>60</sup>. Además las mujeres cuyo primer embarazo a término fue después de los 30 años también ven incrementado el

riesgo unido a que en estos casos el número de hijos suele ser bajo. Entre las mujeres que tuvieron hijos, se observó que a mayor número de hijos, menor es su riesgo de desarrollar cáncer de mama. Mujeres de la paridad 7 o superior tenían menos de la mitad el riesgo de cáncer de mama que la mujer de la paridad 1.

- ✓ *Lactancia:* Algunos estudios sugieren que la lactancia podría disminuir ligeramente el riesgo de cáncer de seno, especialmente si se prolonga por un periodo de 1½ a 2 años<sup>79</sup>. Layde et al.,<sup>60</sup> concluye en su estudio que las mujeres que habían amamantado durante más de 2 años tenían un riesgo 43% menor de cáncer de mama frente a las que nunca lo habían hecho.
- ✓ *Uso prolongado de la terapia de reemplazo hormonal y/o anticonceptivos orales.* Estudios actuales como el de Beaber et al.<sup>6</sup>, concluyen que el uso continuado de anticonceptivos orales para un tiempo  $\geq 15$  años se asoció con un riesgo incrementado de cáncer de mama, no encontrando diferencias estadísticamente significativas en el tipo y preparación de los anticonceptivos. Este riesgo fue mayor entre las mujeres de entre 20 a 44 que utilizaban anticonceptivos orales actuales de  $\geq 5$  años.
- ✓ *Terapia hormonal después de la menopausia:* Estudios preliminares<sup>63</sup> han demostrado que el uso de la terapia hormonal combinada después de la menopausia aumenta el riesgo de padecer cáncer de seno. Además, es posible que aumente las probabilidades de morir de cáncer de seno. El uso de sólo estrógeno después de la menopausia no parece aumentar el riesgo de cáncer de seno.
- ✓ *Antecedentes de tabaquismo y consumo de bebidas alcohólicas:* El riesgo aumenta con la cantidad de alcohol consumido. En comparación con las mujeres que no ingieren alcohol, las que consumen una bebida alcohólica diaria tienen un aumento muy ligero en el riesgo. Aquéllas que toman de dos a cinco bebidas al día tienen alrededor de 1 ½ veces más riesgo que las mujeres que no toman alcohol. Además, el riesgo tiende a incrementarse con la cantidad de etanol ingerido. El consumo simultáneo de alcohol y tabaco aumenta notablemente el riesgo de cáncer. Cada factor multiplica el efecto del otro. Las personas que fuman y beben aumentan entre 10 y 100 veces el riesgo de cáncer si las comparamos con las que no lo hacen<sup>82</sup>. En el estudio prospectivo de Luo

et al.,<sup>66</sup> se observó un riesgo elevado de cáncer de mama en las mujeres postmenopáusicas ex fumadoras (9%) y fumadoras actuales (16%), en particular con el tabaquismo de alta intensidad, de larga duración y que comenzó a una edad temprana. Entre las ex fumadoras, se obtuvieron resultados significativos en la relación inversa entre el tiempo transcurrido desde dejar de fumar y el riesgo de desarrollar cáncer de mama, siendo 20 años el tiempo necesario que debe transcurrir para disminuir los niveles de riesgo a los niveles iniciales. Por último, se observó un alto riesgo (32%) de cáncer de mama, en mujeres que nunca habían sido fumadoras activas pero que sufrían amplia tiempo de exposición como fumadoras pasivas.

✓ El sobrepeso y la obesidad:

Otro factor, aunque independiente, directamente relacionado con la aparición del cáncer es la obesidad, hasta el punto de que la probabilidad de desarrollo de cáncer de mama en mujeres post-menopáusicas con obesidad, es equiparable a la probabilidad de desarrollo por antecedentes de historias familiar. En relación a la obesidad, las mujeres menores de 45 años, que cursaban con un cáncer de mama invasivo y presentaban un IMC de 25 kg/m<sup>2</sup>, tenían 2,5 veces más probabilidad de muerte por su enfermedad, que aquellas que se encontraban con un IMC de 21 kg/m<sup>2</sup>, dentro de los 5 años posteriores al diagnóstico<sup>53</sup>. Aumentar un punto en la escala de valoración del IMC, aumenta en un 3% el riesgo de padecer cáncer de mama en las mujeres post-menopáusicas; sin embargo, las campañas de prevención contra el cáncer y promoción de la salud, no han logrado alertar lo suficiente a la población en relación al riesgo del exceso de peso, y casi una cuarta parte de la población femenina en los países desarrollados es obesa. En este sentido una dieta baja en grasas, una alimentación adecuada y unos niveles mínimos de actividad física, es determinante en el control de sobrepeso<sup>66</sup>. Curiosamente, en un estudio realizado por Hong et al.<sup>49</sup>, donde se analizaban los niveles de actividad física que realizaban las participantes a través de un auto-cuestionario diseñado por la Women's Health Initiative, se observó que los niveles de actividad física estaban altamente asociados con comportamientos específicos y otros factores, considerados de riesgo ante la enfermedad<sup>75</sup>. De esta manera se vio que existía una alta correlación entre los niveles de actividad física y la composición de la

dieta; se subdividió a la muestra en función de los MHW (equivalentes de la actividad metabólica, en MET- hora/semana, a partir de la intensidad, frecuencia y duración de la Actividad Física) en inactivos, moderadamente activos, activos y altamente activos. Se observó que había una alta correlación entre los niveles de actividad física y la elección de la comida en función de las recomendaciones dietéticas diarias, de manera que el grupo de inactivos cumplía sólo una o ninguna de estas recomendaciones<sup>54,75</sup>. También, la etnia, nivel educativo, percepción del estado físico, índice de masa corporal y la energía percibida, tuvieron una relación positiva significativa con los niveles de ejercicio físico. Por otro lado, no se apreció una asociación fuerte entre los dos factores más relacionados con la supervivencia al cáncer, como son el tiempo transcurrido desde el diagnóstico y el uso de tamoxifeno, con estos niveles de práctica física.

En lo que coinciden los investigadores es que tanto el sobrepeso como más aún la obesidad después de la menopausia aumentan el riesgo de cáncer de mama.<sup>17,54,60,83</sup>. Un exceso de tejido adiposo después de la menopausia puede aumentar la probabilidad de padecer cáncer de mama al aumentar los niveles de estrógenos. Además, las mujeres que tienen sobrepeso tienden a presentar niveles de insulina en sangre más elevados. Los niveles de insulina más elevados también están asociados a algunos tipos de cánceres, incluyendo el cáncer de mama. Sin embargo, la relación entre el peso y el riesgo de cáncer de mama, así como de los diferentes tipos de este es compleja<sup>105</sup>. Por ejemplo, el riesgo parece aumentar en las mujeres que suben de peso en su vida adulta, pero es posible que no aumente en aquellas mujeres que han tenido exceso de peso desde la infancia. Además, un exceso de grasa en el área de la cintura afecta el riesgo más que la misma cantidad de grasa en las caderas y muslos. Los investigadores creen que las células grasas de varias partes del cuerpo tienen diferencias sutiles que pueden explicar esta observación.

Del mismo modo, la diabetes, que tiende a desarrollarse en pacientes obesos debido a la resistencia a la insulina, se asocia con aumento de la incidencia de malignidad y mortalidad en mama los pacientes de cáncer<sup>49,105</sup>.

✓ La Actividad Física:

La evidencia indica que el ejercicio y la actividad física reducen el riesgo de padecer cáncer de mama. Estudios observacionales afirman que las mujeres físicamente activas tienen un riesgo sustancialmente menor de desarrollar cáncer de mama en comparación con las mujeres inactivas<sup>12,54</sup>. Además, se ha observado que las mujeres físicamente activas en el momento del diagnóstico tienden a tener una menor mortalidad por cualquier causa que las inactivas. La pregunta principal es determinar la cantidad y el tipo de ejercicio necesario.

#### **2.2.4. Efectos de la actividad física como factor preventivo del cáncer de mama.**

Ante evidencias como las expuestas en el apartado anterior, es necesario destacar el carácter preventivo que tiene la actividad física en el cáncer de mama. Hay conclusiones científicas que demuestran el beneficio del ejercicio regular tanto en la prevención primaria como secundaria de la diabetes, la hipertensión, el cáncer (especialmente de mama y el cáncer de colon), la depresión, la osteoporosis y la demencia. Varios estudios<sup>53,71,93</sup> confirman que las mujeres que realizan ejercicio físico de intensidad moderada y de manera regular desde la adolescencia, presentan en la edad adulta, una menor incidencia en determinadas patologías como es el caso del cáncer de pecho; se observa, que mujeres que caminan diariamente entre 1,25 y 2,50h/semana, con cierta intensidad disminuyen en un 18% el riesgo de padecer cáncer de mama respecto a las mujeres que no realizan ejercicio; y que caminar enérgicamente, al menos 10h a la semana, reduce incluso el riesgo de padecerlo en el futuro. También se ha podido demostrar<sup>8</sup>, que la actividad física reduce el riesgo de desarrollar la hormona-receptor positiva de cáncer de mama imprescindibles para que la hormonas femeninas lleguen a las células mamarias, independientemente de la reducción de peso logrado.

Por otro lado, se sabe que tanto la obesidad como un alto valor de la insulina en sangre (ambos factores directamente relacionados con la ingesta calórica y con la práctica de actividad física), se asocian con un perfil menos favorable de las hormonas sexuales. Estas hormonas esteroideas sexuales, tienen un potente poder mitógeno y proliferativo,

y están altamente asociadas con el desarrollo de cáncer de mama. Incluso este estudio determina que las hormonas sexuales son, tal vez, el mecanismo más coherente para la asociación entre la actividad física y el cáncer de mama. Se ha comprobado que el mecanismo principal de la actividad física influye sobre las hormonas sexuales en las mujeres postmenopáusicas, a través de la disminución de la grasa corporal, sustrato de los estrógenos y la producción de testosterona.<sup>53</sup>

Estudios de revisión más recientes como el de Colditz, et al<sup>17</sup>, analizan como determinados comportamientos asociados al estilo de vida en las adolescentes, como el consumo de alcohol, la dieta y la actividad física influyen sobre la posibilidad de desarrollar cáncer de mama en la edad adulta. Se observó que existe una relación inversa entre la práctica de actividad física en edades tempranas (antes de los 20) y el desarrollo de esta enfermedad. Los beneficios de la actividad física durante la adolescencia han sido evidenciados tanto en mujeres premenopáusicas como posmenopáusicas, sin embargo es importante continuar activas durante la edad adulta para mantener estos beneficios; existe una reducción del riesgo de hasta el 30% cuando las mujeres realizan altos niveles de actividad física entre los 12 y los 22 años y continúan con estos niveles en la edad adulta. Aunque los beneficios varían en función del tipo, duración e intensidad de la actividad hay cierta evidencia en que a una mayor intensidad y duración de la actividad proporciona mayores beneficios.

Aún con todo lo comentado hasta ahora y concluyendo en que existe una relación plausible entre el ejercicio regular y la disminución del riesgo de incidencia en esta patología además de aumentar la probabilidad de supervivencia general, a estos sectores poblacionales no les resulta fácil participar en programas de actividad física orientados<sup>74</sup>.

### **2.3. Clasificación del cáncer de mama y tratamientos actuales.**

Por la importancia y alta prevalencia del cáncer de mama, su investigación, diagnóstico y tratamiento deben ser aspectos prioritarios dentro de la política sanitaria. Es importante conocer los tratamientos básicos que existen para el cáncer de mama, así como el aplicado en cada caso, considerando las posibles complicaciones y

afectaciones surgidas tras el mismo y que pueden afectar a la calidad de vida de la paciente. El pronóstico de éste cáncer, se formula principalmente de acuerdo al tamaño del tumor, estado de los ganglios linfáticos, índices de los receptores de estrógenos y progesterona en el tejido tumoral, el estado menopaúsico y el estado de salud general de la paciente<sup>5</sup>. Ante la presencia de cualquier cáncer es necesario conocer su estadio, es decir, la magnitud del tumor original (primario), así como la medida en que éste se ha diseminado. La estadificación del cáncer, determina la gravedad del mismo y su conocimiento determina el pronóstico y el diseño de un plan de tratamiento por parte del oncólogo para cada paciente. La AJCC<sup>4</sup>, describe que la estadificación del cáncer se basa en cuatro factores principales: La ubicación del tumor primario (original), el tamaño del tumor y la extensión de tumores, el compromiso de los ganglios linfáticos (si el cáncer se ha diseminado a los ganglios linfáticos cercanos) y la presencia o ausencia de metástasis a distancia (si el cáncer se ha propagado a áreas distantes del cuerpo).

Especialistas en oncología del *Servicio de Oncología Médica en la Clínica Universitaria de Navarra*, explican que para analizar y clasificar en estadios la extensión del cáncer de mama, nos servimos de la palpación del seno y regiones ganglionares y de pruebas radiológicas como la mamografía, radiología hepática y Resonancia Nuclear Magnética (RNM), así como de pruebas de medicina nuclear como gammagrafía ósea y la tomografía por emisión de positrones (PET). El grado de extensión del cáncer se expresa mediante la clasificación **TNM**<sup>70</sup>: la afectación local se expresa por una **T**, la afectación regional por una **N**, y la afectación a distancia (metástasis) por una **M**. A este respecto, el NCI<sup>51</sup>, determina cuatro estadios diferentes de la enfermedad, en función de los cuales se intentará aplicar el tratamiento más efectivo: Estadio I; Estadio IIA; Estadio IIB; Estadio IIIA; Estadio IIIB; Estadio IIIC; Estadio IV. En el año 2010, se ha publicado la 7ª edición del TNM del cáncer de mama por la AJCC<sup>4</sup>.

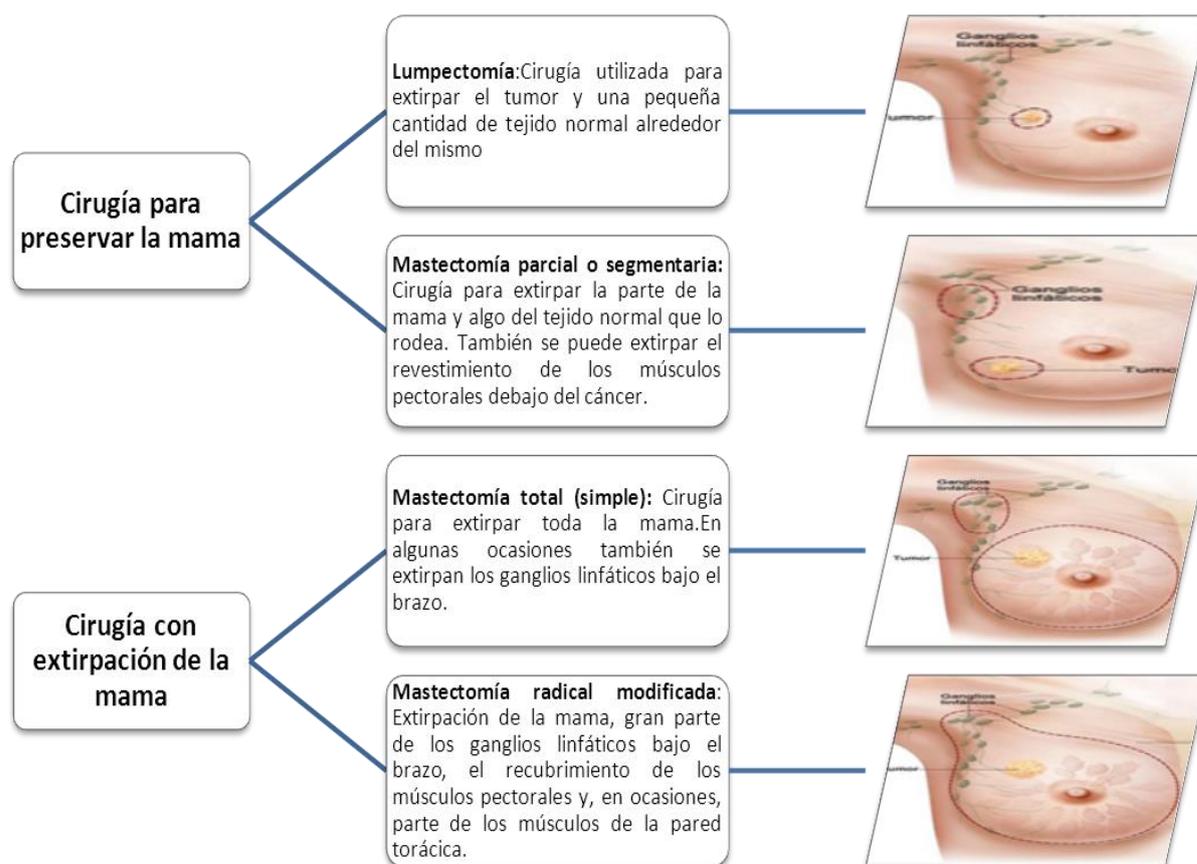
Estadío	T	N	M
<b>0</b>	T0	N0	M0
<b>IA</b>	T1*	N0	M0
<b>IB</b>	T0	N1mi	M0
	T1*	N1mi	M0
<b>IIA</b>	T0	N1	M0
	T1*	N1	M0
	T2	N0	M0
<b>IIB</b>	T2	N1	M0
	T3	N0	M0
	T3	N1	M0
<b>IIIA</b>	T0	N2	M0
	T1*	N2	M0
	T2	N2	M0
	T3	N1	M0
	T3	N2	M0
<b>IIIB</b>	T4	N0	M0
	T4	N1	M0
	T4	N2	M0
	Cualquier T	N3	M0
<b>IV</b>	Cualquier T	Cualquier N	M1

**Tabla 3:** Grupos de estadificación para el carcinoma de mama: \*T1 incluye T1mi: Microinvasión de 0,1cm o menos de dimensión máxima (Fuente: AJCC, 2010)<sup>4</sup>.

Actualmente, existen seis tipos de tratamiento estándar contra el cáncer de mama (NCI, 2015)<sup>51</sup>.

### 2.3.1. Cirugía:

La mayoría de los pacientes con cáncer de mama se someten a cirugía a fin de extirpar el tumor. El NCI distingue diferentes tipos de intervenciones en función del alcance del tumor (Figura 2). Además, cuando se realiza una mastectomía a una paciente, tal vez se considere la reconstrucción de la mama (cirugía para reconstruir la forma de una mama después de la mastectomía). La reconstrucción de mama puede hacerse al momento de la mastectomía o posteriormente.



**Figura 2:** Posibles intervenciones quirúrgicas ante diferentes tipologías del cáncer de mama. (Fuente: NCI, 2015)<sup>51</sup>

### 2.3.2. Biopsia del ganglio linfático centinela seguida de cirugía:

Es la extracción del ganglio linfático centinela durante una cirugía. Este es el primer ganglio que recibe el drenaje linfático del tumor por eso es el primer ganglio linfático donde es posible que el cáncer se disemine desde el tumor. Se inyecta una sustancia radiactiva cerca del tumor que fluye a través de los conductos linfáticos hasta los ganglios y se extrae el primer ganglio que recibe la sustancia o el tinte. A continuación se observa el tejido al microscopio para verificar si hay células cancerosas. Cuando no se detectan células cancerosas, puede no ser necesario extraer más ganglios linfáticos. Después de la biopsia del ganglio linfático centinela, el cirujano extirpa el tumor a través de una mastectomía parcial o segmentaria.

### **2.3.3. Radioterapia:**

Es el tratamiento que emplea radiaciones ionizantes de alta energía para destruir las células cancerosas. El tratamiento con radioterapia, al producir ionización sobre los tejidos orgánicos, conlleva una serie de fenómenos físicos, químicos, biológicos y/o clínicos, que se traducen en efectos adversos. Estos pueden ser inmediatos y/o tardíos, de acuerdo con el tiempo transcurrido entre la administración de la dosis y la aparición del efecto. Según el Plan de cuidados estandarizados para pacientes con cáncer de mama, de la Sociedad española de enfermería oncológica,<sup>100</sup> esta aparición va a depender del volumen del campo de irradiación, de la localización anatómica, de la dosis administrada, del tiempo en que se administra y del fraccionamiento de la misma, así como de la sensibilidad individual de cada paciente. En el tratamiento del cáncer de mama con radioterapia, la complicación aguda más frecuente es la aparición de epidermitis en/los campos de tratamiento, que puede agravarse cuando se administra simultáneamente quimioterapia. La complicación tardía más importante es la es la fibrosis con/sin retracción de la cicatriz quirúrgica.

### **2.3.4. Quimioterapia:**

La quimioterapia utiliza medicamentos para detener el crecimiento de las células cancerosas, ya sea por la muerte de las células o deteniendo la división de las mismas. La quimioterapia puede ser sistémica (afectando a las células cancerosas de todo el cuerpo) o regional (cuando afecta principalmente a células cancerosas de determinadas regiones corporales). La forma de administración de la quimioterapia depende del tipo y etapa del cáncer en tratamiento.

### **2.3.5. Terapia hormonal:**

El objetivo de la terapia hormonal es bloquear, eliminar o impedir que crezcan las hormonas de las células cancerosas. Esto se puede realizar de numerosas maneras: Bloqueo de la función hormonal: se realiza con medicamentos; Ablación ovárica (supresión de la producción de hormonas en los ovarios): esto se puede realizar con medicamentos o con cirugía; Supresión de la producción de hormonas fuera del ovario por otros tejidos: se realiza con medicamentos. La terapia hormonal con tamoxifeno se

suele dar a los pacientes con etapas tempranas del cáncer de mama y aquellos con cáncer de mama metastásico.

### **2.3.6. Terapias dirigidas:**

Las terapias dirigidas son tratamientos que abordan características específicas de las células cancerosas, por ejemplo, una proteína que permite que las células cancerosas se multipliquen rápidamente o de forma anormal. Generalmente es menos probable que estas terapias dañen las células sanas y normales. Algunas terapias dirigidas consisten en anticuerpos que funcionan de la misma manera que los anticuerpos producidos naturalmente por el sistema inmunológico. A veces, estos tipos de terapias dirigidas se denominan inmunoterapias dirigidas<sup>14</sup>.

## **2.4. Calidad de vida y Cáncer de Mama:**

La propia patología del cáncer y su tratamiento, influyen en la calidad de vida de la persona que lo padece; incide sobre aspectos psicológicos (miedo a recidivas, incertidumbre, vulnerabilidad), sociales (ámbito laboral y familiar) y de forma importante también sobre los aspectos físicos. Muchas supervivientes han de adaptarse a las secuelas físicas derivadas de los tratamientos oncológicos como mastectomía, cicatrices, linfedema, tratamientos hormonales, quimioterapia, radioterapia o trasplante de médula ósea. A pesar de que muchas mujeres hacen frente satisfactoriamente a la experiencia de los tratamientos, otras pueden sentirse emocionalmente afectadas debido a cambios en su imagen corporal y su feminidad.<sup>111</sup>

### **2.4.1 Atención al enfermo durante y después del tratamiento de cáncer de mama.**

En líneas generales, parece ser que la atención prestada desde los profesionales de la salud y otros campos de actuación para el restablecimiento de la funcionalidad del brazo, calidad de vida y otras afectaciones ocasionadas por el tratamiento tras el cáncer de mama no es suficiente. Estudios consultados,<sup>12,55</sup> muestran que no siempre existe una adecuada comunicación entre las pacientes operadas y los profesionales implicados en su recuperación. Las pacientes se muestran desinformadas respecto al

qué hacer y cómo hacerlo para mejorar su recuperación y su calidad de vida, independientemente del tiempo que permanezcan hospitalizadas y del tipo de cirugía y tratamiento recibido. Existe una especial falta de atención en lo referente a la rehabilitación postoperatoria y en particular a la realización de ejercicios específicos sobre cómo levantar y utilizar el brazo del lado operado. En concreto, Boman et al.<sup>12</sup>, cree necesario que la información referida a los ejercicios de hombro debería hacer especial hincapié en que los movimientos de este deben retrasarse, por lo menos, hasta que se hayan retirado los drenajes, y que posteriormente, los movimientos deben llevarse a cabo regularmente para prevenir la restricción de la movilidad del hombro. Por su parte, Kärki et al.<sup>55</sup>, determina que el riesgo de limitación en la articulación glenohumeral aumentará si la paciente ha sido mastectomizada y/o ha recibido irradiación axilar. En cuanto a la aparición del linfedema (complicación linfática postratamiento) en el brazo afectado, los estudios varían. Parece que existe un mayor riesgo de aparición en el caso de haber recibido tratamiento combinado de quimioterapia y radioterapia y que el riesgo de linfedema es también mayor después de un tipo u otro de cirugía. Así, en el caso de las pacientes a las que se les haya practicado una mastectomía radical modificada (MRM) el riesgo de linfedema es mayor que en aquellas sometidas a una cirugía conservadora (BSO). En cualquier caso, parece ser que recibir la información adecuada en tiempo y forma respecto al tratamiento rehabilitador tras la intervención quirúrgica influye en la prevención y recuperación de estas alteraciones.

Sin embargo, este mismo estudio<sup>55</sup> realizado con 105 mujeres intervenidas de MRM y BSO, pone de manifiesto la falta de información recibida por parte de las pacientes (*Gráfico 5*), en relación a preservar tanto la movilidad de hombro como la aparición del linfedema. En la mayor parte de los casos, las mujeres manifestaban recibir poca información sobre los posibles efectos beneficiosos del ejercicio aeróbico y del trabajo de fuerza, como una parte importante del tratamiento recuperador de las alteraciones posquirúrgicas.

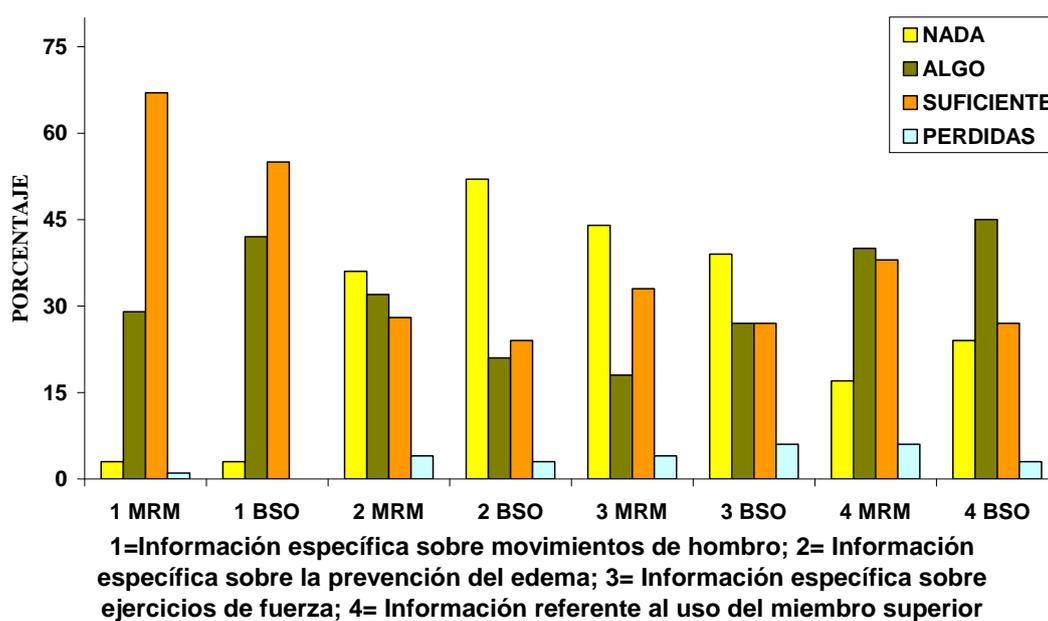


Gráfico 5: Adaptación de los resultados obtenidos por Kärki et al, 2004, en su estudio<sup>55</sup>.

En general, las pacientes intervenidas reciben mayor cantidad de información referida a la recuperación de la movilidad de hombro (realizar movimientos 2 veces al día, llevar los brazos detrás de la espalda, cerrar y abrir con fuerza la mano...) que a la prevención del edema (escuetas instrucciones de bombeo, evitar el trabajo pesado...) y menos del 50% reciben sólo “algo” de información sobre un posible trabajo de fuerza para la recuperación funcional del brazo. Se refieren una serie de contraindicaciones muy generales que deben respetarse una vez realizada la intervención, tales como: evitar la sauna, evitar transportar peso con el brazo afectado, evitar los análisis de sangre sobre este miembro, evitar trabajos pesados y realizar labores domésticas ligeras. Según las propias pacientes, la mayor parte de la información la reciben directamente del fisioterapeuta, seguido de los auxiliares (fisioterapia y enfermería), oncólogos, otros médicos, enfermeras, radiólogos, personal de apoyo, familiares y otros pacientes. Sin embargo, se ha puesto de manifiesto que, en la mayoría de las ocasiones la información recibida de todos estos sectores puede llegar a ser contradictoria y poco clara<sup>19</sup>.

En definitiva, muchas veces se trata de un colectivo que o no recibe información, o la recibe dispersa y de baja calidad en lo referente a la mejora de su recuperación funcional. Actualmente, los planes de cuidados se reducen, en la mayoría de los casos,

a la detección de una recidiva y al tratamiento de los efectos adversos agudos producidos por las terapias. Por ello, resulta prioritario desarrollar un seguimiento más exhaustivo que valore un enfoque de asistencia multidisciplinar que incluya la valoración del impacto psicosocial de la enfermedad, así como el seguimiento y control de las secuelas físicas y de los efectos tardíos potenciales de los tratamientos<sup>111</sup>.

#### **2.4.2 Complicaciones físicas postquirúrgicas que afectan a la calidad de vida de las pacientes**

Ganz, et al.<sup>36</sup>, comentan que los principales síntomas físicos de estas pacientes una vez finalizado el tratamiento primario, son: fatiga, atrofia muscular, dolor, disminución de la función cardiovascular y pulmonar, insomnio y vómitos. Otros estudios como el de Montazeri, et al.<sup>81</sup>, destacan cinco síntomas que afectan a la calidad de vida de estas mujeres como los más frecuentes tras el tratamiento: efectos secundarios de las terapias sistemáticas, fatiga, síntomas en la mama, dificultad para dormir y síntomas sobre el brazo.

Prestando especial atención a esta morbilidad en el brazo afectado, son muchos los estudios que relacionan las secuelas y afectaciones posquirúrgicas en el brazo tras el cáncer de mama con efectos negativos sobre la calidad de vida de las pacientes.<sup>36, 59, 111</sup> Esto es debido, sobre todo, a las limitaciones que se ocasionan en relación a la funcionalidad del miembro superior afectado, pero que junto a otros aspectos psicosociales, pueden tener incluso un impacto sustancial en la supervivencia.

Thomas- MacLean et al.<sup>107</sup>, comentan que una de estas principales complicaciones físicas, que afectan a la calidad de vida de las pacientes, es la posible aparición del linfedema. Sin embargo, es importante destacar la escasa atención que la literatura ha prestado a otras formas de discapacidad del brazo como el dolor o limitaciones en la amplitud de movimiento. Los efectos de la discapacidad del brazo tiene efectos negativos sobre las actividades de la vida diaria (trabajo, familia, deportes, aficiones...) y los problemas a largo plazo, asociados a la supervivencia del cáncer de mama, son ampliamente reconocidos. En el estudio de estos autores, se identifican tres afectaciones principales como las causantes de discapacidad en el miembro afectado, una vez transcurridos 6-12 meses desde la cirugía: Linfedema, restricciones en el

Rango de Movimiento (ROM) y dolor. En los resultados analizados, se encontró que el 59 % de la muestra tenía restringida la movilidad en la abducción del brazo a menos de 170° y el 46 % la rotación, presentando incapacidad para girar más de 80°. Tomando como referencia una diferencia de más de 10° entre los dos brazos, como manera de definir la discapacidad en el ROM<sup>45, 62</sup> el 41% de la muestra presentaba problemas con la abducción, mientras que el 28% lo hacía en la rotación. Inesperadamente, menos del 10% manifestó que experimentaba una combinación de linfedema, dolor y restricciones en el ROM. Por lo tanto existe poca interrelación entre los tres parámetros de discapacidad adquirida del brazo, es decir la presencia de una de las formas de discapacidad adquirida, no es indicativa de la presencia de otras formas.

De nuevo, Collins et al.<sup>19</sup>, coinciden con otros autores en destacar la reducción en la movilidad del hombro (12-32%), el dolor del brazo (16-55%) y el linfedema (9-30%) como las principales afectaciones que presentan estas mujeres a los 12 meses del tratamiento, pero añaden además la debilidad del brazo (17-26%), la reducción de la fuerza (16%) y el entumecimiento (58-75%).

#### **2.4.2.1 Linfedema o acumulación de líquido:**

Como ya hemos venido comentando, el linfedema en el miembro superior, es una de las complicaciones más frecuentes en las pacientes intervenidas de cáncer de mama, aunque no todas estas mujeres lo desarrollan. Se trata de un trastorno crónico y progresivo. En condiciones normales el sistema linfático es el camino por el que el líquido acumulado en el espacio intersticial puede reabsorberse y ser conducido en último lugar hacia la sangre<sup>76</sup>. Pero una vez que el índice de filtración supera al flujo linfático, el sistema ya no es capaz de garantizar totalmente la evacuación del líquido iniciándose así una sobrecarga linfática que, sumada a la presencia de proteínas de gran peso molecular, dan origen al linfedema.

El linfedema puede clasificarse como primario o secundario.<sup>51</sup> El primario es un trastorno hereditario poco común en el cual tanto los ganglios como los vasos linfáticos no existen o son anormales. El linfedema secundario suele ser producto de un bloqueo o corte en el sistema linfático y usualmente afecta a los ganglios linfáticos de la región inguinal y axilar. Entre los linfedemas de tipo secundario se encuentra el

edema braquial postmastectomía, que es un edema provocado generalmente por la extirpación de los ganglios y vías linfáticas axilares producto de la cirugía, sobre todo si ésta ha sido radical y a una obstrucción vascular por fibrosis, con más razón si se efectuó tratamiento postoperatorio de radioterapia.

Aunque las causas de desarrollar linfedema no siempre están claras, existen factores que contribuyen a su aparición. Así, McKenzie y Kalda<sup>73</sup>, enumeran en su estudio las siguientes: el tipo de disección axilar, la radioterapia sobre la mama, la radioterapia sobre la axila, el estado patológico nodal, la obesidad (IMC > 30), el estado del tumor y la presencia de infección después de la cirugía. La incidencia de aparición del linfedema varía, pero diferentes estudios como el de Petrek et al.<sup>88</sup>, han demostrado que entre el 6% y el 30% de las mujeres tratadas de cáncer de mama tienen linfedema.

Además, datos recientes muestran que la probabilidad de desarrollar el linfedema se reduce en un 50% pasado 20 años de ser tratadas, y que la mayoría de las mujeres con linfedema, lo desarrollan entre los 12 y 14 meses después de la operación. Kligman et al.<sup>57</sup>, consideran difícil determinar la incidencia exacta del linfedema dada la gran variabilidad en la forma de definirlo y la información que se recibe potencialmente sesgada. No obstante, las estimaciones de incidencia de linfedema en mujeres con cáncer de mama, hablan de un 10% en el caso de existir únicamente cirugía; entre un 20-30% cuando el tratamiento se combina además con radioterapia. Se asocia con un menor riesgo de morbilidad, incluyendo el linfedema, la utilización de “biopsia del ganglio linfático centinela”, y por el contrario esta morbilidad aumenta cuando la disección axilar y la radioterapia se consideran necesarias. Para Paskett et al.<sup>86</sup> la incidencia general del linfedema del brazo puede oscilar entre 8% y 56% dos años después de la cirugía.

Lo que resulta incuestionable y así lo manifiestan numerosos estudios<sup>7, 57,73,77 86, 107</sup> es que la presencia del linfedema es considerada como una cuestión principal en la calidad de vida de las mujeres afectadas por esta patología. Como consecuencia de esta alteración, las mujeres que lo sufren presentan dificultades en la realización de las tareas domésticas, alteración de la imagen corporal, baja autoestima, problemas con la ropa y un menor interés por actividades de tipo social. Además presentan limitaciones en actividades de la vida diaria como limpiar, cargar, empujar etc., ya que éstas se

realizan con poca fuerza y/o flexibilidad en el brazo afectado y con poca confianza sobre el mismo.

#### **2.3.1.1.1 Técnicas de diagnóstico del linfedema:**

Existen varias técnicas de diagnóstico del linfedema. Las técnicas más utilizadas tradicionalmente son las antropométricas, realizándose estas en el mismo lugar, por el mismo explorador y bajo controles de temperatura, presión atmosférica y humedad relativa estándar<sup>28</sup>. No obstante, la amplia variedad de métodos descritos en la literatura médica para evaluar el volumen de la extremidad, así como la carencia de estandarización, dificulta al médico o fisioterapeuta la evaluación de la extremidad en riesgo. Entre las opciones de diagnóstico, se incluyen el método de desplazamiento de agua, las mediciones con cinta (circometría), la gammagrafía infrarroja y las mediciones de impedancia bioeléctrica<sup>91</sup>.

Algunos expertos como Petrek et al.,<sup>88</sup> estiman que la diferencia de 2 centímetros o más con el brazo contralateral en cualquier punto se considera clínicamente significativo a la hora de diagnosticar un linfedema. Sin embargo, las diferencias de las mediciones específicas entre ambos brazos pueden tener un significado de importancia clínica limitada; por ejemplo, no es lo mismo la diferencia de 3 cm entre los brazos de una mujer obesa y los de una mujer delgada. Además, puede haber variaciones anatómicas inherentes en cuanto a la circunferencia entre la extremidad dominante y la no dominante con respecto a la diferencia en la masa muscular. Por otro lado, las variaciones después de un tratamiento de cáncer de mama pueden presentarse con atrofia del brazo ipsilateral o hipertrofia del brazo contralateral.

Una de las maneras más utilizadas para determinar la presencia de linfedema y controlar su evolución es la circometría, que consiste en la medida de los perímetros del brazo a través de una cinta métrica, siendo varios los estudios que utilizan esta técnica<sup>23,73</sup>. En este caso por lo general la circunferencia braquial es medida con la paciente tumbada, los brazos relajados a lo largo del cuerpo y los codos extendidos. La primera medición se realiza a la altura de las apófisis estiloides y realizando mediciones cada 3 cm hasta unos 45 cm del extremo proximal. También se toman medidas a la altura de los metacarpianos. Se midieron los dos brazos para cada test y se

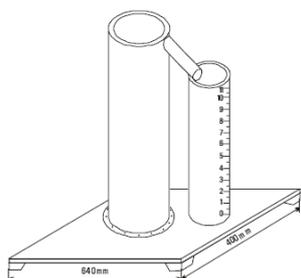
comparan las medidas entre ellos. Para medir se coloca la cinta métrica alrededor del brazo sin apretar, ni dejar huella sobre el tejido. La fórmula utilizada en estos estudios, para determinar el volumen de cada brazo tras las mediciones fue la siguiente (donde  $h = 30$  mm, la separación entre cada circunferencia medida en el segmento):

$$\text{Volumen} = \pi \left( \frac{\text{circunferencia}}{2\pi} \right)^2 h$$

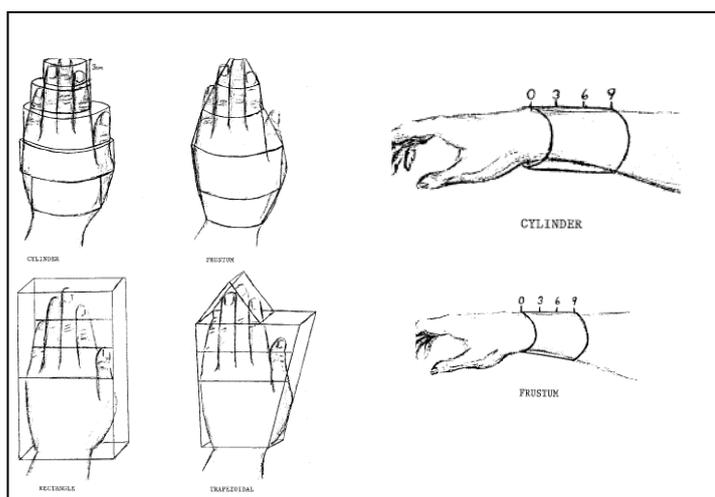
La suma de todos los segmentos desde la apófisis estiloides del radio hasta 45 cm por debajo de la articulación del hombro, equivalen al volumen total del brazo excluyendo la mano. Hay que tener en cuenta que con este método de medida, tanto la obesidad como las mediciones sobre el brazo dominante, pueden conllevar a error ya que se puede enmascarar la severidad del linfedema, o alterar las proporciones de medida entre el brazo sano y afectado.<sup>73</sup> Esto puede ser un problema para el diagnóstico correcto del linfedema alterando los resultados en relación a la circunferencia y volumen del brazo. Sin embargo, en los estudios donde el principal objetivo es detectar suaves cambios en el brazo debidos a la intervención y no categorizar el tipo de linfedema en relación a su severidad, esto no debería suponer mayor limitación.

Otros métodos de medida para el linfedema son los descritos por Sander et al.<sup>94</sup>, conocidos como: **(1) Método de inmersión y desplazamiento del agua:** Es considerado por algunos autores como el “patrón de oro”, ya que la medida del volumen del brazo por desplazamiento de agua es más exacta y sus resultados revelan un sólo valor, pero la técnica es aparatosa en cuanto a su desarrollo y por ende, poco empleada. En este caso, se le pide al paciente que introduzca lentamente el brazo en el medidor de volumen con la axila de la paciente, pudiendo colocar una varilla como tope en este punto que marcará la distancia del tercer y cuarto dedo con la base, que servirá de referencia para posteriores mediciones. El medidor es llenado hasta el borde con agua a temperatura constante entre 28°C y 32°C, sin que exista una diferencia superior a 2°C entre las mediciones. El volumen de agua desplazado es recogido en un vaso, (Figura. 3) y pesado posteriormente en kilogramos; utilizando la conversión estándar de 1Kg = 1000ml. Este cálculo da una medida exacta del agua desplazada<sup>80</sup>, determinan que normalmente, una diferencia de 200 ml o más entre el brazo afectado y el brazo opuesto se considera el punto límite para definir el linfedema. A partir del volumen

diferencial recogido, podemos clasificar la severidad del edema como ligero (menos de 400 ml), moderado (entre 400 y 700 ml) y severo (Más de 700 ml). (2) **Volumen calculado por inmersión a partir de fórmulas geométricas:** El hinchazón del brazo puede ser visualizado como una serie de cilindros o conos truncados y el de la mano usando un cilindro, cono, rectángulo o una forma trapezoidal (Figura 4). El volumen total puede entonces determinarse sumando el volumen total de cada uno de los segmentos.



**Figura 3:** Equipo de volumetría para los miembros superiores. (Fuente: Díaz Hernández, 2000<sup>26</sup>)



**Figura 4:** Cálculo de volúmenes geométricos para la mano y para el brazo utilizando formas de cilindro, cono, rectángulo y trapecio. (Fuente: Sander et al., 2002)<sup>94</sup>

Como ya se ha comentado, Ridner et al.<sup>91</sup> describen un cuarto y quinto método de medida para diagnóstico del linfedema: **las mediciones de Impedancia Bioeléctrica** y la **Gammagrafía infrarroja**. El primero de ellos, consiste en un dispositivo de impedancia bioeléctrica para medir el volumen de líquido extracelular. Este instrumento proporciona la diferencia en mililitros del líquido extracelular entre el miembro afectado y el no afectado, y establece un índice de relación de linfedema entre ambas extremidades. Este sistema de medición parece ser más sensible, fiable y válido que el sistema por mediciones de la circunferencia braquial. Por último, la Gammagrafía infrarroja, es una de las técnicas menos frecuentes para el diagnóstico del linfedema. Es una técnica de imagen propia de la Medicina Nuclear, que utiliza un tipo de radiación diferente a la utilizada en la radiología. Estas pruebas de Medicina Nuclear, además de conseguir imágenes de la forma de los órganos, proporcionan información sobre el funcionamiento y el metabolismo de los mismos. Por lo tanto,

estas técnicas suelen ser más utilizadas para el estudio de enfermedades que no producen alteraciones de forma o tamaño, es decir, morfológicas, y que por tanto no se detectan con otras técnicas de imagen como la radiología, el TAC o la RMN.

#### **2.4.2.2. Dolor y disfunción del brazo afectado:**

Junto con el linfedema y las limitaciones del rango de movimiento articular (ROM), el dolor es la tercera discapacidad asociada con el miembro superior que más afecta a las mujeres operadas de cáncer de mama. Otras molestias como la debilidad o la distorsión de la sensibilidad también son frecuentes<sup>21</sup>. Según Maunsell et al.<sup>71</sup>, estos síntomas aparecen en los siguientes porcentajes hasta 15 meses después de la intervención: edema (24%), debilidad (40%), limitaciones en el ROM (32%), dolor (55%) y falta de sensibilidad (58%).

Otros estudios muestran que el dolor era el síntoma más frecuente asociado a la discapacidad del brazo tras la cirugía por cáncer de mama, relacionándose íntimamente con una percepción de incapacidad y de efectos negativos sobre la calidad de vida de las pacientes, incluso hasta 2,7 años después de la cirugía. La extensión considerable de dolor en la región axilar y brazo, causa un agravamiento de la sensación y de limitación del miembro superior<sup>81</sup>. Parece que tras la cirugía, las mujeres presentan una disminución de la actividad muscular en cuatro de los principales músculos implicados y necesarios para el control del movimiento escapular en la correcta funcionalidad del hombro. Estos músculos son: el serrato anterior, el pectoral mayor, el romboides y las fibras superiores del trapecio. Esta disfunción parece también altamente asociada con el dolor e impotencia funcional del hombro, al alterar su biomecánica normal<sup>98</sup>.

#### **2.4.2.3. Disminuciones del ROM**

El dolor y la pérdida de movilidad del hombro alteran significativamente las actividades cotidianas y la calidad de vida de las mujeres operadas de cáncer de mama. Se sabe que el 38 % de las mujeres intervenidas experimentan problemas en el brazo hasta cinco años después del diagnóstico, y que para estas pacientes la calidad de vida es significativamente inferior que para aquellas mujeres sin afectaciones del miembro

superior<sup>81</sup>. Kwan et al.<sup>59</sup>, concluyen en su estudio que entre el 30% y 70% de las mujeres, experimentan al menos sintomatología leve que afecta a la funcionalidad de hombro y brazo. En concreto, factores como la extensión axilar de la cirugía, la edad, y el tipo de intervención clínica, contribuyen claramente sobre la discapacidad del brazo. Otros motivos relacionados con la reducción de esta movilidad pueden ser: lesiones de los nervios motores, daños en el plexo braquial como consecuencia de la radioterapia a largo plazo y dolor referido en la pared torácica después de la mastectomía, que en ocasiones persiste durante largo tiempo. Además, se sabe que la fibrosis inducida por la radioterapia es un proceso continuo que influye en la función del hombro a largo plazo<sup>11</sup>. En definitiva, son varios los estudios que muestran limitaciones en el rango de movimiento de la articulación glenohumeral y que se acompañan generalmente de una disminución en la actividad de los músculos claves para el control del movimiento escapular que acompaña inevitablemente la elevación del brazo.<sup>21, 22, 25,98</sup> Devoogdt et al.<sup>25</sup>, realizaron un seguimiento durante 3,4 años de 77 mujeres con cirugía de mama y linfadenectomía. A los 3 meses el 57,7% presentaban limitación en el movimiento del hombro y dificultad para realizar actividades básicas con el brazo (peinarse, abrocharse el sujetador, ponerse un jersey, etc.). El porcentaje de mujeres con problemas en el hombro al finalizar los 3,4 años de seguimiento fue del 31%. Además, el riesgo de limitación persistente y clínicamente relevante es mucho mayor cuando se asocia tratamiento de radioterapia.

#### **2.3.1.3.1 Técnicas de medida del ROM:**

Son muchas y variadas las pruebas realizadas por los profesionales para valorar el grado de discapacidad y de disfunción del brazo. Entre estas valoraciones funcionales destacan las siguientes: Funcionalidad del hombro en relación con actividades de la vida diaria (para ello se utilizan escalas de valoración como el DASH, el WOSI o el Lido Workset, entre otras); Supervisión de los parámetros de fuerza (evaluada generalmente con dinamómetros manuales); El esfuerzo percibido, dolor o malestar (evaluado a través de la Escala de Borg) y Rango de movimiento (ROM).<sup>107</sup>

Para valorar la movilidad del brazo pueden seguirse diferentes protocolos que exigirán a su vez instrumentales más o menos especializados. Por lo general, el método

tradicional más utilizado para evaluar la movilidad de la articulación glenohumeral es el goniómetro manual<sup>11, 25, 41</sup>. Además en estas valoraciones suele determinarse también la fuerza ejercida durante los movimientos a partir de un dispositivo isocinético. Para las mediciones del ROM utilizando el goniómetro, se coloca a las pacientes en decúbito supino, pidiéndoles que realicen movimientos de flexión-extensión y de rotación interna-externa. Para determinar los movimientos de abducción-aducción se puede partir bien desde una posición vertical o desde la sedestación. Se pide a las mujeres que realicen el movimiento oportuno y se determinan los valores máximos alcanzados desde una posición estática. Al mismo tiempo, la valoración de la fuerza es registrada desde distintos ángulos de movimiento (*Tabla 4*). En el análisis de los datos se comparaban las medias obtenidas en el ROM y la fuerza entre el hombro operado y no operado de la misma paciente. Existen motivos para creer que el tratamiento de radioterapia influye negativamente en el ROM. Kwan et al.<sup>59</sup> determinaron en su estudio que aproximadamente la mitad de las sujetos presentaban síntomas sobre el brazo u hombro tras la cirugía, pero que esta proporción aumentaba hasta un 70% en el caso de combinar el tratamiento quirúrgico con la radioterapia. A su vez, Blomqvist et al.<sup>11</sup> comparan la evolución en la fuerza y en el ROM tanto, entre el hombro operado y no operado de la misma paciente, como entre hombros irradiados y no irradiados, encontrando diferencias significativas para todos los movimientos (flexión, extensión, abducción, rotación interna y rotación externa), entre el hombro sano y el hombro afectado en el caso de las pacientes que habían sido sometidas a un tratamiento de radioterapia, pero únicamente, en los movimientos de flexión y abducción en el caso de las pacientes no irradiadas (*Tabla 5*). Además, se registró una disminución significativa en los valores de fuerza en todos los movimientos a excepción de la rotación externa para el grupo de pacientes irradiadas, pero únicamente se detectaron menores valores de fuerza para el movimiento de flexión del hombro operado en aquellas mujeres que no habían recibido tratamiento de radioterapia. Podemos deducir, que la radioterapia ayuda a la disminución en la fuerza y en el movimiento de hombro para las mujeres mastectomizadas y tras eliminación de la cadena ganglionar axilar<sup>41</sup>.

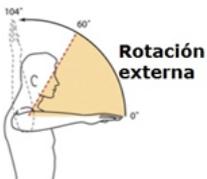
MOVIMIENTO	POSICIÓN Y ÁNGULOS
<b>Flexión</b>	DS + 45° de flexión + 0° de abducción
<b>Extensión</b>	DP + 0° de extensión + 0° de abducción
<b>Aducción</b>	DS + 90° de flexión + 0° de abducción
<b>Abducción</b>	SDT + 45° de abducción
<b>Rotación Interna y Externa</b>	SDT + 90° de flexión de hombro + 90° abducción + 90° de flexión de codo

**Tabla 4:** Ángulos de movimiento para valoración de la fuerza a partir de un dispositivo isocinético. (DS: Decúbito Supino; DP: Decúbito Prono; SDT: Sedestación) (Fuente: Blomqvist et al., 2004)<sup>11</sup>

MOVIMIENTO	PACIENTES IRRADIADAS			PACIENTES NO IRRADIADAS		
	Lado operado	Lado no operado	Significado	Lado Operado	Lado no operado	Significado
<b>Extensión</b>	57.5	59.8	p < 0.05	58.9	60.4	NS
<b>Flexión</b>	155.8	172.8	p < 0.001	169.9	172.9	p < 0.05
<b>Abducción</b>	139.5	172.5	p < 0.001	167.6	174.5	p < 0.05
<b>Rotación Externa</b>	71.0	81.8	p < 0.01	80.3	80.2	NS
<b>Rotación Interna</b>	57.8	62.0	p < 0.01	59.3	59.5	NS

**Tabla 5:** Comparación del ROM entre el brazo operado y el no operado en mujeres irradiadas y no irradiadas, a partir de la medición con un goniómetro manual estándar (Fuente: Blomqvist et al., 2004)<sup>11</sup>

En líneas generales y según describe la literatura<sup>34,48,99</sup>, los rangos de movimiento en la articulación del hombro deberían encontrarse dentro de los parámetros normalizados (Tabla 6), en aquellas personas libres de dolencias en la articulación glenohumeral, escapulo-torácica, acromio-clavicular y esterno-clavicular. Sin embargo, García-Alsina et al.<sup>37</sup>, consideran que estos valores determinados a partir de un goniómetro manual, distan mucho de los registrados con dispositivos más evolucionados como el 3D, donde la posición de partida es diferente de 0° y para el movimiento de flexión, por ejemplo la media no suele superar los 152°, alcanzándose máximas inferiores a los 165°; Lo mismo ocurre en el movimiento de abducción neutra, donde los valores medios se acercan a los 142° y los máximos no suelen superar los 147° de movimiento.

MOVIMIENTO	VALORES	
Flexión	0-180°	
Extensión	0-45°	
Abducción	0-180°	
Abducción horizontal	0-130°	
Rotación Externa	0-60°	
Rotación Interna	0-80°	

**Tabla 6:** Rangos de Movimiento normalizados para la articulación del hombro. (Fuente: Daniels-Worthingham's)<sup>48</sup>

No obstante, al comparar estos valores con los registrados en la literatura por autores que estudian el movimiento de la articulación del hombro en sujetos sanos encontramos otros parámetros de referencia. Así, McClure et al.<sup>72</sup> utilizando un goniómetro estándar de plástico manual, establece otros grados de movimiento para sujetos sin afectaciones de hombro, observando a su vez que se registran diferencias significativas respecto al ROM de los sujetos que habían padecido algún tipo de patología de hombro (**Tabla 7**). Otros estudios registran la movilidad del hombro a través de un inclinómetro digital bajo condiciones estándar.<sup>10</sup> En este caso, las variables que se midieron en primer lugar fueron: el grado de dolor en brazo/hombro (recogido con Escala Analógica Visual), y el ROM del hombro en flexión y abducción.

En segundo lugar se observaron las limitaciones del brazo/hombro a la hora de realizar actividades de la vida diaria, la aparición de edema, la fuerza de prensión en ambos brazos y la calidad de vida que presentaban las pacientes.

AMPLITUDES EN LOS MOVIMIENTOS DE HOMBRO		
ROM Hombro (°)	Grupo Control	Grupo Afectado
Rotación Interna con 90° de abducción	70.0 (±12.6)	50.1 (±19.5)
Rotación Externa con 90° de abducción	111.9 (±10.0)	90.9 (±17.0)
Flexión	163.5 (±6.0)	144.6 (±17.4)

**Tabla 7:** Comparación de Medias y SD de ROM de hombro para la flexión, rotación interna y rotación externa, en sujetos con y sin patología de hombro; (Fuente: adaptado de McClare et al., 2006)<sup>72</sup>

Existen más de 20 métodos de medida diferentes para evaluar la funcionalidad del hombro, aunque no existe ninguno que haya sido aceptado universalmente<sup>18</sup>: Tests, como el STT (*Simple Shoulder Test score*) o el DASH (*Disabilities of the Arm and Shoulder Score*) registran parámetros relacionados con el dolor, la funcionalidad y sobre todo con la sensación de bienestar. Aunque validados, estos instrumentos proporcionan únicamente resultados subjetivos que reflejan una evaluación incompleta de los pacientes con problemas de hombro. La propuesta de medida mediante la técnica de video-análisis del movimiento proporciona la cinemática completa del hombro en 3D. En este caso, se dispone de tres captadores giroscópicos en miniatura y tres minúsculos acelerómetros. Para determinar el análisis cinemático 3D se fijan sensores sobre el cuerpo en determinados puntos anatómicos, estableciendo los parámetros funcionales de la movilidad del hombro y cuantificando las diferencias cinemáticas entre hombros sanos y hombros afectados. Los movimientos solicitados a las pacientes para el análisis, son acciones representativas de las realizadas durante actividades cotidianas, basadas en movimientos simples de hombro. Para este análisis cinemático se utilizan tres medidas: P score (Combinación de las medias de velocidad angular y aceleración del húmero), RAV score (Medición únicamente de la velocidad angular) y M score (suma de todos los momentos del húmero). Si se obtiene un porcentaje del 100% en los tres se considera que se disfruta de una movilidad máxima del hombro y si se obtiene un 0% se considera que existe una movilidad nula<sup>18,22</sup>

Otro sistema de análisis en 3D es el STT-Ingeniería y Sistemas, utilizado en este y otros estudios como el de García-Alsina et al<sup>37</sup>. En este caso se pretendía analizar el

movimiento del hombro en sujetos sanos, para poder detectar en otras ocasiones alteraciones en hombros que presentan alguna patología. Gracias a este sistema de medición, relativamente sencillo, puede estudiarse además del ROM del hombro y la máxima angulación alcanzada cuando se realiza, otros parámetros como la velocidad del movimiento (máxima y media) o la consistencia del mismo. Presenta también otras ventajas frente al goniómetro manual como el registro del movimiento activo y la independencia en gran medida de la capacidad del observador. Además, existe un acuerdo general de que los estudios cinemáticos 3D son, en gran medida, superiores al goniómetro clínico en lo referente a la precisión y reproductibilidad para la evaluación del movimiento libre<sup>61</sup>. Por otro lado, no se limita el estudio a la dislocación máxima angular, sino que también se tiene en cuenta la velocidad angular, que es muy relevante cuando se quiere examinar el hombro dañado. A partir de los valores recogidos en dicho estudio, puede concluirse que en el caso de la elevación del hombro (en abducción neutra y en abducción acompañada de rotación externa) no existen influencias de variables independientes como el lado estudiado (dominante o no dominante), o el sexo; aunque en personas de edad más avanzada (>45 años) existe una tendencia a disminuir la velocidad del movimiento.

Desde el Instituto Biomecánico de Valencia (IBV), en colaboración con Ibermutuamur, se trabajó en 2010 en el desarrollo del sistema NedHombro/IBV para la valoración funcional del hombro. El sistema permite realizar una caracterización funcional de la articulación del hombro a través del análisis de determinados movimientos mediante fotogrametría. La obtención de datos objetivos y fiables y la comparación de los mismos con patrones de normalidad y de patología aportan al clínico una visión funcional objetiva que complementa la experiencia del mismo y las pruebas radiológicas a la hora de emitir un diagnóstico. Dicho sistema de valoración integra los dispositivos de registro (fotogrametría 3D), así como el análisis de los datos y la obtención de la valoración final del paciente<sup>85</sup>.

Sin embargo, y pese a lo mencionado hasta ahora, existen pocos estudios que utilicen el sistema de análisis del movimiento tridimensional para el estudio de la biomecánica del hombro en mujeres operadas de cáncer de mama. Shamley et al.<sup>98</sup> utilizaron un sistema electromagnético de posición y seguimiento orientado, que consta de un emisor y un receptor para determinar la trayectoria del movimiento en los tres ejes

espaciales (x, y, z), mediante el seguimiento de pequeños sensores de luz colocados cuidadosamente sobre la piel de puntos anatómicos concretos. Estos autores centraron su atención en el estudio del movimiento tridimensional de la escápula durante la elevación del hombro, ya que conviene recordar que en este movimiento son cuatro las articulaciones que intervienen: la esterno-clavicular, la acromio-clavicular, la escápulo-torácica y la gleno-humeral. A partir de aplicar este sistema de análisis del movimiento en 3D, en mujeres operadas de cáncer de mama detectaron, que todos los parámetros cinemáticos de la escápula se vieron alterados significativamente en el lado del carcinoma, sumándole a estas alteraciones cinemáticas tanto dolores leves como disfunción del brazo, incluso hasta seis años después de la cirugía. Además, se observó que aquellas mujeres que tenían el brazo izquierdo afectado representaban, independientemente de su lado dominante, un grupo de mayor riesgo a la hora de padecer discapacidad del miembro afectado, presentando niveles mayores de dolor y de restricciones en el movimiento. Crosbie et al.<sup>22</sup> detectaron nuevamente cambios significativos en la cinemática del hombro, especialmente en el movimiento de abducción de la articulación escápulo humeral y en la rotación escapular.

Sin embargo, en el caso del estudio de McClare et al.<sup>72</sup> que también analizó la cinemática escapular en 3D con un sistema de análisis del movimiento electromagnético 3Space Fastrak en el plano frontal y sagital durante la elevación del brazo, únicamente se encontraron diferencias modestas (todas ellas < de 5°) entre el grupo control y el grupo de personas con diversas patologías de hombro.

### **2.4.3 Medidas de apoyo durante la recuperación del CM.**

Una de las prioridades del Plan Nacional Oncológico de Salud es fomentar un sistema de calidad integral en todas las etapas del proceso oncológico. Por eso contempla como estándares aspectos relacionados con la atención a su recuperación. Recoge que a todos los pacientes diagnosticados con cáncer, así como a sus familiares y al personal sanitario que les atienden, se les proporcionará la atención necesaria para garantizar el tratamiento adecuado de la enfermedad y de las secuelas físicas y psíquicas que ésta conlleva, desde el diagnóstico hasta su restablecimiento o muerte<sup>78</sup>. Para esto es necesario controlar las secuelas y efectos secundarios de los tratamientos, proporcionar

atención psicológica al paciente, familiares y personal sanitario y facilitar rehabilitación física para las secuelas físicas de la enfermedad y sus tratamientos<sup>78, 81, 102</sup>.

En nuestro país, aunque existe calidad y eficiencia del sistema sanitario en la asistencia oncológica al cáncer de mama se requieren mejoras como el desarrollo de un modelo de asistencia dirigido al grupo, cada vez mayor, de pacientes en la fase de larga supervivencia. Dentro de los cinco puntos propuestos en el plan de cuidados que establece Vivar<sup>111</sup> se contempla un punto de Educación para la salud. El objetivo es aumentar los conocimientos sobre los efectos tardíos del tratamiento, y desarrollar habilidades y destrezas para manejar posibles secuelas así como adoptar estilos de vida saludables (prevención del linfedema, asesoramiento nutricional y de actividad física, consejo sanitario para cesación del hábito tabáquico, etc.).

#### **2.4.3.1. Efectos de la fisioterapia como parte del tratamiento rehabilitador.**

Como ya hemos venido comentando, son muchas pacientes las que sufren serias complicaciones de hombro después de la cirugía y disección de los ganglios linfáticos axilares. Ante esta situación, la fisioterapia se ha mostrado como una mejora importante en el tratamiento de estas limitaciones<sup>84,103</sup>; sin embargo, la fisioterapia tras la cirugía no está establecida como parte del tratamiento estándar en el cáncer de mama<sup>55</sup>. Beurskens et al<sup>10</sup>., investigaron la eficacia de los tratamientos de fisioterapia en la función del hombro, dolor y calidad de vida en pacientes que han sufrido cirugía mamaria y disección axilar en cáncer de mama. En este estudio, el grupo control recibió únicamente un folleto informativo con consejos y ejercicios para el hombro/brazo la primera semana después de la cirugía sin tener posteriormente más contacto con el fisioterapeuta. Por otro lado, el grupo de tratamiento, comenzó la fisioterapia dos semanas después de la cirugía y mantuvo unas directrices de trabajo supervisadas durante un total de 9 sesiones. El resultado muestra que la fisioterapia realizada dos semanas después de la cirugía, mejoró la funcionalidad, redujo el dolor y aumentó la calidad de vida de las pacientes con disección axilar de cáncer de mama. La prensión manual mostró también una tendencia positiva a la mejora, sin embargo el edema que se produce generalmente en la fase postoperatoria experimentó pocos cambios. En esta línea, Ferreira de Rezende<sup>23</sup>, demuestra que las pacientes que reciben

un programa dirigido de ejercicios para la rehabilitación, experimentan una mejoría en el ROM y funcionalidad del brazo antes que el grupo que realiza los ejercicios de forma libre, incluso sin la supervisión de un fisioterapeuta. Morimoto et al.<sup>84</sup>, también encontraron beneficios en la amplitud de movimiento (ROM), dolor postoperatorio y recuperación de actividades de la vida diaria tras la aplicación de un nuevo programa de rehabilitación iniciado poco después de la intervención.

Cuando surgen otras complicaciones como el linfedema, los tratamientos de fisioterapia suelen ser la alternativa más común seguida por las pacientes. Existen distintas propuestas de tratamiento para las mujeres con esta afectación<sup>39, 43, 57</sup>: Ejercicio combinado con masaje terapéutico, utilización de prendas compresivas, Drenaje Linfático Manual (DLM), manguitos de compresión neumática y drenaje linfático a través de la estimulación eléctrica. Como tratamientos preventivos de linfedema, únicamente suelen utilizarse las prendas elásticas compresivas y el DLM, sugiriendo que el uso continuado de ambas técnicas, puede mejorar el linfedema establecido, aunque aún son necesarios estudios adicionales. Las pacientes deben ser advertidas de que el linfedema es una condición para toda la vida y que las prendas de vestir compresivas deben ser utilizadas a diario. Existen también protocolos de tratamiento para un edema ya instaurado en pacientes diagnosticadas de cáncer de mama y sometidas posteriormente a cirugía, originándose tras la cirugía un edema secundario a esta intervención<sup>35</sup>; así, tras la valoración perimétrica del edema, se comenzará con un tratamiento de choque, a sesión diaria durante las tres primeras semanas, en el cual se combinarán DLM, presoterapia, vendaje compresivo y ejercicios bajo contención (con el vendaje). Tras este primer periodo de ataque, se iniciará una fase de mantenimiento, con sesiones de DLM alternas y prescripción de un manguito de contención. Si, durante este proceso, el paciente hubiera presentado complicaciones asociadas al edema (fibrosis, linfocele axilar, trombosis linfáticas superficiales...) se realizaría un tratamiento específico para cada una de estas complicaciones. Este tratamiento, basado en la terapia combinada de un adecuado DLM y la colocación posterior, de manera obligada, de un vendaje de descongestión, está tendiendo en la actualidad resultados muy positivos en la recuperación del linfedema.

Parece entonces demostrado que el tratamiento de fisioterapia se vuelve una herramienta muy útil en el postoperatorio del cáncer de mama. La cuestión es que no

existe uniformidad en el tratamiento en cuanto al momento de inicio y duración del mismo. Kärki et al.<sup>55</sup>, opinan que los movimientos de hombro deben iniciarse una vez retirados los drenajes, empezando con ejercicios asistidos y evolucionando hacia activos libres y por último activos resistidos. Se trabajará de manera progresiva tanto sobre la articulación del hombro como del codo y muñeca. De manera preventiva es importante no aplicar resistencia externa para aumentar el rango de movimiento hasta que no se haya cerrado la herida; en el caso de los ejercicios de fuerza, también es preferible comenzar su aplicación una vez cicatrizada la herida, empezando con un trabajo fuerza dinámica conociendo sus límites de resistencia submáximas y realizando posteriormente progresiones. Hay que evitar la fatiga del músculo con intensidades elevadas y el trabajo en estático. Otros estudios<sup>23,35</sup> aconsejan empezar desde los primeros días (tres semanas después de la intervención, tiempo necesario para que cicatrice la zona) con movimientos analíticos activos y pasivos de mano, codo y hombro, respetando el tiempo que cada paciente necesite para acostumbrarse a su nueva situación, combinándolos con ejercicios respiratorios, ejercicios posturales estáticos, ejercicios de trabajo global y tratamiento del tejido cicatricial. Es muy importante evitar la rigidez del hombro, sobre todo en las limitaciones de flexión y abducción, siendo necesario que los pacientes consigan una separación mínima de 90° para poder mantener la posición requerida en el posterior tratamiento de radioterapia si fuese necesario. Morimoto et al.<sup>84</sup>, concluyen que a partir de los datos obtenidos en su estudio relativos a la mejora del ROM y de las actividades de la vida diaria, la aplicación de un programa de fisioterapia iniciado lo antes posible tras, al ser posible desde el primer día tras la cirugía, resulta efectivo para evitar la tendencia a la rigidez muscular. Este tratamiento debe iniciarse con ejercicios de estiramiento, necesarios para el mantenimiento de la flexibilidad y elasticidad normal del hombro. Se continúa con ejercicios de movilidad del hombro, trabajando en primer lugar la flexión del hombro para después continuar con la abducción y el resto de movimientos más complejos. En tercer lugar se realiza trabajo para la ganancia de fuerza en el miembro afectado y posteriormente se intentan compensar las diferencias registradas entre ambos brazos. El programa se alarga durante un total de doce semanas (hasta 3-4 veces al día) obteniéndose evidentes mejoras relativas al ROM y a las actividades de la vida diaria; Por otro lado Beurskens et al.<sup>10</sup>, realizan un número total de nueve sesiones de tratamiento (que es lo que cubre por lo general el sistema de salud), distribuidas en una o dos veces por semana durante las tres primeras semanas y una vez por quincena o

menos posteriormente; además, en este caso se les pidió a las pacientes que realizaran también ejercicios en casa durante diez minutos al día a lo largo de los tres meses. En este caso, también se obtuvieron mejoras en el dolor, movilidad y calidad de vida de las pacientes.

En definitiva se observa que existe una gran variedad de programas para la rehabilitación física después de la cirugía en el cáncer de mama<sup>23</sup>: ejercicios isométricos suaves de hombro, brazo y mano, elevar juntas las manos con flexión, abducción y rotación de hombro hasta el límite del movimiento; movimientos libres de hombro en los grados fisiológicos de la articulación; escalera de dedos hasta el límite del movimiento para la flexión y la abducción; cepillar el pelo; programas con estiramientos y ejercicios rítmicos de cabeza, cuello, tronco, brazos y piernas; ejercicios en el agua; movimientos de balanceo de brazo, utilización de prensos manuales, etc. Dada la eficacia de estos tratamientos, son varios los estudios de revisión recientes<sup>44, 45</sup> los que abogan por la vigilancia regular de la morbilidad en la zona intervenida dentro de la atención estándar del tratamiento para el cáncer de mama. Lo ideal sería la evaluación preoperatoria de la parte superior del cuerpo, particularmente en los casos de cáncer de mama bilaterales; sin embargo los tratamientos actuales no contemplan esta posibilidad. No obstante, la vigilancia postoperatoria normal también puede tener éxito aún con la ausencia de medidas en el preoperatorio. Para el cáncer de mama unilateral, la presencia y la gravedad de los síntomas en el brazo intervenido, las disfunciones y el linfedema pueden ser comparados con la extremidad contralateral y son muchas las evidencias recogidas de la susceptibilidad de esta morbilidad a la terapia física y rehabilitadora específica.<sup>25</sup>

#### **2.4.3.2 Posibilidades de la actividad física como medida de recuperación:**

Es un hecho que los tratamientos contra el cáncer avanzan. Cada vez existe un mayor conocimiento de nuevos agentes de quimioterapia, terapias hormonales, terapias biológicas, tratamientos psicológicos, etc. para combatir el cáncer de mama. Pero también, como resultado de la cirugía y tratamientos ayudantes contra esta patología, los pacientes suelen manifestar fatiga, depresión, ansiedad, ganancia de peso, y una importante reducción en la calidad de vida. Estudios como el de Irwin<sup>53</sup>, Hayes et al.<sup>44</sup>

y Fong et al.<sup>33</sup> han demostrado que el ejercicio se presenta como una alternativa segura en sobrevivientes de cáncer produciendo efectos beneficiosos sobre la calidad de vida y los síntomas relacionados con esta afectación, sin efectos secundarios adversos. La realización de actividad física regular y progresiva después de un diagnóstico de cáncer de mama puede optimizar la función y la calidad de vida, así como minimizar la morbilidad en la parte superior del cuerpo.

En el estudio longitudinal *“Women’s Health Initiative study of postmenopausal women”*<sup>55</sup> se examinó la influencia de la actividad física en mujeres posmenopáusicas antes y después del diagnóstico de cáncer de mama. Se observó que las mujeres que realizaban actividad física ( $\geq 9$  MET-h/ semana) antes del diagnóstico tenían una mortalidad significativamente menor ( $p=0,01$ ) asociada a múltiples causas en comparación con las mujeres inactivas. Además las mujeres que conseguían mantener o aumentar la actividad física de  $\geq 9$  MET-h/ semana después del diagnóstico tenían una mortalidad más baja asociada a múltiples causas ( $p<0,01$ ), incluso siendo inactivas antes del diagnóstico.

Sin embargo, la realización de ejercicio físico intenso sobre el miembro superior como forma de recuperación en el caso de linfedema, o incluso antes de su aparición, ha sido siempre una opción altamente cuestionada. Por lo general, no suele ser indicado en la rehabilitación de este cáncer y parece estar contraindicado en los tratamientos más tradicionales, especialmente en las mujeres que ya han desarrollado el edema al considerarse como un posible efecto potencial secundario.<sup>74</sup> Incluso así, en ninguno de los artículos revisados formalmente se relaciona el linfedema como un efecto secundario en relación al ejercicio. Por el contrario, existen serias razones para creer que el ejercicio progresivo y gradual de la parte superior del tronco debe ser incluido en los programas de rehabilitación del linfedema. La linfa es empujada por maniobras activas y pasivas. Las pasivas siempre son propuestas como tratamiento del linfedema: Drenaje linfático manual, masaje, compresión neumática, vendajes compresivos y elevación del miembro; pero estos tratamientos simulan las fuerzas activas del cuerpo como el bombeo del músculo esquelético, los movimientos respiratorios y las pulsaciones arteriales. El ejercicio también estimula el músculo esquelético para el retorno venoso y linfático, por lo que este tipo de ejercicio puede estimular la

contracción de los vasos linfáticos, que son inervados por el sistema nervioso simpático<sup>65, 73</sup>.

Lo que actualmente ya no es cuestionado, es la práctica de actividad física como ayuda en la rehabilitación tras la cirugía del cáncer de mama, asociada a una mejora de la funcionalidad del brazo afectado, dolor y en general calidad de vida de las pacientes. Las personas que han sido tratadas de un cáncer, a menudo presentan niveles de angustia superiores a los de la población general<sup>90</sup>. Investigaciones previas han demostrado que el ejercicio tiene efectos positivos en la mejora de estos y otros problemas (*Figura 5*). Pero nuevamente nos encontramos con una falta de consenso y estandarización a la hora de realizar actividad física. Las pacientes manifiestan desinformación sobre el qué hacer y cómo hacerlo a la hora de comenzar o retomar sus hábitos de ejercicio físico. La mayoría de las pacientes que superan un cáncer de mama, encuentran dificultad para realizar actividad física dentro de los niveles recomendados, debido a los síntomas persistentes del tratamiento del cáncer como son la debilidad, depresión, náuseas, dolor, etc., además de tener, en ocasiones, un conocimiento limitado del ejercicio físico adaptado y eficaz<sup>49</sup>. Se sabe que la práctica de actividad física registra una disminución de fatiga, sensación de náuseas, ansiedad y depresión, lo que se traduce en un aumento de la calidad de vida de las pacientes que reciben tratamiento para el cáncer de mama<sup>21</sup>.

Herrero et al.<sup>46</sup>, muestran que incluso los efectos de un programa de entrenamiento relativamente corto (8 semanas), que combine el entrenamiento cardiorrespiratorio, de fuerza-resistencia de la parte inferior y superior del cuerpo provoca cambios significativos en relación al porcentaje de grasa corporal y porcentaje de masa muscular, pero no se encontraron diferencias significativas en la capacidad de transporte de O<sub>2</sub> en sangre, entre ambos grupos; También se observaron cambios significativos en el VO<sub>2</sub> pico (ml/kg/min) y en el PPO (W/kg), pero no para el cociente respiratorio (RER<sub>p</sub>). Respecto a la evaluación de la resistencia a la fuerza dinámica, se observaron ganancias para la prueba de squat y sentadillas, pero no en el press de banca.

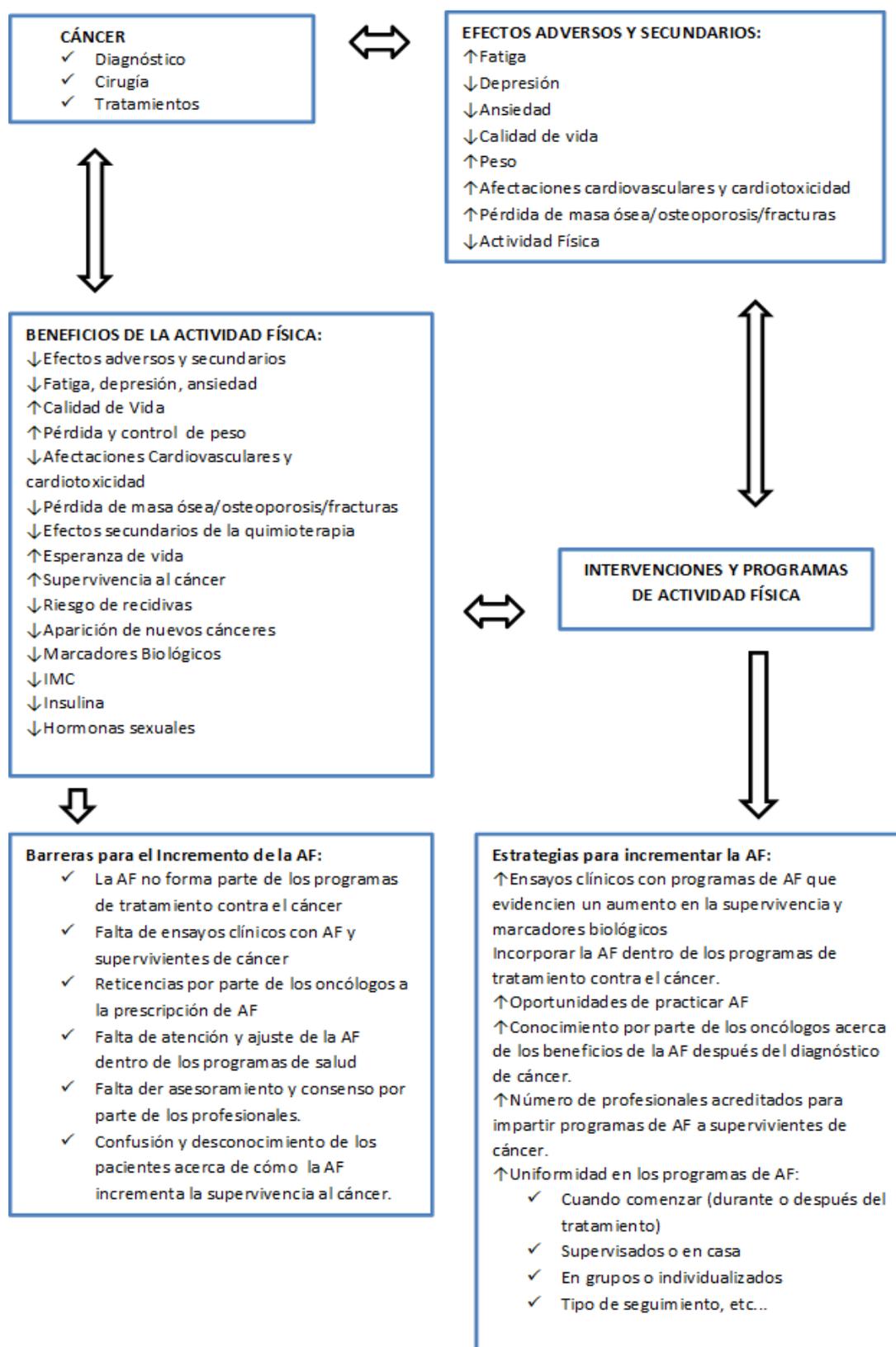
En el estudio de Kölden et al.,<sup>58</sup>, mujeres diagnosticadas de cáncer de mama que se encontraban en la fase I, II y III del tratamiento, participaron en un programa de un

conjunto de ejercicios de entrenamiento (GET), distribuido en bloques de 3 semanas hasta un total de 16. Este grupo de ejercicios se orientan al desarrollo aeróbico, bienestar físico, trabajo de la fuerza y de la flexibilidad. Los resultados demuestran que este GET fue fiable, seguro y bien tolerado, ya que la mayoría de las mujeres experimentaron beneficios sobre la salud tras la intervención en diferentes aspectos de la forma física (capacidad aeróbica, fuerza y flexibilidad), así como también mejoras en la calidad de vida (aumento en la autoestima, disminución del estrés, aumento del bienestar y de la autonomía).

Suárez et al.<sup>103</sup>, atribuyen además a la actividad física efectos beneficiosos con carácter preventivo, el más importante la disminución de riesgo de un tumor cancerígeno, al disminuir o evitar la obesidad y provocar un descenso en la síntesis de estrógenos, procedentes de andrógenos del tejido adiposo; también se obtiene un incremento de la fuerza, la resistencia y el bienestar físico y psíquico, contribuyendo también a disminuir la frecuencia de recidivas. Como hemos venido comentando, estudios epidemiológicos, han demostrado que un aumento de peso después del diagnóstico de cáncer aumenta la probabilidad de recurrencia y muerte en comparación con el mantenimiento del peso normal después del diagnóstico. Esto es especialmente preocupante en las mujeres que han sido diagnosticadas de un cáncer de mama, habida cuenta de que la mayoría de ellas ganan un aumento de peso significativo durante el año posterior al diagnóstico y es poco frecuente que retomen su peso anterior al mismo<sup>53</sup>. Estudios de la salud muestran que las ganancias de peso después del diagnóstico (2,3 y 4.6Kg), se relacionan aproximadamente con el 50% de las tasas más altas de recurrencia del cáncer de mama y muerte; curiosamente los resultados fueron especialmente evidentes en las mujeres que nunca habían fumado, en mujeres con un estadio inicial de la enfermedad o en aquellas que presentaban normopeso antes del diagnóstico<sup>54</sup>. Ante estos datos, la actividad física juega un papel fundamental. En concreto, hay pruebas de que los sobrevivientes de cáncer no mueren con un rango superior a causa del cáncer, que la tasa de mortalidad del resto de la población (enfermedades cardiovasculares y diabetes). Por lo tanto, para ayudar a la supervivencia global, es crítico que los pacientes con cáncer, presten especial cuidado en el control de la obesidad, y uno de los principales métodos para lograr esto es conseguir unos niveles adecuados de actividad física. (*Figura 5*).

Aunque aún no existe un juicio general sobre los efectos de la actividad física en la supervivencia del cáncer, si existen ensayos aleatorios que muestran relación entre el ejercicio y marcadores biológicos relacionados con la supervivencia<sup>53</sup>. Estos cambios pueden ser medidos mediante una reducción de la grasa corporal, cambios beneficiosos en el metabolismo (ej.: la insulina), las hormonas sexuales (ej.: andrógenos y estrógenos), factores de crecimiento (ej.: factor de crecimiento insulínico (IGF)-I y IGFBP-3), citokinas (ej.: leptina, adiponectina), y/o inflamación (ej.: proteína C reactiva). Además, existen estudios sobre distintos programas de ejercicio, que han observado que existen descensos significativos de grasa corporal, en programas formativos para mujeres pre y post-menopáusicas de un año de duración y una frecuencia de 2 veces/semana.

Otro hallazgo importante es que se sabe que con la actividad física existe un mantenimiento de la masa ósea o una atenuación de la pérdida ósea. Esto, resulta clínicamente significativo, dado que algunas terapias basadas en anticonceptivos hormonales para sobrevivientes de cáncer de mama que mejoran su supervivencia están asociadas con efectos secundarios adversos, incluyendo pérdida de hueso, osteoporosis y un mayor riesgo de fracturas. Por otro lado, los marcadores de insulina tiene un alto potencial indicativo en relación a la supervivencia del cáncer, ya que se ha observado que las altas concentraciones de insulina aumentan firmemente el riesgo de recurrencia de cáncer de mama y muerte (aumentando tres veces el riesgo entre las mujeres con valores altos de insulina a los 2 años del diagnóstico, en relación a las mujeres con valores bajos). Una disminución de las concentraciones de insulina en un 25% puede mejorar la supervivencia en un 5%, esto tiene el mismo orden de magnitud que el efecto beneficioso de la quimioterapia. A este respecto se ha observado que, además de los ayudantes farmacológicos, las intervenciones no farmacológicas, entre ellas la actividad física consigue una reducción de la insulina en sangre<sup>54</sup>.



**Figura 5:** Barreras y estrategias para incrementar la Actividad Física dentro de los programas de tratamiento contra el cáncer. (Fuente: Adaptado de Irwin, 2009)

### 3. Objetivos del estudio

#### 3.1. Objetivo general

- ✚ Como objetivo general se planteó valorar transversalmente la movilidad del hombro del lado afectado en mujeres mastectomizadas unilateralmente tras haber padecido un cáncer de mama (a través de técnicas de video análisis 3D) y comparar el grado de movimiento y afectación de la funcionalidad del lado afectado con el no afectado.

#### 3.2. Objetivos específicos

Como objetivos específicos este estudio ha valorado la influencia de diferentes variables sobre funcionalidad y calidad de vida en este colectivo:

- ✚ La influencia de la aparición de linfedema.
- ✚ La afectación del tratamiento con radioterapia.
- ✚ El efecto de la práctica de actividad física después de la intervención.
- ✚ La influencia de la aplicación de tratamiento fisioterapia.

## **4. Diseño de experimental**

Para lograr los objetivos planteados anteriormente se diseñó un plan de actuación en conjunto con la AECC (Asociación Española Contra el Cáncer) en León, y se estableció el protocolo para el registro de datos personales y parámetros antropométricos; registro dinámico de los grados de movilidad en la flexión y en la abducción de hombro en ambos brazos a través de test funcionales; administración del cuestionario de Salud validado SF-36 para la evaluación de la Calidad de vida; administración del cuestionario internacional de Actividad Física IPAQ para valorar el volumen y tipo de actividad realizada.

### **4.1. Población**

Para comenzar la fase experimental se contactó con la sede de la AECC en León, y se concertaron dos charlas informativas para explicarles a las mujeres afectadas por cáncer de mama en qué consistía el estudio e invitarlas a participar en el mismo. Un total de 22 mujeres decidieron colaborar. Antes de iniciarse el estudio, se solicitó el consentimiento informado de cada sujeto y se obtuvo la aprobación del proyecto por parte del Comité de Ética de Investigación de la Universidad de León.

#### **4.1.1. Criterios de inclusión:**

Los criterios de inclusión para poder participar en el estudio fueron: 1) Mujeres postmenopáusicas sobrevivientes a un cáncer de mama, con edades comprendidas entre 40-60 años; y 2) Mujeres intervenidas quirúrgicamente de manera unilateral como parte del tratamiento aplicado contra el cáncer.

#### **4.1.2. Criterios de exclusión:**

Se excluyeron del estudio aquellas mujeres que: 1) Se les había realizado una mastectomía bilateral; 2) Habían sido sometidas a cirugía tras el tratamiento para la reconstrucción mamaria; 3) Había transcurrido un tiempo inferior a dos años desde la intervención; y 4) Presentaban algún tipo de patología o afectación en cualquiera de los dos hombros, no relacionada con el cáncer.

Finalmente 15 mujeres de las 22 con las que se había contactado inicialmente cumplían las limitaciones exigidas y fueron seleccionadas para el estudio. De estas 7 mujeres excluidas, 1 fue descartada por presentar afectaciones previas a la intervención en el hombro del lado no afectado; 4 por haber transcurrido un tiempo inferior a 2 años desde la intervención y 2 por no estar dentro de los límites de edad indicados. El resto de las participantes presentaban los siguientes índices en relación a la edad, peso, altura, IMC, y tiempo transcurrido desde la cirugía:  $53 \pm 5.18$  años;  $68.38 \pm 10.27$  Kg.;  $159.13 \pm 5.30$  m;  $27.46 \pm 5.12$  Kg.m<sup>2</sup>;  $7 \pm 4.9$  años (*Tabla 10*).

## **4.2. Material**

### **4.2.1. Registro de datos antropométricos:**

Para la toma de datos antropométricos las mujeres se pusieron en traje de baño. Con esta indumentaria y sin calzado, se inició la toma de datos utilizando el siguiente instrumental:

#### **4.2.1.1. Tallímetro de Pared:**

Consiste en una cinta métrica con retracción para montaje en pared, que tiene un alcance de 0 a 220 cm. Las mujeres se situaron con la espalda pegada al tallímetro en posición anatómica; Para medir la altura (*Tabla 10*) se realizó la técnica de corrección a través de la maniobra de tracción cervical e inspiración profunda, determinándola con una precisión de 1 mm, por medio de una guía que acompaña a una escala métrica vertical<sup>38</sup>.

#### **4.2.1.2. Sistema de bioimpedancia eléctrica Tanita BC-418®.**

El Sistema de análisis por Bioimpedancia, ha sido diseñado para permitir la recogida directa de datos tanto de forma global como segmentaria, sin necesidad de la utilización de electrodos convencionales fijados con gel conductor. Autores como Völgyi et al.<sup>112</sup>, han utilizado el análisis por impedancia bioeléctrica (BIA) con la Tanita BC-418®, para estudiar los diferentes grados de obesidad, a través de la masa

grasa corporal, en hombres y mujeres con distintos niveles de actividad física; y comparándolo a su vez con el sistema de medida DEXA (del inglés Dual Energy X-ray Absorptiometry), es decir, energía de doble absorción de RX. En este estudio, los datos de la masa grasa corporal registrados con BIA, eran sistemáticamente algo inferiores a los tomados con la técnica DEXA; No obstante, parece ser, que las diferencias dependen del cuerpo y del género de la persona. Sin embargo, Pietrobelli et al.<sup>89</sup>, observaron que el análisis de la composición corporal por bioimpedancia, a través del sistema con 8 electrodos, como el modelo Tanita BC-418®, mejoraba la asociación de estas medidas con DEXA, respecto a las estimaciones proporcionadas únicamente con el análisis por bioimpedancia únicamente con cuatro electrodos, en el modelo convencional pie-pie. En este caso, no encontraron diferencias significativas, siendo siempre  $p < 0.001$ , entre los datos determinados con el método DEXA y los recogidos con la BC-418®, en relación al peso de los sujetos e Índice de Masa Corporal, así como el % de Masa Grasa, % de Masa Muscular y % de Masa libre de grasa, tanto en todo el cuerpo como en su análisis de manera segmentada. Existen razones para defender la utilidad diaria de estas técnicas en la práctica clínica (DEXA y BIA), ya que permiten realizar una valoración del volumen de grasa corporal y de la composición corporal de tronco y extremidades respectivamente, proporcionando datos acerca del área de grasa y del intravolumen abdominal que se identifican como factores de riesgo asociados a la obesidad, incluso más que el perímetro torácico, por lo que cada vez estas mediciones se realizan con más frecuencia en la práctica clínica.<sup>27</sup>

El sistema tiene dos bases de acero inoxidable, sobre la que se apoyan los pies. Esta base ejerce presión sobre 4 electrodos (dos en la parte más anterior y dos en la más posterior) fijados en forma de almohadilla a la plataforma de metal. Cada una de las extremidades superiores sujeta con las manos dos agarres de acero, que contienen también dos electrodos anteriores y dos posteriores, en cada mano. Por lo tanto hay cuatro electrodos en forma de almohadillas en los pies y cuatro en los agarres de las manos. Estos 8 electrodos se encuentran conectados internamente a una placa digital. Los electrodos receptores, transmiten una señal predefinida en función de la impedancia ejercida por los tejidos del sujeto. Todas las mediciones son llevadas a cabo a 50kHz a través de una onda sinusoidal constante de 0.8mA. El protocolo está configurado para medir un total de cinco segmentos: tronco, miembros superiores y miembros inferiores, considerando todo el organismo como un circuito, donde la señal realiza un recorrido

desde el pie derecho hasta la mano izquierda. (Figura 6) El peso del cuerpo y las extremidades inferiores, se miden simultáneamente mientras el sujeto está de pie sobre la plataforma, mediante los electrodos colocados en la almohadilla de la parte anterior del pie y la caída de tensión recogida por los electrodos situados en la parte posterior del talón.

### Informe de Composición Corporal Segmental

UNIVERSIDAD DE LEON

Martes, 05 de Junio de 2007

Edad	Peso	Altura	Masa Grasa	Masa Libre de Grasa	Agua Corporal
48 Años	72,7 Kg	164 cm	26,8 Kg (36,9%)	46 Kg (63,3%)	33,6 Kg (46,2%)

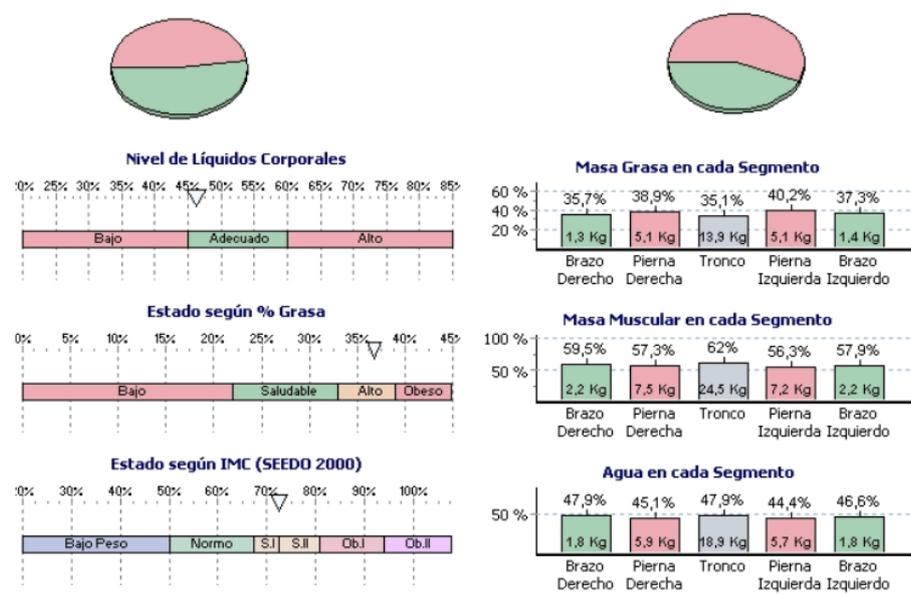
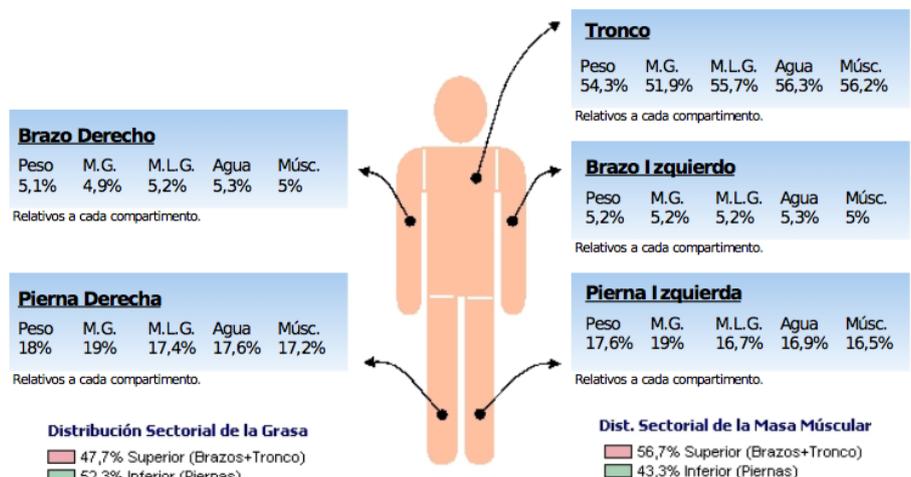


Figura 6: Modelo de informe de Análisis de Composición Corporal emitido de forma inmediata por el sistema de medición de bioimpedancia Tanita BC-418®

#### 4.2.2 Cuestionario de salud SF-36 versión 2:

Son muchos los estudios que han utilizado el SF-36 como forma de evaluar la calidad de vida en grupos de población general y en personas afectadas de alguna patología. Trabajos como el de Petersen et al.<sup>87</sup> y el de Filazoglu y Griva<sup>32</sup>, utilizaron este cuestionario en supervivientes de cáncer de mama, para analizar la relación existente entre determinadas variables (optimismo, pesimismo, tipo de apoyo social, apoyo religioso, tiempo transcurrido desde el diagnóstico, tiempo transcurrido desde la operación y tipo de tratamiento postoperatorio...) con la calidad de vida y la percepción del estado de salud de estas mujeres. Bergelt et al.<sup>9</sup>, aplicaron el SF-36 a subgrupos afectados con distintos tipos de cáncer, y establece una relación entre las escalas del cuestionario y el estado de salud física y mental de estas personas, con variables de tipo sociodemográfico (edad, sexo, ingresos), psicosociales (apoyo social, calidad de la relación de pareja) y clínicas (estado tumoral, tratamiento y tiempo desde el diagnóstico). El SF-36 es uno de los instrumentos comúnmente utilizados en los últimos años como medida estándar de la calidad de vida de pacientes con cáncer de mama<sup>81</sup>. Además del SF-36, los cuestionarios de medición sobre salud y calidad de vida en este sector poblacional son: el de la Organización Europea para la Investigación y el Tratamiento del Cáncer (EORTC), el Cuestionario de Calidad de Vida y Cáncer de mama (EORTC QLQ-C30 y QLQ-BR23), el de Evaluación Funcional de la Terapia General en Enfermedad crónica y Cáncer de mama (FACITG), el Cuestionario sobre Quimioterapia del Cáncer (BCQ), y la Escala de Depresión y Ansiedad Hospitalaria (HADS).

Por otro lado, existen dos versiones reducidas del SF-36, que son la versión SF-12 y SF-8. Estas dos versiones se crearon porque aunque el SF-36 puede ser cumplimentado en un período que oscila entre 5 y 10 minutos, en determinados contextos puede representar demasiado tiempo. La obtención de las 2 medidas sumario del SF-36 motivó el desarrollo de un cuestionario más corto que fuera capaz de reproducirlas con un número menor de ítems, como es el caso del SF-12; dado que éste podía ser autocontestado en una media de 2 minutos, se pretendía que su uso fuera dirigido a evaluar conceptos generales de salud física y mental en estudios en los que el SF-36 fuera demasiado largo.<sup>1</sup>

#### 4.2.2.1. Descripción del SF-36

El cuestionario de salud SF-36 fue desarrollado a principios de los noventa en Estados Unidos. Es una escala genérica que proporciona un perfil del estado de salud, aplicable tanto a subgrupos específicos (Ej.: pacientes con cáncer de mama) como a la población general, resultando muy útil para evaluar la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) <sup>110</sup>. Este cuestionario analiza la salud física y la salud mental, y detecta tanto estados de salud positivos como negativos. Consta de 36 ítems, que exploran 8 dimensiones del estado de salud: función física; función social; limitaciones del rol: de problemas físicos; limitaciones del rol: problemas emocionales; salud mental; vitalidad; dolor y percepción de la salud general. Existe un elemento no incluido en estas ocho categorías, que explora los cambios experimentados en el estado de salud durante el último año. El cuestionario está dirigido a personas de  $\geq 14$  años de edad y preferentemente debe ser auto administrado, aunque también es aceptable su administración mediante entrevista personal o telefónica<sup>2</sup>. El SF-36, no está diseñado para proporcionar un índice global de salud, aunque en ocasiones se han propuesto puntuaciones resumen de salud física y de salud mental, mediante la combinación de las respuestas de los temas. El contenido de las cuestiones se centra en el estado funcional y el bienestar emocional y su ámbito de aplicación abarca estudios descriptivos y de evaluación. Existe una “versión estándar” que hace referencia al estado de salud en las 4 semanas anteriores y una “versión aguda” que evalúa específicamente la semana anterior.

#### 4.2.2.2. Versión española del SF-36

En nuestro estudio, el cuestionario utilizado es la Versión española estándar del SF-36v2 Health Survey 2000, adaptada por Alonso et al.<sup>1</sup>. La adaptación del cuestionario está basada en su traducción aplicando el International Quality of Life Assessment (IQOLA), un protocolo común entre los países participantes en el proyecto internacional de adaptación del cuestionario original. Cada uno de estos países realizó una traducción independiente de los ítems del cuestionario y de las opciones de respuesta, a la vez que puntuaban la dificultad de traducción en una escala de 0 (ninguna dificultad) a 100 (extremadamente difícil). La traducción consensuada (con el

investigador principal) se entregó a 2 evaluadores que puntuaron su calidad en una escala de 0 (totalmente inadecuada) a 100 (perfecta), según 3 criterios: claridad, utilización de lenguaje común y equivalencia conceptual.<sup>110</sup>

A partir de aquí, fue elaborada una nueva versión corregida por dos investigadores norteamericanos, para reunirse finalmente con los autores de las versiones ya disponibles en otros países en la que se trató de armonizar el contenido del cuestionario. Tras la realización de un estudio piloto en pacientes crónicos, y de un estudio empírico para la calibración de sus opciones de respuesta, comprobar la validez de su secuencia y su gran equivalencia con el cuestionario original, se dio paso a la versión definitiva. Tras el proceso de adaptación del SF-36 se ha llegado a la conclusión de que éste es un instrumento equivalente al original y con un nivel aceptable de fiabilidad<sup>1</sup>

#### **4.2.2.3. Puntuación de las escalas del SF-36.**

Las puntuaciones del SF-36 están ordenadas en 8 escalas, de forma que a mayor puntuación en cada escala mejor es el estado de salud. (*Tabla 8*) A su vez, estas escalas definen 2 componentes principales de salud, la componente sumario física (PCS) y la mental (MCS). Los pasos principales de los algoritmos de cálculo de las puntuaciones de las 2 medidas sumario son: *a*) estandarización de las 8 escalas del SF-36 con la media y la desviación estándar (DE) de la población general; *b*) ponderación de las escalas aplicando los pesos factoriales obtenidos en un análisis de componentes principales, y *c*) agregación de las escalas y transformación para obtener una media de 50 y una DE de 10 en la población general.

ENCUESTA DE SALUD SF-36			
CONCEPTOS	Nº de ítems	BAJO	ALTO
<b>Función física (PF)</b>	10	Muy limitado para llevar a cabo todas las actividades físicas, incluido bañarse o ducharse, debido a la salud	Lleva a cabo todo tipo de actividades físicas incluidas las más vigorosas sin ninguna limitación debido a la salud
<b>Rol físico (RP)</b>	4	Problemas con el trabajo u otras actividades diarias debido a la salud física	Ningún problema con el trabajo u otras actividades diarias debido a la salud física
<b>Dolor corporal (BP)</b>	2	Dolor muy intenso y extremadamente limitante	Ningún dolor ni limitaciones debidas a él
<b>Salud general (GH)</b>	5	Evalúa como mala la propia salud y cree posible que empeore	Evalúa la propia salud como excelente
<b>Vitalidad (VT)</b>	4	Se siente cansado y exhausto todo el tiempo	Se siente muy dinámico y lleno de energía todo el tiempo
<b>Función social (SF)</b>	2	Interferencia extrema y muy frecuente con las actividades sociales normales, debido a problemas físicos o emocionales	Lleva a cabo actividades sociales normales sin ninguna interferencia debido a problemas físicos o emocionales
<b>Rol emocional (RE)</b>	3	Problemas con el trabajo y otras actividades diarias debido a problemas emocionales	Lleva a cabo actividades sociales normales sin ninguna interferencia debido a problemas físicos o emocionales
<b>Salud mental (MH)</b>	5	Sentimiento de angustia y depresión durante todo el tiempo	Sentimiento de felicidad, tranquilidad y calma durante todo el tiempo
<b>Ítem de Transición de salud</b>	1	Cree que su salud es mucho peor ahora que hace un año	Cree que su salud general es mucho mejor ahora que hace un año.

*Tabla 8: Escalas del estado de salud e interpretación de resultados bajos y altos. (Fuente: Adaptado de Vigalut et al, 2005<sup>110</sup>)*

#### 4.2.3. Cuestionario internacional de Actividad Física (IPAQ)

El IPAQ ha sido utilizado en numerosos estudios internacionales y se ha evaluado su fiabilidad y consistencia siendo propuesto por la OMS como instrumento a utilizar para la vigilancia epidemiológica a nivel poblacional. Este instrumento aporta información sobre el gasto energético estimado en 24 horas en las distintas actividades de la vida diaria y la frecuencia de distintos niveles de actividad física para una población objeto.

El indicador de actividad física se expresa tanto de manera continua, en MET-minutos/semana, como de manera categórica, clasificando el nivel de actividad física en bajo, moderado o alto. Los METs son una forma de calcular los requerimientos energéticos, son múltiplos de la tasa metabólica basal y la unidad utilizada, MET-

minuto, se calcula multiplicando el MET correspondiente al tipo de actividad por los minutos de ejecución de la misma en un día o en una semana<sup>52, 97</sup>.

Para nuestro estudio, utilizamos la versión corta autoadministrada del IPAQ, que consta de cinco preguntas sobre frecuencia, duración e intensidad (vigorosa y moderada) de la actividad física realizada en los últimos 7 días, así como el caminar y el tiempo sentado en un día laborable.

#### 4.2.3.1. Proceso de cálculo de las puntuaciones en MET-minuto/semana:

A partir de las indicaciones recogidas en el “scoring protocol” de la “Guidelines for the data processing and analysis of the IPAQ”<sup>52</sup> para interpretar los valores obtenidos en el test, se analizaban los resultados de cada ítem de la siguiente manera, para después sumar los tres valores obtenidos:

1. Caminatas: 3,3 MET x minutos de caminata x días/semana
2. Actividad Física Moderada: 4 MET x minutos x días/semana
3. Actividad Vigorosa: 8 MET x minutos x días/semana.

$$\text{Total} = \text{caminata} + \text{actividad física moderada} + \text{actividad física vigorosa}$$

#### 4.2.3.2. Criterios de clasificación del IPAQ:

A partir de los datos obtenidos anteriormente cada sujeto participante, en función de su actividad, estará incluido en uno de los tres niveles (alto, moderado o bajo) (Tabla 9) de Actividad Física descritos a continuación:

<b>Nivel de actividad física alto</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ 7 días de cualquier combinación de caminata, con actividades físicas de moderada o alta intensidad logrando un mínimo de 3.000 MET*-min/ semana;</li><li>➤ Actividad vigorosa al menos 3 días a la semana logrando al menos 1.500 MET*-min/semana</li></ul>
---------------------------------------	---

<b>Nivel de actividad física moderado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 3 o más días de actividad vigorosa por lo menos 20 minutos diarios;</li> <li>➤ 5 o más días de actividad moderada y/o caminata por lo menos 30 minutos diarios;</li> <li>➤ 5 o más días de cualquier combinación de caminata y actividades moderadas o vigorosas logrando al menos 600 MET*-min/semana</li> </ul>
<b>Nivel de actividad física bajo o inactivo</b>	➤ Cuando el nivel de actividad física del sujeto no está incluido en las categorías alta o moderada

**Tabla 9:** Clasificación de los niveles de actividad física según los criterios establecidos por el IPAQ (Fuente: Adaptado de Serón et al, 2010)<sup>52</sup> (MET: Unidad de medida del test)

#### 4.2.4 Medición de la movilidad y funcionalidad del brazo con cinemática 3D.

Para el análisis y valoración de la movilidad y funcionalidad del brazo afectado, se utilizó el sistema tridimensional (3D) de captura del movimiento CLIMA®-STT Ingeniería y Sistemas, el mismo método de análisis 3D que en los estudios de García-Alsina et al<sup>37</sup>. Este sistema está compuesto por cuatro cámaras de vídeo JAI M50 con una resolución máxima de 752 (H) x 582 (V) píxeles, sincronizadas a través del PC y a una frecuencia de 50 fotogramas por segundo. El modelo es monocromático y con una sensibilidad especial a la luz infrarroja, permitiendo la ventaja de utilizar este tipo de luz. La velocidad de obturación está ajustada a 1/1000. Las cámaras están fijadas a una altura de 253 cm del suelo y a 823 cm de largo entre ellas y 680 cm de ancho, formando un área de captura aproximado de 133m<sup>3</sup>. Los marcadores reflectantes que se utilizan tienen forma esférica y 150mm de diámetro. Las cámaras, a través de los focos infrarrojos reconocen los marcadores y el software CLIMA®-STT, que procesa de inmediato la imagen de las cuatro cámaras, es el encargado de realizar la digitalización de la información del movimiento de los marcadores en el espacio y en el tiempo, obteniéndose un modelo biomecánico del movimiento en el acto (*Figura 7*).



**Figura 7:** Detección y seguimiento de los marcadores utilizados con el sistema de análisis 3D CLIMA®-STT desde las cuatro cámaras.

#### 4.2.4.1. Calibración del sistema CLIMA®-STT:

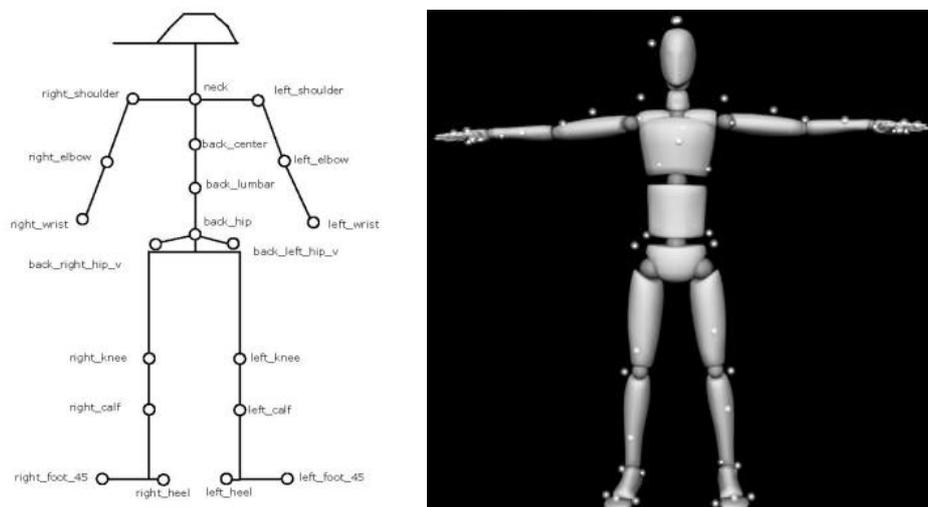
El test de calibración permite comprobar el estado del sistema de manera previa a la realización de una captura. El proceso de calibración utilizado en CLIMA®-STT es simple y puede realizarse en pocos minutos. Para ello se coloca la barra de calibración (*Figura 8*) en el área de captura que se pretende calibrar. Cuando el programa lo indique se irá situando la barra en diferentes puntos del espacio que se calibra hasta completar un total de 12 puntos (forma larga) o de 4 (forma corta). Además de reconocer el espacio de captura, el test de calibración sirve para determinar si alguna de las cámaras se ha movido y si el sistema funciona correctamente.



**Figura 8:** Toma de datos para la calibración del sistema de detección de los marcadores de la barra de calibración desde la cámara número 3.

#### 4.2.4.2. Colocación de los marcadores y captura del movimiento.

Para realizar las capturas se utilizaron marcadores reflectantes fijados con cinta adhesiva en el cuerpo de las mujeres, siguiendo el modelo utilizado por García-Alsina et al.<sup>37</sup> Los puntos anatómicos de referencia que se utilizaron en el presente estudio fueron: 1) Extremo distal del acromion, en la espina de la escápula; 2) Epicóndilo humeral; 3) Hueso grande del carpo de la muñeca; 4) Apófisis espinosa de C7 (Séptima vértebra cervical); 5) Apófisis espinosa de T7 (Séptima vértebra dorsal o torácica). No obstante, para poder llevar a cabo una evaluación alterna de los brazos derecho e izquierdo en los diferentes tests de movilidad, se colocaron en cada sujeto un total de 21 marcadores reflectantes. (Figura 9). En este conjunto estaban incluidos los puntos reflectantes anteriormente nombrados (brazos derecho e izquierdo) y otros 6 en del tronco y otros 6 en las extremidades inferiores. Este procedimiento era necesario para ajustar el modelo deseado a los requerimientos del sistema de captura utilizado. Un mismo investigador se encargó de colocar los marcadores reflectantes, dar las instrucciones a los pacientes, realizar la captura de movimientos y posteriormente analizarlos e interpretarlos.



**Figura 9:** Colocación de los marcadores y posición inicial de los sujetos en el centro del área de captura.

### 4.3. Método:

La fase experimental del estudio se realizó en el Laboratorio de Biomecánica de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte de la Universidad de León. Se concertó cita individualmente con cada participante a través de contacto telefónico y se invirtió un total de dos sesiones por sujeto, con una duración aproximada de 2h/sesión. El protocolo de actuación fue riguroso y respetado en todo momento.

#### 4.3.1. Protocolo Sesión 1:

- a) Se explicaba de nuevo y detalladamente a cada participante el procedimiento a seguir y se aclaraba cualquier duda que pudieran tener al respecto.
- b) Anamnesis y recogida de datos generales relacionados con sus hábitos y costumbres.
- c) El registro de parámetros antropométricos, evaluando la talla del sujeto con un Tallímetro y los datos relacionados con su masa corporal a través de Análisis por Bioimpedancia con la Tanita BM-418®.
- d) Cumplimentación del Cuestionario de Salud y Calidad de Vida (versión española del SF-36v2 Health Survey) de manera individual y personal por cada participante, tomándose para ello el tiempo que consideraran oportuno (generalmente 12-14 minutos);

#### 4.3.2. Protocolo Sesión 2:

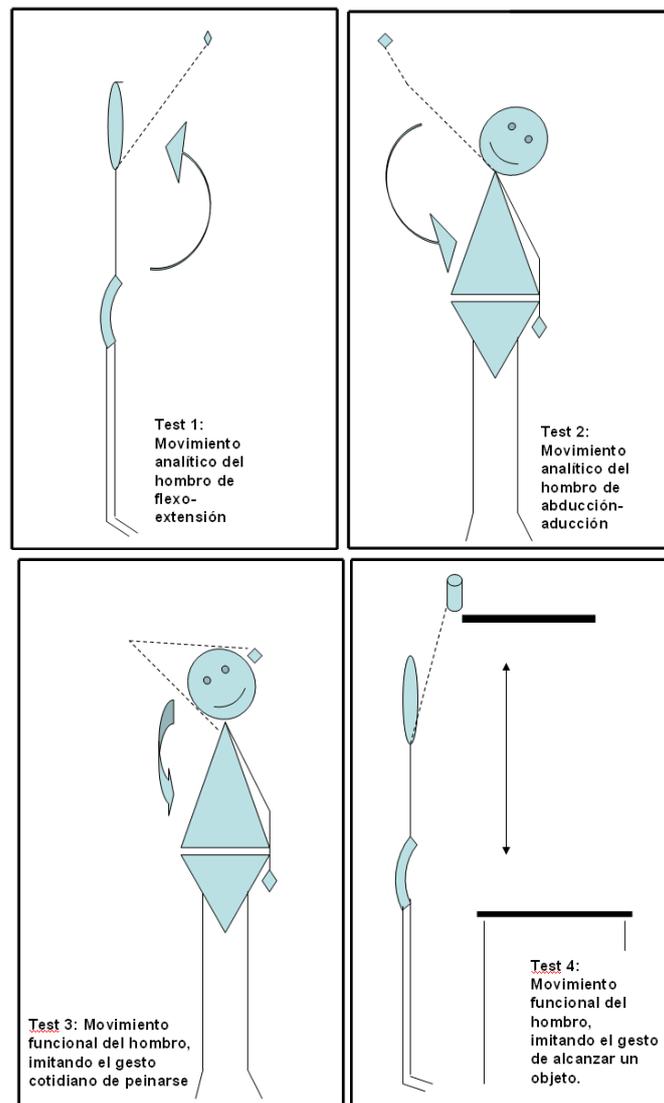
- e) Realización de los 4 tests seleccionados para el análisis de movilidad y funcionalidad del hombro afectado y no afectado, a través del sistema de análisis en 3D-STT.
- f) Administración de la versión corta del cuestionario internacional de Actividad Física IPAQ para valorar el tipo y nivel de actividad de cada participante.

Los beneficios que cada paciente obtenía de manera inmediata con su participación en el estudio, fueron: **a-** Conocer su Índice de Masa Corporal (IMC) y parámetros antropométricos en relación al peso, % de Masa Grasa, % de Masa Libre de grasa, % de Agua e Índice de Masa Corporal, a la vez que se comparaban con los valores

normalizados de la población femenina entre 40-60 años. Para ello se les proporcionaba un informe detallado con dichos datos (*Figura 6*) **b-** Comparar la capacidad de movimiento y estado funcional entre el hombro afectado y el no afectado a través del feedback recibido durante el análisis en 3D; **c-** Recibir consejos generales sobre la práctica de la Actividad Física y sus beneficios después del tratamiento del cáncer de mama.

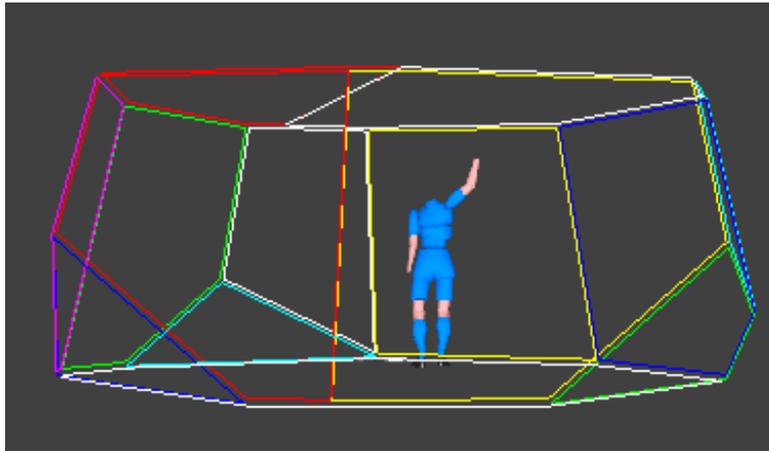
#### **4.3.3. Tests seleccionados para el estudio de la movilidad y funcionalidad**

Una vez que los marcadores reflectantes fueron colocados se realizaron los 4 test de movilidad seleccionados combinando movimientos de flexión y abducción dinámica del hombro (*Figura 10*). Los dos primeros consistían en la realización de movimientos de carácter analíticos de flexión y abducción con ambos brazos, puesto que han sido protocolos utilizados en estudios anteriores sobre movilidad de hombro<sup>11,18,42</sup>. Los otros dos protocolos exigían la realización de movimientos funcionales de hombro en los cuales estaban también implicados los movimientos anteriores y que además son representativos de gestos habituales y cotidianos realizados en actividades de la vida diaria (AVD), tales como alcanzar un vaso exigiendo la flexión completa del hombro o llevar la mano a la oreja contraria simulando el gesto de peinarse. Estos protocolos fueron seleccionados por su carácter funcional, similares a los propuestos en trabajos anteriores sobre movilidad de hombro<sup>10,18</sup>. El protocolo para la realización de los test era siempre el mismo: antes de su inicio, se explicaba a la participante cómo debía realizar los movimientos, insistiendo en que estos alcanzasen con ambos brazos valores máximos en cada ejecución, aunque respetando siempre el umbral de dolor y/o limitaciones existentes para cada sujeto. Se siguió siempre el mismo orden de para la ejecución de las cuatro pruebas, tal y como se ilustra en la *Figura 10*.

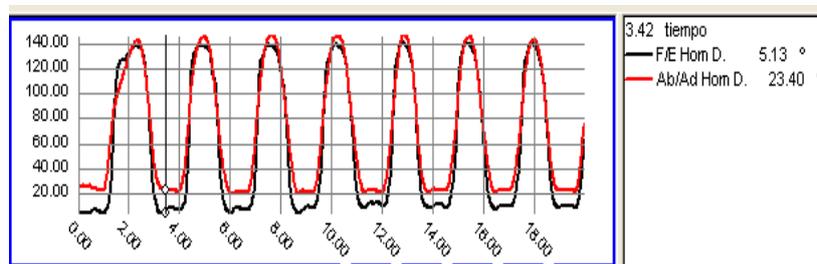


**Figura 10:** Modelos de reproducción de los protocolos seleccionados para medir las diferencias del ROM, entre el brazo afectado y el no afectado.

Las participantes se colocaban en posición anatómica de bipedestación, de forma centrada en el área de captura y frente al evaluador. Una vez que el programa reconocía la posición inicial de partida, el mismo daba la orden de inicio para la realización del movimiento (5 segundos después de fijarse la posición inicial). Una vez realizada la captura del movimiento concreto, el sistema ofrecía la posibilidad de recrear o reconstruir el movimiento realizado en tres dimensiones (3D) y proporcionaba inmediatamente de manera objetiva los datos numéricos para el análisis de los movimientos. (Figuras 11 y 12).



**Figura 11:** Representación gráfica en 3D del proceso de captura en el movimiento de abducción de brazo.



**Figura 12:** Representación gráfica de los ángulos de abducción-aducción y flexo-extensión y del brazo derecho de una participante durante la ejecución de los protocolos del Test 3 y 4, respectivamente.

#### 4.3.3.1. Reproducción de los test de movilidad

En cada uno de los cuatro test, tanto para los movimientos analíticos como funcionales, se comenzaba de manera alternativa una vez con el brazo derecho y otra con el izquierdo, independientemente de cuál fuera el brazo afectado para evitar de esta manera un posible falseamiento de los datos ocasionado por el efecto del aprendizaje. Una vez finalizado cada test, se repetía la misma secuencia con el brazo contralateral. El tiempo total de captura para todos los test fue de 20 segundos, 5 segundos más que en el tiempo utilizado por García-Alsina et al.<sup>37</sup> dado que los movimientos funcionales no se realizaban a un ritmo prefijado. Una vez finalizados todos los test y gracias a que el sistema permite la captura del movimiento en tiempo real, se les proporcionaba a las ejecutantes información orientativa sobre los rangos de movilidad de cada acción, así como la comparativa de estos rangos entre el lado afectado y el no afectado.

#### 4.3.3.1.1. Movimientos analíticos (*Figura 10: Test 1 y 2*)

El ritmo de ejecución de los movimientos analíticos (flexión y abducción) fue siempre el mismo, y estuvo controlado por un metrónomo (Taktell Piccolo-Wittner), que emitía sonidos a una frecuencia de 56 ritmos por minuto, lo cual permitió capturar entre 7-8 ciclos de movimientos completos de flexión y/o abducción. De estos movimientos se descartaron los 2 primeros, ya que las ejecutantes debían ajustarse al ritmo del metrónomo, analizándose como valor de flexión y/o abducción la media de los 5 ciclos siguientes de movimiento

- Test 1: Flexión de hombro con rotación neutra: Desde la bipedestación, las participantes realizaban una serie de movimientos máximos de flexo-extensión dinámica de hombro con el brazo extendido, y manteniendo la rotación del hombro en posición neutra (con el pulgar hacia delante). Se iniciaba con una flexión máxima para después volver hacia la extensión sobrepasando también en la medida de lo posible, el plano frontal (extensión máxima).
- Test 2: Abducción de hombro con rotación neutra: Se repitió el proceso anterior para los movimientos máximos de abducción dinámica con ambos brazos, manteniendo la rotación neutra del hombro (es decir, con el pulgar hacia el frente).

#### 4.3.3.1.2. Movimientos funcionales. (*Figura 10: Test 3 y 4*)

El ritmo de ejecución para los movimientos funcionales de levantar un vaso y peinarse fue libre, de manera que cada participante lo ejecutaba al ritmo que le resultaba más cómodo. Así, se pudieron capturar entre 4-6 ciclos de movimiento completos de flexión y/o abducción para ambos test. De estos movimientos se descartó el primero de ellos, analizándose como valor de flexión y/o abducción la media de los siguientes 3 ciclos de movimiento.

- Test 3: Movimiento funcional para alcanzar un objeto (Vaso): Desde la posición de partida en bipedestación el sujeto realizaba una serie de movimientos con el objetivo de alcanzar un vaso situado a una altura que le obligase a realizar movimientos máximos de flexión.

- Test 4: Movimiento funcional realizando la acción de peinarse (Peinarse):  
Desde la posición de partida en bipedestación el sujeto realizaba una serie movimientos máximos de abducción dinámica para peinarse, llevando la mano a la parte opuesta de la cabeza.

## 5. Análisis gráfico y estadístico de los datos

El registro de los datos y el análisis gráfico han sido realizados con el software Microsoft Office Excel-2013, mientras que el análisis estadístico se ha realizado con el software SPSS-v14.0. Los datos se presentan como valores medios y error estándar de la media (Media  $\pm$  EEM). Se realizó un análisis de la varianza de una vía (ANOVA) para medidas repetida, utilizando la prueba post-hoc de Scheffé, para comparar las medidas realizadas sobre los brazos afectado y no afectado de las mismas participantes. Se utilizó un análisis de la varianza de una vía (ANOVA), aplicando una prueba post-hoc de Kolmogorov-Smirnov, para comparar los grupos de actividad física y no actividad física, fisioterapia y no fisioterapia, radioterapia y no radioterapia, y los grupos de linfedema y no linfedema. Los niveles de significación estadística utilizados fueron: \*  $p < 0.05$  y \*\*  $p < 0.01$ .

## 6. Resultados:

En la *Tabla 10* se resume parte de los datos recogidos referentes a las características antropométricas de la muestra, tipo de cirugía, complicaciones postquirúrgicas y tratamientos recibidos. Los índices en relación a la edad, peso, altura, IMC, y Tiempo transcurrido desde la cirugía son:  $53 \pm 5.18$  años;  $68.38 \pm 10.27$  Kg.;  $159.13 \pm 5.30$  m;  $27.46 \pm 5.12$  Kg.m<sup>2</sup>;  $7 \pm 4.9$  años.

Suj	Edad (años)	Talla (cm)	Peso (kg)	IMC (kg·m <sup>-2</sup> )	IMC	T OP (años)	Cirugía	RT	LF	FTP	AFA	AFD
1	48	164	72,7	27,0	Sbp*	4,0	BSO	Si	No	No	No	Si
2	41	167	71	25,5	Sbp*	2,3	MRM	No	No	No	Si	Si
3	53	160	63,4	24,8	Nmp*	3,0	MRM	No	No	No	Si	Si
4	56	160	56,7	22,1	Nmp*	12	MRM	Si	No	No	Si	No
5	57	147	84,8	39,2	Obs*	8,0	MRM	No	Si	Si	No	Si
6	57	161	54,7	21,1	Nmp*	17	MRM	No	No	No	Si	No
7	57	164	66,2	24,6	Nmp*	7,0	BSO	Si	Si	Si	No	Si
8	53	157	76,3	31,0	Obs*	8,0	BSO	No	No	No	Si	Si
9	59	157	64,4	26,9	Sbp*	16	MRM	No	Si	Si	Si	No
10	51	153	62,7	26,8	Sbp*	5,0	MRM	No	No	No	No	Si
11	53	157	93,2	37,8	Obs*	11	BSO	Si	Si	Si	No	Si
12	46	158	65,3	26,2	Sbp*	3,0	MRM	No	No	No	Si	No
13	49	167	69,7	28,5	Sbp*	2,2	MRM	Si	Si	Si	Si	Si
14	56	155	65,5	27,3	Sbp*	4,0	MRM	No	No	No	No	Si
15	59	160	59,2	23,1	Nmp*	2,5	MRM	Si	Si	Si	No	Si

**Tabla 10:** Resumen de los parámetros descriptivos de la muestra de mujeres participantes en el estudio. IMC: Índice de Masa Corporal; IMC (clasif.): clasificación del IMC (\*Sbp: Sobrepeso; \*Nmp: Normopeso; \*Obs: Obesidad); T OP: tiempo transcurrido desde la operación; Cirugía: mastectomía radical modificada (MRM) y cirugía parcial o segmentaria (BSO); RT: Radioterapia; LF: Linfedema; FTP: Fisioterapia; AFA: Actividad Física antes de la intervención; AFD: Actividad Física después de la intervención.

### 6.1. Referidos a las características antropométricas:

Según el Informe Nacional de Salud 2013, publicado por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, la obesidad afecta al 17% de la población de 18 y más años (18% de los hombres y 16% de las mujeres). Si consideramos también el sobrepeso, un 53,7% de la población de 18 o más años padece obesidad o sobrepeso. En nuestro estudio, los datos antropométricos obtenidos con técnicas de medida por Bioimpedancia muestran que, a partir de los criterios aceptados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), grupos de expertos, y sociedades científicas, entre ellas la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (SEEDO)<sup>92</sup>, el 70,5 % de las mujeres se encuentran por encima de los niveles de normalidad en relación a su masa

corporal, ya que el 46,6% presenta sobrepeso y el 20% obesidad, y que tan sólo el 33,3% de la muestra presenta normopeso (*Tabla 11*). Estos valores son superiores a la población de referencia, según los datos registrados en otros estudios<sup>83</sup> utilizando la misma técnica de análisis (*Tabla 12*).

Clasificación en función del IMC	Valores límites del IMC (kg/m <sup>2</sup> )	Muestra con estos valores (%)	Clasificación en función del porcentajes de grasa corporal	Valores límite de la grasa corporal (%)	Muestra con estos valores (%)
Peso insuficiente	< 18,5	-	Normopeso	20-30	20
Normopeso	18,5-24,9	33	Límite	31-33	20
Sobrepeso grado I	25-26,9	40	Obesidad	> 33	60
Sobrepeso grado II (preobesidad)	27-29,9	6,6			
Obesidad de tipo I	30-34,9	6,6			
Obesidad de tipo II	35-39,9	13,3			
Obesidad de tipo III (mórbida)	40-49,9	-			
Obesidad de tipo IV (extrema)	> 50	-			

**Tabla 11:** Clasificación de la muestra en función de sus características antropométricas y siguiendo los criterios de clasificación del consenso SEEDO, 2000 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad.<sup>92</sup>

VARIABLES	EDAD (años)	PESO (kg)	TALLA (cm)	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	GC (%)	MG (kg)	MLG (kg)
Medias	53±5,1	68.38±10.27	159,13±5.3	27,46±5.1	34,92±5.3	24,78±6.9	43,75±4.1
Valores de referencia	45.23±4	64.66±11.78	156.5±6.6	26.46±4.9	33.36±5.6	22.1±7.5	42.6±5.2

**Tabla 12:** Variables antropométricas obtenidas por Bioimpedancia y valores poblacionales de referencia para mujeres españolas entre 35 y 55 a partir del estudio Moreno et al.<sup>83</sup>, (IMC: Índice de Masa Corporal; GC: Grasa Corporal; MG: Masa Grasa; MLG: Masa Libre de Grasa)

Por otro lado, considerando otras variables influyentes como la práctica de actividad física, (*Tabla 13*), curiosamente el grupo de mujeres activas presentan valores significativamente superiores en Peso, IMC, GC (kg) y MLG (kg) respecto al grupo de mujeres más sedentarias. Sin embargo, también se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos, en el caso del porcentaje de grasa corporal en los miembros inferiores, siendo menor en el grupo que realiza ejercicio físico. Las diferencias entre ambos grupos para el porcentaje de GC en brazos y de masa muscular en brazos y piernas no registraron diferencias significativas, a excepción del porcentaje de MM del brazo no afectado, que mostró valores más elevados y estadísticamente significativos en el grupo de mujeres activas.

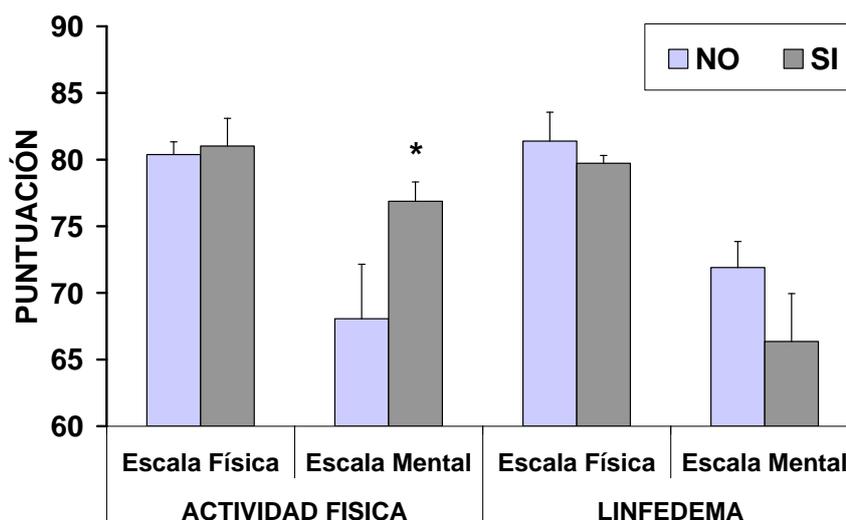
Respecto a la comparación entre las mujeres que se encontraban afectadas de linfedema con las que no (*Tabla 13*), observamos que el primer grupo obtiene valores más elevados en Peso, IMC, GC (en porcentaje y en kg) y MLG, siendo estadísticamente significativos en el caso del IMC y de la GC. Es interesante destacar, las diferencias altamente significativas encontradas al comparar el porcentaje de MLG y de MM en el brazo afectado, encontrando valores claramente superiores en el caso de las mujeres afectadas de linfedema, no encontrando, sin embargo, ninguna diferencia destacable en el caso del brazo no afectado, ni en el caso de las extremidades inferiores.

VARIABLES	ACTIVIDAD FÍSICA			LINFEDEMA		
	NO	SI	P(<0,05)	NO	SI	P(<0,05)
<b>PESO</b>	63,24±6,05	72,88±4,80	*	65,36±13,22	72,91±7,11	-
<b>TALLA</b>	159,5±3,95	158,75±3,95	-	159,44±4,41	158,66±4,33	-
<b>IMC</b>	24,95±2,45	29,65±2,49	*	25,75±5,76	30,01±2,93	*
<b>%MG</b>	33,88±3,06	35,83±3,02	-	32,9±4,07	37,96±4,66	*
<b>%MLG</b>	66,14±3,03	62,82±3,02	-	65,91±4,09	62,06±4,23	-
<b>GC (Kg)</b>	21,58±3,26	27,57±2,53	*	22,43±8,17	28,3±4,57	*
<b>MLG (Kg)</b>	41,95±3,77	45,32±3,64	*	42,94±5,07	44,96±3,86	-
<b>%MG (EESS)</b>	45,21±2,02	47,3±1,86	-	47,13±2,24	45,11±3,26	-
<b>%MG (EEII)</b>	55,21±1,94	52,7±1,6	*	53,2±2,24	54,88±3,45	-
<b>%MM (EES)</b>	57,74±0,94	57,42±0,90	-	57,37±0,77	57,86±0,88	-
<b>%MM (EEII)</b>	42,25±0,94	42,57±0,90	-	42,62±0,77	42,13±0,88	-
<b>%MG (B. Afectado)</b>	4,61±0,56	5,28±0,55	-	4,94±1,25	5,016±0,43	-
<b>%MLG-B. Afectado</b>	5,21±0,49	5,47±0,54	-	5,06±0,25	5,78±0,22	**
<b>%MM (B. Afectado)</b>	5,1±0,46	5,35±0,50	-	4,96±0,26	5,63±0,18	**
<b>%MG (B. no Afectado)</b>	4,9±0,43	5,48±0,47	-	5,06±1,24	5,5±0,55	-
<b>%MLG-B. no Afectado</b>	5,08±0,12	5,21±0,12	-	5,14±0,16	5,16±0,15	-
<b>%MM (B. no Afectado)</b>	4,9±0,11	5,07±0,11	*	4,97±0,20	5,016±0,16	-

**Tabla 13:** Características antropométricas de las participantes registradas con la Tanita BC-418® clasificadas en función de la práctica de actividad física y de la presencia de linfedema. (IMC: Índice de Masa Corporal; MG: Masa Grasa; MLG: Masa Libre de Grasa; MM: Masa Muscular; EESS: Extremidades Superiores; EEII: Extremidades Inferiores; B: Brazo)

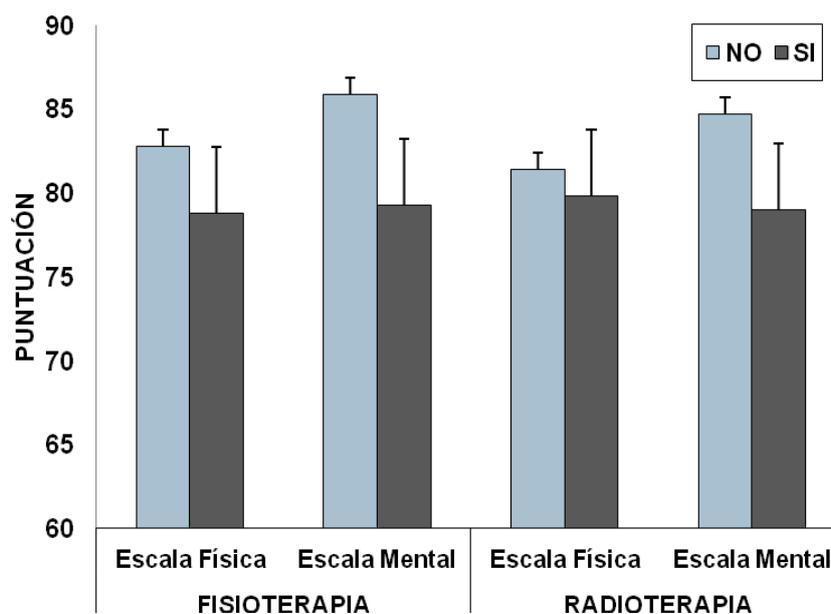
## 6.2. Referidos a la calidad de vida del grupo de estudio:

El test de ANOVA muestra que la actividad física, el linfedema y la radioterapia no afectan a la Escala de Salud Física o PCS ( $F = 0.195$  y  $p > 0.05$ ), pero sí a la Escala de Salud Mental o MCS ( $F = 5.72$  y  $p < 0.05$ ). En líneas generales existe una tendencia positiva hacia una mayor calidad de vida en las mujeres que practican actividad física, no tienen linfedema y no han recibido radioterapia. Sin embargo, sólo se obtienen diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) en la valoración de la Escala de Salud Mental, en el caso de las mujeres que practican actividad física respecto a las que no lo hacen. (Gráfico 6). Esta tendencia se mantiene para las mujeres que no han necesitado recibir tratamiento de fisioterapia y para las que no han sido tratadas con radioterapia. (Gráfico 7)

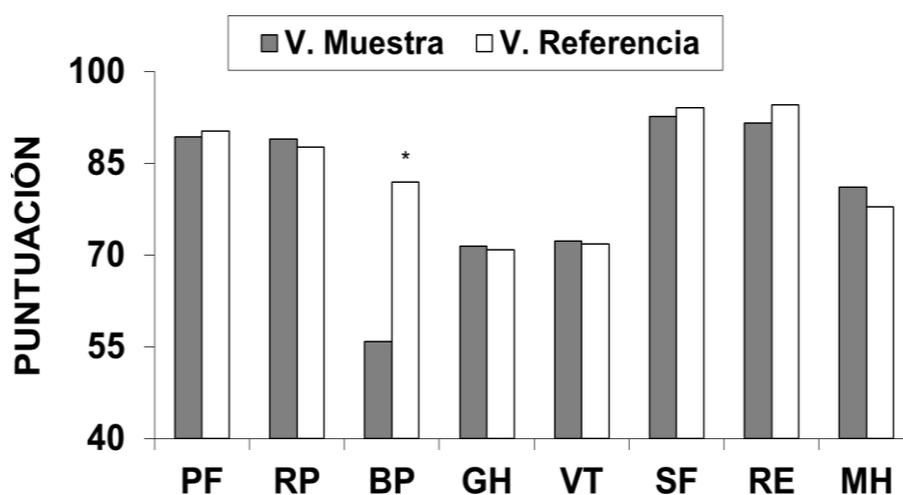


**Gráfico 6:** Puntuaciones obtenidas para las Escalas de Salud Física y Salud Mental en relación a la práctica de Actividad Física y a la afectación por Linfedema. Nivel de significación estadística de las diferencias: \* =  $p < 0.05$ .

Las subescalas de valoración obtenidas a partir cuestionario de calidad de vida SF-36, muestran que nuestro grupo de estudio presenta valores similares en todas las subescalas a los valores de referencia obtenidos para las mujeres españolas de este mismo rango de edad por Alonso et al.<sup>2</sup> a excepción de la subescala BP referente al “dolor corporal” (Gráfico 8), con valores inferiores a los de la población de referencia, indicando la presencia de dolor intenso y en ocasiones limitante. Además, se observa que aquellas mujeres del grupo de estudio que continuaron o comenzaron a realizar actividad física después de la intervención, de manera moderada o intensa, obtienen resultados significativamente mayores a las que no la realizan en las subescalas de RE y MH ( $p < 0.05$ ). Por otro lado, se observan valores inferiores en las mujeres con linfedema para las diferentes subescalas de valoración, de forma que las mujeres que padecen afectación linfática postquirúrgica en el brazo intervenido obtienen puntuaciones significativamente inferiores en las subescalas GH, VT y MH ( $p < 0.05$ ). (Tabla 14)



**Gráfico 7:** Puntuaciones obtenidas para las Escalas de Salud Física y Salud Mental en relación al tratamiento de fisioterapia y al tratamiento con radioterapia. Nivel de significación estadística de las diferencias: \* =  $p < 0.05$ .



**Gráfico 8:** Puntuaciones obtenidos para las diferentes Subescalas de Valoración de la Calidad de Vida en el grupo muestra y Valores poblacionales de referencia para mujeres entre 45-54 años. Nivel de significación estadística de las diferencias: \* =  $p < 0.05$ . (Fuente: Alonso et al., 1998)<sup>2</sup>

En nuestra muestra, existe además una influencia positiva de la Actividad Física también sobre esta subescala (BP), ya que las mujeres activas consiguen mayores puntuaciones respecto a las sedentarias. Ante la presencia de linfedema, en general las mujeres afectadas por esta dolencia, registran valores inferiores a las no afectadas, con diferencias significativas en las subescalas GH, VT y MH. (Tabla 14)

En el análisis de las subescalas del SF-36 para las pacientes con tratamiento de fisioterapia y radioterapia se observan diferencias estadísticamente significativas con mejores resultados en RP y GH para el grupo de mujeres sin tratamiento de fisioterapia. También se registran diferencias en la PF, con mejores resultados para el grupo de pacientes que no habían recibido radioterapia. (Tabla 15)

ESCALAS	ACTIVIDAD FÍSICA			LINFEDEMA		
	SI	NO	<i>p</i> (<0,05)	SI	NO	<i>p</i> (<0,05)
PF	88,7±1,8	90±0,9	-	88,3±2,2	90±1,2	-
RP	88,7±5,9	89,2±6,1	-	91,6±5,4	87,2±6,6	-
BP	56,8±6,9	54,55±7,5	-	54,6±9,7	56,5±6,5	-
GH	74,5±2,9	68±3,9	-	66,6±3,9	74,6±3,2	*
VT	70,6±3,3	74,2±4,5	-	65,8±3,5	76,6±3,7	*
SF	95±3,5	90±19,14	-	90±8,1	94,4±3,7	-
RE	97,5±1,1	84,7±6,7	*	90±7,4	92,5±3,4	-
MH	85,5±2,8	76±6,1	*	76±5,4	84,4±2,7	*

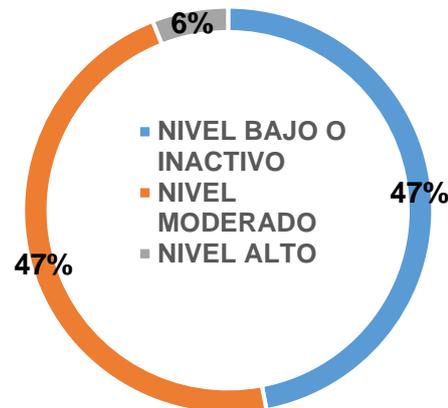
**Tabla 14:** Puntuaciones medias en las 8 dimensiones de la Escala Física y Escala Mental del SF-36 según práctica de Actividad Física y según presencia de Linfedema. (PF: Función Física; RP: Rol Física; BP: Dolor Corporal; GH: Salud General; VT: Vitalidad; SF: Función Social; RE: Rol Emocional; MH: Salud Mental).

ESCALAS	FISIOTERAPIA			RADIOTERAPIA		
	SI	NO	<i>p</i> (<0,05)	SI	NO	<i>p</i> (<0,05)
PF	90±3,8	89,6±5,17	-	88,2±4,9	91,1±2,9	*
RP	85,7±18,1	98,1±2,6	*	90±12,6	88,3±20,5	-
BP	44,1±21,3	39,8±20,5	-	45,5±23,7	43,4±19,7	-
GH	65,1±10,2	74,5±8,8	*	70,6±11,2	72±10,2	-
VT	69,3±11,7	76,9±12,2	-	68,3±10,3	75±11,7	-
SF	88,5±20,3	98,7±3,5	-	90±20	94,4±11,3	-
RE	90,5±17,2	93,4±9,4	-	86,6±19,3	94,8±7,2	-
MH	77,1±12,5	83,5±9,2	-	78,7±12	82,7±10,6	-

**Tabla 15:** Puntuaciones medias en las 8 dimensiones de la Escala Física y Escala Mental del SF-36 según la presencia de tratamiento de fisioterapia y tratamiento de radioterapia; (PF: Función Física; RP: Rol Física; BP: Dolor Corporal; GH: Salud General; VT: Vitalidad; SF: Función Social; RE: Rol Emocional; MH: Salud Mental).

### 6.3. Referidos a la práctica de actividad física

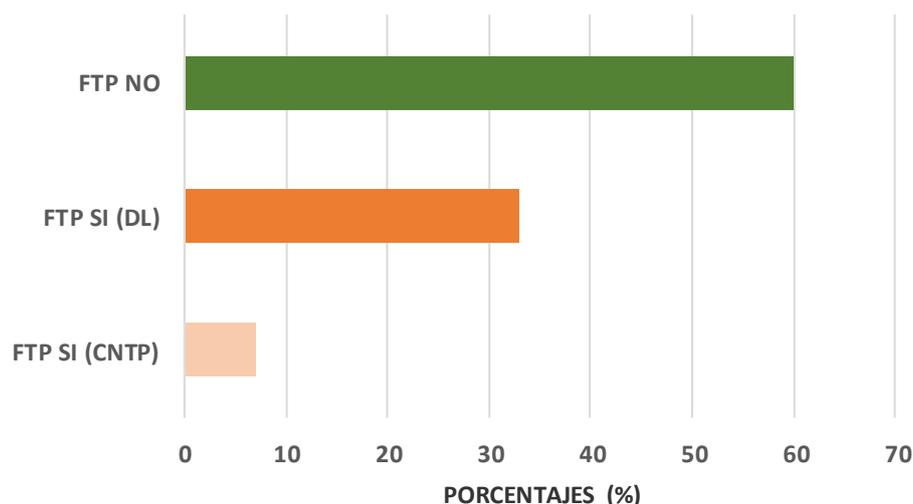
Los resultados muestran que casi la mitad de nuestro grupo de estudio no realizaba ningún tipo de actividad física o hacía a un nivel muy bajo e insuficiente (~311 METS) El 47% realizaba actividad física moderada (~ 990 METS) y tan solo el 6% registraba valores altos de actividad (~1584 METS). (Gráfico 9)



**Gráfico 9:** Porcentajes obtenidos a partir del IPAQ, en relación a la práctica de Actividad Física. (Nivel Bajo: Intensidad  $\leq 600$  METS; Nivel Moderado: Intensidad  $\geq 600-1500$  METS; Nivel Alto: Intensidad  $\geq 1500$  METS).

#### 6.4. Referidos al tratamiento de fisioterapia

Respecto a la muestra estudiada, únicamente el 40% de la misma había recibido algún tipo de tratamiento rehabilitador tras la intervención quirúrgica. En la mayor parte del porcentaje que sí habían realizado rehabilitación, ésta se orientaba a la reducción del edema del brazo afectado, utilizando técnicas de Drenaje linfático Manual (DLM), vendajes compresivos y uso de manguitos y ropa específica. La aplicación del tratamiento se iniciaba una vez que la paciente refería molestias e hinchazón en el brazo afectado y era establecido el diagnóstico de linfedema. Tan sólo un 7% de la muestra habían recibido algún tipo de tratamiento con cinesiterapia orientado a la mejora de la movilidad del brazo. (Gráfico 10)



*Gráfico 10: Porcentajes referidos al tratamiento de fisioterapia. (FTP: Fisioterapia; DL: Drenaje Linfático; CNTP: Cinesiterapia)*

### 6.5. Referidos al ROM del brazo afectado:

En los datos analizados a través del sistema de análisis tridimensional CLIMA®-STT (Tabla 16), se observa una menor movilidad del lado afectado por el carcinoma frente al no afectado tanto en los movimientos analíticos como en los funcionales, siendo estas diferencias estadísticamente significativas en el movimiento de abducción (para ambos test). En el caso de la flexión de hombro y del movimiento de alcanzar un vaso (Figura 10: Test 1 y 4 respectivamente), estas diferencias no llegan a ser significativas (Gráfico 11). Por otro lado los valores obtenidos en el hombro no afectado tanto para el movimiento de flexión como de abducción se encuentran muy próximos a los valores de referencia obtenidos en otros estudios<sup>37</sup> (152° y 147° respectivamente), utilizando el mismo sistema de medida. Los efectos que produce sobre la movilidad del hombro la práctica de actividad física y la presencia de linfedema se muestran en la Tabla 17; En nuestro estudio se observa como aquellas mujeres que practican actividad física muestran una mejor movilidad del brazo afectado para los test de movimientos analíticos, siendo estas diferencias significativas en el caso de la abducción, respecto al grupo de mujeres sedentarias. Las diferencias en los test funcionales, no son estadísticamente significativas. Por otro lado, los movimientos del hombro no afectado muestran mejores resultados para todos los test en el grupo de mujeres activas, existiendo diferencias significativas en la flexión y en la abducción.

En el caso de la presencia del linfedema, los movimientos con el brazo afectado no muestran diferencias claras, siendo únicamente el movimiento de abducción el que registra una disparidad más marcada en los valores con una mejora del grupo sin linfedema respecto del grupo con linfedema (*Gráfico 12*). Otro dato interesante, en el registro de los datos del lado no afectado es la mayor movilidad que presentan las mujeres con linfedema, respecto a las que no lo padecen, para tareas de tipo funcional como alcanzar un vaso, ya que por lo general existe una tendencia a proteger el brazo afectado durante la realización de tareas cotidianas (*Gráfico 13*).

Por otro lado, diferenciando el grupo de mujeres que habían sido sometidas a radioterapia como parte del tratamiento contra el cáncer y las que no habían precisado de dicho tratamiento, los resultados reflejan como este factor afecta significativamente a la movilidad del lado irradiado, ya que estas mujeres tenían valores inferiores en todos los test de movimiento respecto del brazo no afectado, existiendo diferencias importantes en el caso de la abducción y de los test funcionales. Por el contrario estas diferencias no se observaban en el caso del grupo de mujeres no irradiadas (*Tabla 18*). Además comparando el brazo afectado de las mujeres irradiadas con el brazo también afectado por el carcinoma pero de las mujeres no irradiadas, se observa una menor capacidad de movimiento para los cuatro test en el primer grupo respecto del segundo diferencias son significativas ( $p < 0,05$ ) nuevamente en el movimiento de abducción para el test analítico y funcional (*Gráfico 14*).

Por último, si comparamos el ROM entre el brazo afectado y no afectado del grupo que habían recibido tratamiento de fisioterapia con el que no (*Tabla 19*), únicamente hallamos diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) en el movimiento analítico de flexión para el grupo no tratadas con fisioterapia con más de  $10^\circ$  de diferencia. Respecto al brazo no afectado, también se encontraron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) para los movimientos de abducción analítica y alcanzar un vaso, a favor del grupo con tratamiento específico de fisioterapia. (*Gráfico 15*)

TEST	MOVIMIENTO	BRAZO NO AFECTADO	BRAZO AFECTADO	$p(< 0,05)$
Analítico	Flexión	153,5±13,91	149±18,06	-
Analítico	Abducción	149,6±17,75	139,5±21,31	*
Funcional	Vaso	150,7±11,4	145,8±18,09	-
Funcional	Peinarse	151,2±10,51	143,7±12,37	**

Tabla 16: Resultados de los test de movimientos realizados con el brazo afectado y no afectado.

MOVIMIENTO	BRAZO AFECTADO			
	AF	NO AF	LF	NO LF
FLEXIÓN	151±14,21	146±23,41	153±14,13	147±20,42
ABDUCCIÓN	136±21,06	123±22,77	135±22,18	142±21,74
VASO	147±18,93	145±18,61	144±14,93	142±15,41
PEINARSE	143±10,66	145±15,31	140±11,03	145±15,66
MOVIMIENTO	BRAZO NO AFECTADO			
	AF	NO AF	LF	NO LF
FLEXIÓN	154±11,77	131±17,54	154±18,07	153±12,26
ABDUCCIÓN	149±21	129±14,10	154±21,55	147±16,17
VASO	152±13,57	149±8,99	160±12,62	146±8,45
PEINARSE	151±12,73	151±7,76	149±10,21	153±11,15
Diferencias BNA-BA	AF	NO AF	LF	NO LF
Flexión	3±13,2	-15±14,2 (*)	1±18	5±13,1
Abducción	13±20 (*)	6±14	19±21,06 (*)	5±14,2
Vaso	5±18,6	4±9,3	16±11(*)	4±3
Peinarse	8±9	6±12	9±7,8	8±12

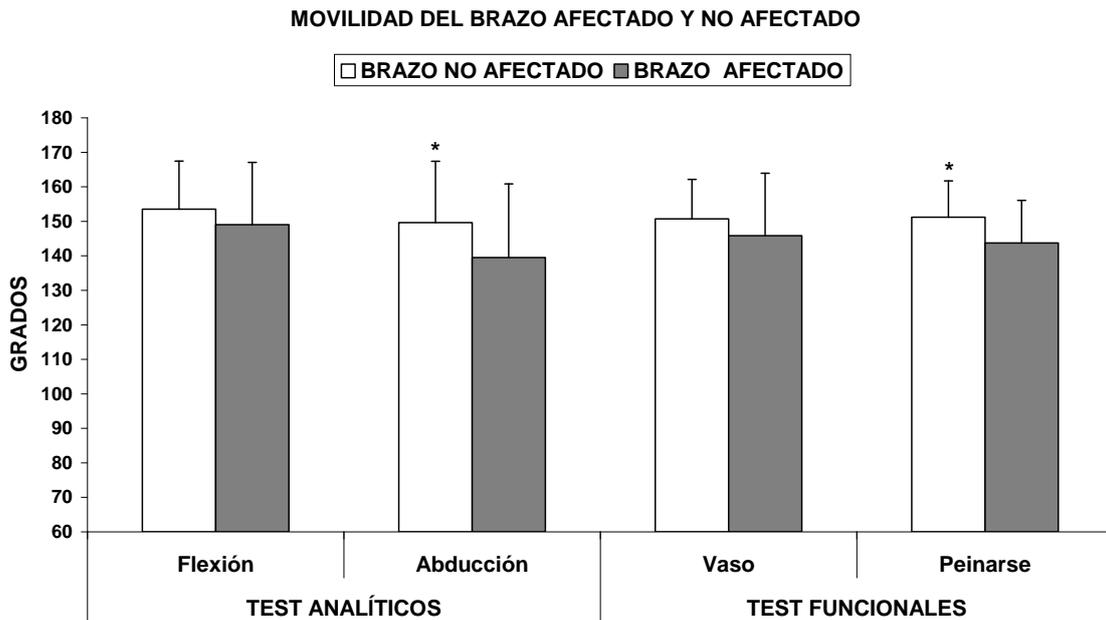
Tabla 17: Resultados de los test de movimiento en las mujeres que practican y no practican actividad física y en mujeres con y sin linfedema, realizados con el brazo afectado y no afectado (AF: Actividad Física; NO AF: No Actividad Física; LF: Linfedema; NO LF: No Linfedema)

TEST DE MOVILIDAD	IRRADIADAS			NO IRRADIADAS		
	Brazo afectado	Brazo no afectado	$p(<0,05)$	Brazo afectado	Brazo no afectado	$p(<0,05)$
FLEXIÓN	141±22	157±14	-	153±15	152±14,2	-
ABDUCCIÓN	125±20,5	146±5,02	*	148±17,8	152±22	-
VASO	139±14,8	155±14,57	*	151±19,5	148±8,3	-
PEINARSE	135±10,5	149±10	*	148±11,2	152±11,1	-

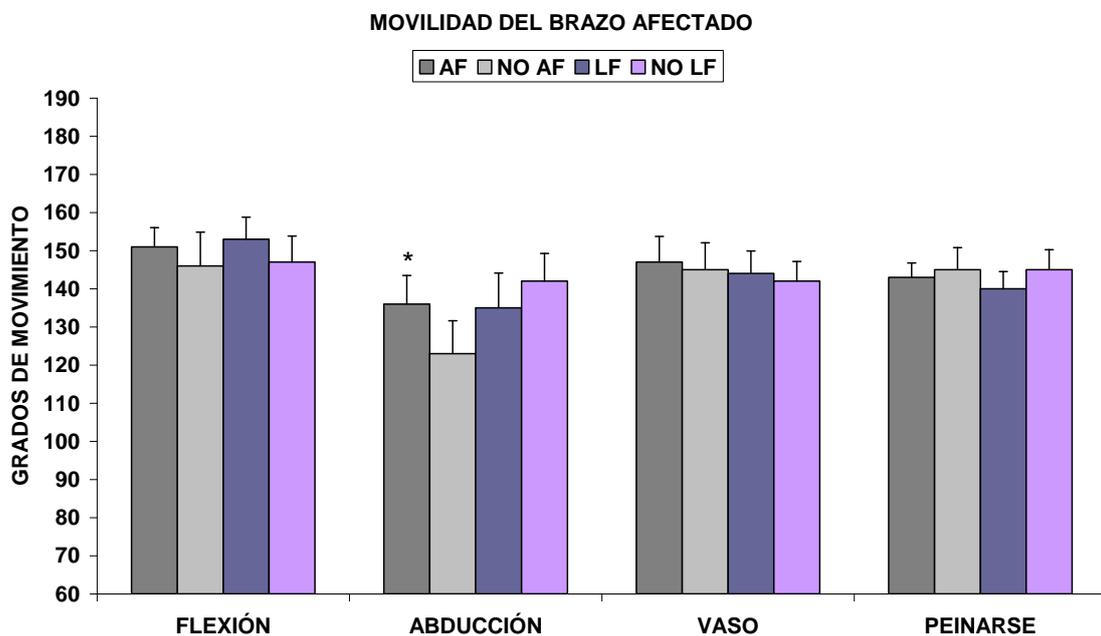
Tabla 18: Resultados de los test de movimiento con el brazo afectado y con el brazo no afectado, en las mujeres que fueron sometidas a tratamiento de radioterapia y en las que no.

TEST DE MOVILIDAD	FISIOTERAPIA			NO FISIOTERAPIA		
	Brazo afectado	Brazo no afectado	$p(<0,05)$	Brazo afectado	Brazo no afectado	$p(<0,05)$
FLEXIÓN	162±13	156±22	-	141±17,9	151±9,5	*
ABDUCCIÓN	154±18	163±22	-	131±22	143±14,6	-
VASO	157±8,2	159±8,4	-	137±14,9	144±6,3	-
PEINARSE	146±15,5	150±9,6	-	139±13	147±9	-

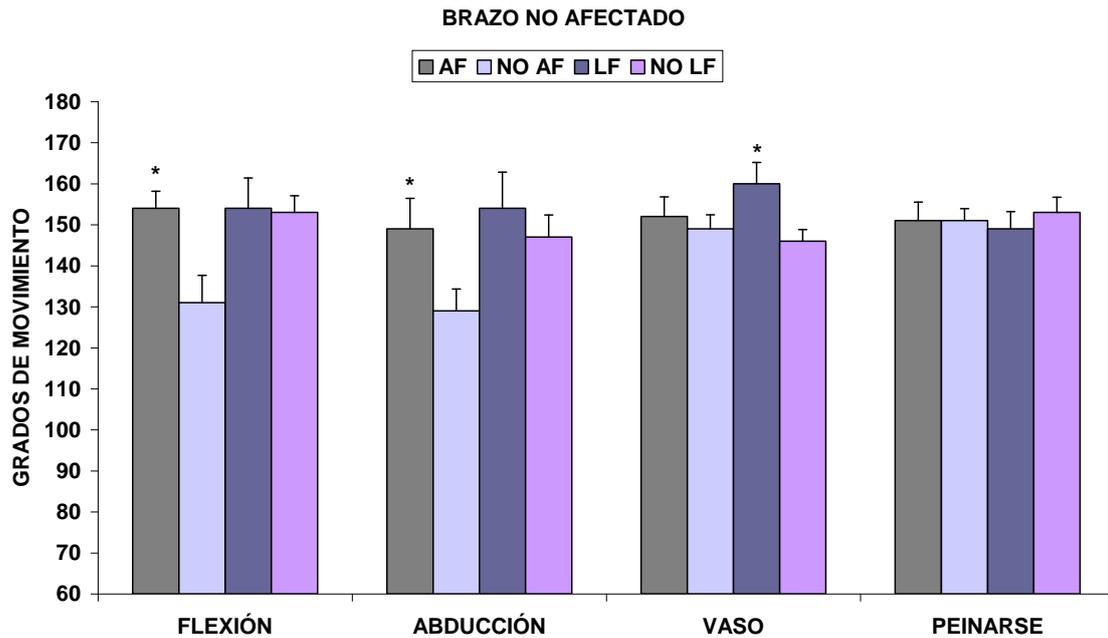
Tabla 19: Resultados de los test de movimiento con el brazo afectado y con el brazo no afectado, en las mujeres que fueron sometidas a tratamiento de fisioterapia y en las que no.



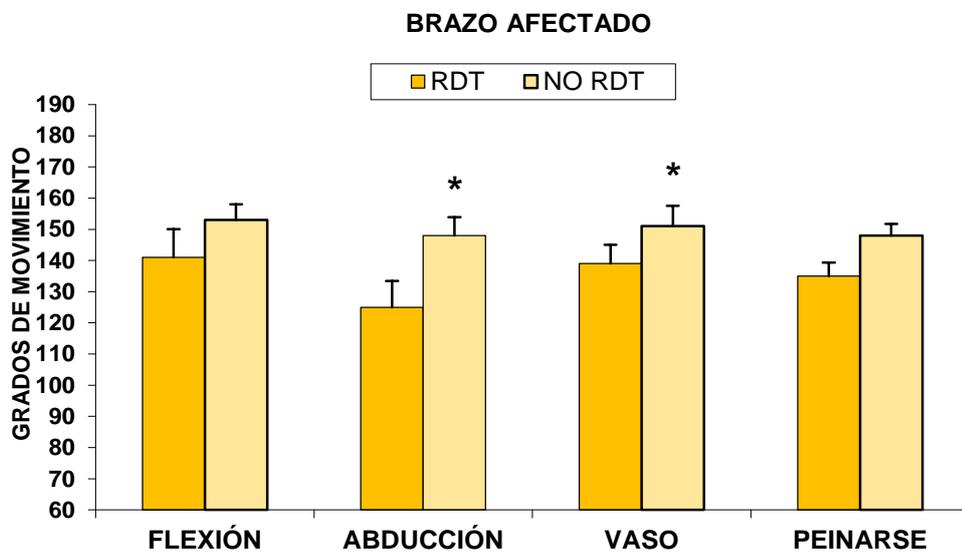
*Gráfico 11: Grados de movimiento del brazo afectado y no afectado registrados con sistema de análisis- 3D, en mujeres operadas de cáncer de mama.*



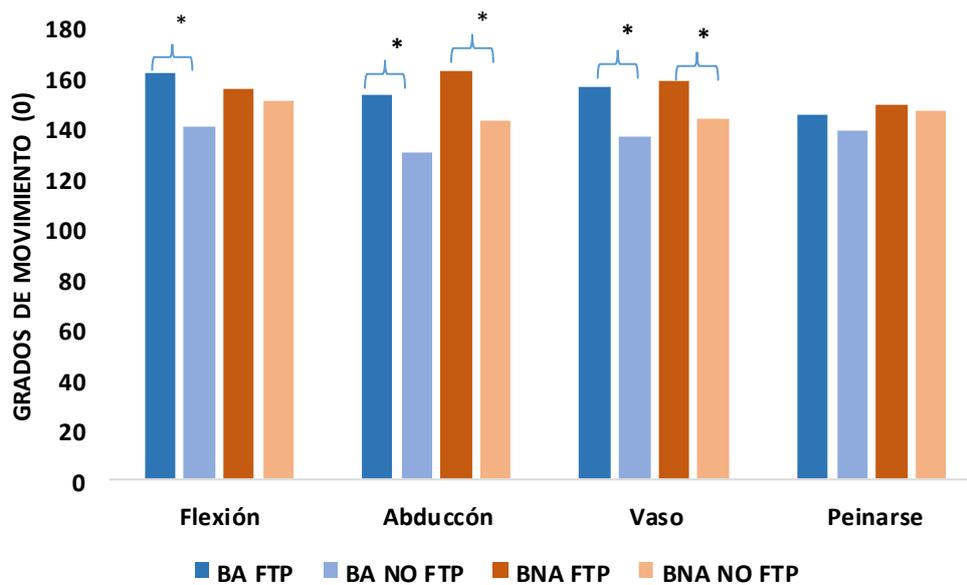
*Gráfico 12: Grados de movimiento del brazo afectado registrados durante la realización de los test analíticos y funcionales en mujeres que practican y no practican actividad Física y en mujeres con y sin linfedema.*



**Gráfico 13:** Grados de movimiento del brazo no afectado registrados durante la realización de los test analíticos y funcionales en mujeres que practican y no practican actividad física (AF) y en mujeres con y sin linfedema (LF)



**Gráfico 14:** Grados de movimiento del brazo afectado registrados durante la realización de los test analíticos y funcionales en mujeres irradiadas (RDT) y no irradiadas (NO RDT)



**Gráfico 15:** Grados de movimiento del brazo afectado (BA) y no afectado (BNA), registrados durante la realización de los test analíticos y funcionales en mujeres tratadas o no con fisioterapia (FTP).

## 7. Discusión:

El buen pronóstico que presenta el cáncer de mama en la última década, gracias a la detección precoz y a los tratamientos que reducen las recaídas después de la cirugía, hace imprescindible centrar la atención en mantener la calidad de vida de las pacientes, especialmente en los casos con tratamientos más prolongados o en fases más avanzadas de la enfermedad. Por esta razón, y entendiendo que los términos salud y calidad de vida, aunque altamente relacionados no son necesariamente sinónimos, es muy importante que las mujeres sobrevivientes de un cáncer de mama presenten indicadores de calidad de vida equiparables a los del resto de la población.

No obstante, sabemos que la propia patología del cáncer y su tratamiento influyen en esta calidad de vida de la persona que lo padece; influye sobre aspectos psicológicos, sociales, y de forma importante también sobre los físicos.<sup>25,36,111</sup> En el caso del cáncer de mama destacan cinco síntomas como los más frecuentes tras el tratamiento del cáncer de mama, afectando a la calidad de vida de estas mujeres: efectos secundarios de las terapias sistemáticas, fatiga, síntomas en la mama, dificultad para dormir y síntomas sobre el brazo<sup>81</sup>. Entre estas últimas son varios los estudios<sup>10,11,98,107,111</sup> que refieren especial atención coincidiendo con nuestro análisis a las limitaciones asociadas con la funcionalidad del miembro superior, sobre todo al dolor, restricciones en el rango de movimiento y linfedema. Trabajos previos consultados como el de Beurskens et al<sup>10</sup> y el de Ferreira de Rezende, et al.<sup>23</sup> se han centrado en valorar el grado de afectación del ROM referente a la articulación glenohumeral, habiendo transcurrido un periodo de tiempo (generalmente entre 6 y 12 meses) desde la operación. Otros trabajos<sup>25,36,44,55</sup> han valorado la funcionalidad del miembro superior afectado tras la intervención quirúrgica en el tratamiento del cáncer de mama, entendiendo que este es un factor importante, en la calidad de vida de estas mujeres.

Sin embargo, nuestro estudio, utiliza un sistema de análisis tridimensional, considerado más fiable<sup>61</sup> que los sistemas manuales tradicionalmente utilizados como el goniómetro o el inclinómetro, especialmente aquellos que exigen realizar la medición en estático, para el registro de movimientos analíticos y funcionales del brazo afectado por cáncer de mama y compararlo a su vez con los movimientos del brazo no afectado. Efectivamente, este estudio nos permitió comprobar, en primer lugar, que el brazo

afectado presentaba rangos de movilidad inferiores a los del brazo sano para todos los movimientos; no obstante, coincidiendo con estudios previos<sup>11,23</sup> el movimiento más afectado tras la intervención es el de abducción, tanto en el test analítico (~ 139° vs ~149° en el lado contralateral) como en el funcional (~143° vs ~151°). También se encontraron diferencias entre ambos brazos para los movimientos de flexión, pero no fueron tan acusadas como en el caso anterior (<10°) (*Tabla 16*); En segundo lugar, quisimos observar como otras variables independientes, tales como la presencia o no de linfedema, la práctica o no de actividad física, el haber recibido o no tratamiento de radioterapia, y el haber recibido o no tratamiento de fisioterapia, pueden afectar a la movilidad del brazo (*Gráficos 10, 11, 12 y 13*).

Los resultados obtenidos (*Tabla 17*) indican que la actividad física tiene un efecto positivo sobre la movilidad del hombro, ya que las mujeres activas obtuvieron mejores resultados en todos los movimientos tanto con el brazo sano como con el afectado (a excepción del cuarto test, donde no se registraron diferencias); además, estas variaciones eran significativas en el caso del movimiento de abducción para el brazo intervenido (~ 136° en mujeres activas frente a 123° en mujeres sedentarias) y en ambos movimientos (flexión y abducción para el no intervenido), lo cual puede llevar a pensar que la práctica de actividad física tiene un efecto claramente beneficioso sobre la movilidad del brazo y especialmente en la abducción que, en general, es el movimiento más afectado.

No obstante, al comparar las diferencias registradas entre ambos brazos, en las mujeres que practican actividad física con el grupo de mujeres que no la practican, encontramos que estas son mayores en el segundo grupo (~6° vs ~13° para la abducción); esto puede explicarse si se tiene en cuenta que el movimiento del brazo sano es mejor en el caso de las mujeres activas, por lo que tras la intervención las diferencias entre ambos brazos serán más acusadas. Es importante destacar, que ninguna de las participantes había recibido tratamiento específico de cinesiterapia orientado a la recuperación de esta movilidad, (*Gráfico 10*) y que la actividad física que realizaban no comportaba indicaciones específicas, clasificándose entre leve y moderada, únicamente en función del tiempo dedicado por semana y de la intensidad de cada actividad (*Gráfico 9*). Estos datos, sugieren que la actividad física contribuye a recuperar la movilidad del brazo operado, aunque no en su totalidad, por lo que la

realización de un programa de rehabilitación adecuado tras la intervención, combinando fisioterapia y actividad física bien orientada, podrían ser claves para disminuir las diferencias de movilidad entre ambos brazos. Además es necesario hacer hincapié además de la recuperación del ROM, en el desarrollo de habilidades, simetría y coordinación del lado afectado<sup>22</sup>.

Del mismo modo, se observó que la presencia de linfedema condiciona de manera importante ( $> 10^\circ$ ) la movilidad del brazo de las mujeres que lo padecen. Las diferencias entre el brazo sano y el afectado en las mujeres con linfedema, son muy superiores a las encontradas entre ambos brazos para las mujeres sin linfedema ( $\sim 19^\circ$  vs  $5^\circ$ ). Así mismo, los brazos intervenidos que habían desarrollado linfedema obtenían valores inferiores en todos los movimientos, que los brazos intervenidos pero que no se veían afectados por complicaciones linfáticas (*Gráfico 12*). Sabiendo que la presencia de linfedema es considerada una cuestión principal en la calidad de vida de este colectivo<sup>7,57,73,86,107</sup> que la actividad física bien orientada, contribuye tanto a la prevención como a la mejora del linfedema<sup>43,73</sup> y que por supuesto está confirmado que distintos tratamientos de fisioterapia son altamente efectivos ante esta complicación,<sup>23,26,80,94</sup> parece claro la necesidad de incluir ambas intervenciones como forma de prevención y tratamiento del linfedema en mujeres operadas de cáncer de mama.

Debemos considerar que en el caso de la actividad física, hay estudios que refieren no haber registrado diferencias estadísticamente significativas tras la aplicación de programas de ejercicio orientados, en cuanto a cambios relacionados con el volumen del brazo (independientemente del método de medida utilizado).<sup>55,57,74</sup> Aun así, Irwin<sup>53</sup>, constata que no existen evidencias de efectos adversos del ejercicio físico sobre afectaciones como el linfedema, en cuanto a su mayor riesgo de aparición o exacerbación. Por el contrario, la recuperación del control sobre esta contracción interna de los vasos para restituir la conducción linfática del miembro superior a través del ejercicio físico, puede ayudar en el tratamiento del linfedema a largo plazo.

Es posible que cambios en otros tejidos pueden enmascarar los efectos positivos del ejercicio sobre la reabsorción del linfedema.<sup>73</sup> Por ello, estos y otros estudios<sup>54,58,90</sup> coincidiendo nuevamente con nuestros resultados, proponen el ejercicio físico como

una intervención eficaz para mejorar la calidad de vida, función cardiorrespiratoria, funcionalidad y síntomas físicos en estas pacientes, cambiando el mito de que el ejercicio enérgico sobre el miembro superior favorece el desarrollo de linfedema.

La mayor parte de los estudios al respecto, apoyan razones para que las pacientes con cáncer de mama inicien programas de entrenamiento tan rápido como sea posible<sup>54</sup>. Aunque es cierto que deben considerarse estudios como el de revisión realizado por Schmitz et al<sup>95</sup>, que concluye que aunque aún sigue existiendo cierta confusión sobre los posibles efectos negativos del ejercicio durante el tratamiento contra el cáncer de mama (ej.: náuseas durante las sesiones, linfedema, etc) el ejercicio físico adaptado es bien tolerado en este sector de la población. En líneas generales, se han observado beneficios sobre los pacientes que realizan ejercicio aeróbico durante la aplicación del tratamiento de quimioterapia y radioterapia en cuanto a las mejoras psicológicas y a la capacidad funcional que presentan las pacientes, pero es necesario desarrollar programas individuales y adaptados a cada paciente sin causar una fatiga excesiva.<sup>55</sup>

Respecto al tratamiento de fisioterapia, aunque en nuestros resultados no se obtuvieron diferencias significativas para el ROM tras el tratamiento, es posible que el motivo se deba a que dicho tratamiento sólo fue indicado en aquellas pacientes diagnosticadas con linfedema, orientando el tratamiento rehabilitador a su control y disminución. No se aplicaron técnicas de cinesiterapia específicas ni ejercicios posquirúrgicos orientados a la recuperación del ROM inicial. Esta hipótesis coincide con los valores inferiores registrados en las subescalas RP y GH del SF-36 para el grupo de mujeres tratadas con fisioterapia, ya que la presencia de linfedema si condiciona la calidad de vida de estas mujeres. Por eso, y tras demostrarse que la rehabilitación posquirúrgica mejora la movilidad del hombro en un corto periodo de tiempo tras la cirugía y que, en general, aquellas pacientes que reciben tratamiento de fisioterapia tras la intervención experimentarían una evolución significativamente mayor que aquellas que no la reciben<sup>11</sup>. Sería necesario que aquellas pacientes que se han visto sometidas además de a la intervención a un tratamiento de radioterapia, vieran prolongado su tiempo de rehabilitación, ya que la afectación del miembro superior en estos casos es mayor<sup>72</sup>. Estudios como el de Helms et al.<sup>45</sup> o Levangie y Drouin<sup>62</sup>, que toman también como referencia una diferencia de más de 10° entre los dos brazos para definir la discapacidad en el ROM, observan al analizar la evolución (antes y después de un

tratamiento específico de fisioterapia) que tanto la flexión, en 45°, como la abducción, en 70° se habían incrementado en el grupo de intervención, con una media de 11° y 13° respectivamente.

La cuestión a este respecto es que no existe uniformidad en el tratamiento en cuanto al momento de inicio y duración del mismo.<sup>10,35,55,84</sup> Se sabe que la fisioterapia temprana en la rehabilitación del cáncer de mama tiene objetivos como: la prevención de complicaciones postquirúrgicas, disminución del dolor evitando retracciones, recuperación la funcionalidad, y por lo tanto mejorar el bienestar en las mujeres operadas de cáncer de pecho. Sin embargo la mejor manera de realizar estos ejercicios, y cuáles son sus efectos sobre las complicaciones postquirúrgicas son cuestiones todavía discutidas<sup>23</sup>. Por eso, es necesaria la estandarización de protocolos de fisioterapia supervisados, adaptados a las características y necesidades de cada paciente, que puedan ser aplicados de manera temprana tras la intervención, e incluso antes de la misma, e informando siempre correctamente a quienes lo reciben de sus beneficios y contraindicaciones.

Por otro lado, respecto al análisis de la variable tratamiento con radioterapia, en nuestros resultados se manifiesta las diferencias más claras en el ROM entre ambos brazos, ya que el recibir radioterapia disminuía significativamente la movilidad del brazo afectado respecto del no afectado para todos los movimientos analizados a excepción de la flexión analítica (*Tabla 18*) Además se comprobó como el brazo afectado por la radioterapia obtenía menores grados de movimiento que el brazo intervenido de las mujeres no irradiadas en todos los movimientos (*Gráfico 14*).

Según estos datos la radioterapia influye negativamente en la recuperación funcional del miembro superior tras el tratamiento para el cáncer de mama,<sup>11,50,59</sup> siendo uno de los principales factores a tener en cuenta a la hora de indicar y realizar los programas de rehabilitación y de actividad física. Es interesante destacar como el brazo irradiado de las mujeres que no realizaban actividad física, registraba peores valores que el de aquellas mujeres que, siendo sometidas a tratamiento de radioterapia practicaban actividad física, en los cuatro test realizados (~124 vs ~152; ~121 vs ~128; ~135 vs ~143; ~133 vs ~137). No obstante, el pequeño número de sujetos que componían la muestra, no permite considerar estos datos como concluyentes. Sin embargo, dichos

datos coinciden con los obtenidos en estudios previos.<sup>11,25</sup> Así, al comparar la evolución en la fuerza y en el ROM tanto, entre el hombro operado y no operado de la misma paciente, como entre hombros irradiados y no irradiados, encontrando diferencias significativas para todos los movimientos (flexión, extensión, abducción, rotación interna y rotación externa), entre el hombro sano y el hombro afectado en el caso de las pacientes que habían sido sometidas a un tratamiento de radioterapia. También, Hwang et al.<sup>50</sup> concluyen que después de la radioterapia, el ROM del hombro disminuye en todas las direcciones, a excepción del grupo que se había visto sometido a un programa específico de actividad para contrarrestar estos efectos.

Por lo tanto, podemos decir que la falta de actividad física, la presencia de linfedema y el tratamiento con radioterapia condicionan, entre otros aspectos, la calidad de vida de las mujeres que han sufrido este tipo de cáncer. Además, según lo observado en nuestro estudio, estos factores favorecen una peor movilidad del brazo operado que también se traduce en una menor puntuación de la subescala BP del cuestionario calidad de vida, referente al dolor corporal y limitaciones funcionales. Se pudo observar como las mujeres activas obtenían mejores puntuaciones que las no activas en la escala PCS (~81% frente a 80%) y en la MCS (77% frente a 68%). Lo mismo ocurría en el caso de mujeres sin linfedema frente a las mujeres con linfedema (~81% frente a ~79% para la PCS y ~72% frente a ~66% para la MCS). El hecho de que únicamente se registraran diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) para la escala de Salud mental en el caso de mujeres que practican actividad física respecto de las que no lo hacían, no difiere de los valores obtenidos en cada una de las subescalas de valoración (a excepción de la de dolor físico) registrados por Alonso et al.<sup>2</sup>, para la población femenina de referencia con rango de edad comprendido entre los 45 y 54 años. Esto puede explicarse, en parte, por la elección del cuestionario SF-36 que mide la calidad de vida en relación a la Salud General.

Lo mismo sucede en el estudio de meta-análisis realizado por Markes et al.<sup>69</sup> donde la calidad de vida en relación a la salud general de mujeres operadas de cáncer de mama que practicaban y no practicaban actividad física, era evaluada, entre otros métodos con el SF-36, y donde no se observaron mejoras estadísticamente significativas entre ambos grupos. Sin embargo, Campbell et al.<sup>15</sup>, si encontraron diferencias entre el grupo control y el grupo intervenido con un programa de actividad física de 12

semanas de duración orientado a mujeres con cáncer de mama. Sin embargo, en este estudio piloto, utilizaron dos cuestionarios específicos para evaluar la calidad de vida en estas personas: el *Functional Assessment of Cancer Therapy – General* (FACT-G), que mide la evaluación funcional en la terapia de pacientes con cáncer y el *Cancer therapy scale for breast cancer patients* (FACT-B), destinado a la evaluación funcional en la terapia de pacientes con cáncer de mama. En esta ocasión, los autores obtuvieron resultados a favor de la intervención con el ejercicio en el caso del cuestionario FACT-B, pero estas mejoras fueron significativas para la función física y en la percepción de calidad de vida de las mujeres, con disminución de la fatiga y mejoras en el sueño, con el FACT-G. De esta manera, puede entenderse que el SF-36 cuente con ciertas limitaciones a la hora de evaluar la calidad de vida de este colectivo específico. En este sentido, Vilagut et al.<sup>110</sup>, señala que el SF-36 no incluye algunos conceptos de salud importantes, como los trastornos del sueño, la función cognitiva, la función familiar o la función sexual. Ello es especialmente relevante cuando se diseñan estudios en que los pacientes sufren enfermedades o efectos secundarios de tratamientos que pueden afectar a alguna de estas escalas o conceptos de salud.

Otra variable importante que condiciona la calidad de vida de esta población y que se evidencian en nuestros resultados, es el sobrepeso y las complicaciones asociadas al mismo. Los pacientes con cáncer, especialmente las mujeres diagnosticadas de cáncer de mama, sufren un aumento de peso significativo durante el año posterior al diagnóstico (~2,3 - 4.6 kg) y es poco frecuente que retomen su peso anterior<sup>53</sup>. Nuestro grupo de estudio, presentaba un IMC un punto por encima de los valores poblacionales de referencia (~27,46 kg/m<sup>2</sup>) al igual que un aumento de casi un 2% en los valores de GC (~35%) (*Tabla 12*). Estos valores corroboran la presencia de sobrepeso severo en este grupo de mujeres. Lo que resulta más llamativo, es que se encontraron diferencias significativas entre el grupo de mujeres que realizaban actividad física con valores más elevados respecto a las que no lo hacían en peso (kg), IMC (kg/m<sup>2</sup>), GC (kg), y MLG (kg).

Ante estos resultados, podemos plantearnos dos posibles explicaciones; Por un lado, la posibilidad de que ante la evidencia de sobrepeso, el grupo de mujeres activas esté más concienciado de la necesidad de realizar ejercicio físico orientado al cuidado de su salud, preocupándose por realizar actividad física de manera continuada. Por otro lado,

existe también la posibilidad de que el ejercicio realizado por estas mujeres no reúna las características necesarias en cuanto volumen, intensidad, frecuencia y/o duración, a partir de datos recogidos con el IPAQ. Según lo planteado, parece necesario proponer programas de ejercicio bien orientados por equipos profesionales con carácter multidisciplinar que aconsejen, informen y guíen la actividad física de estas mujeres. No obstante, la ventaja de haber utilizado un sistema de análisis por bioimpedancia, que ofrece también la posibilidad de analizar los datos antropométricos por segmentos corporales, nos permitió observar como el grupo de mujeres activas obtenían valores significativamente superiores en el porcentaje de masa muscular de los miembros inferiores (~ 55% frente al ~53% de las mujeres no activas); a su vez se comprobó como las mujeres sedentarias reflejaban datos significativamente superiores en porcentaje de grasa en los miembros inferiores (~5,07% frente a 4,9%). De esta manera, aunque en nuestro estudio no pudo comprobarse los beneficios de la actividad física en cuanto al control del sobrepeso, se pone de manifiesto los efectos positivos de la misma sobre el sistema óseo y muscular, lo cual resulta clínicamente significativo, dado que algunas terapias hormonales para cáncer de mama están asociadas con efectos secundarios adversos, incluyendo pérdida de hueso, osteoporosis y un mayor riesgo de fracturas.<sup>17,54,67</sup>

Respecto al grupo de mujeres con linfedema, los datos antropométricos (*Tabla 12*) reflejan valores significativamente superiores en IMC (kg/m<sup>2</sup>), MG (%) y MG (kg), lo cual coincide con lo expuesto por autores como McKenzie y Kalda,<sup>73</sup> que señalan la obesidad como un factor de riesgo para el desarrollo de linfedema. Es necesario destacar como los datos obtenidos en la MLG (%) y en MM (%) del brazo con linfedema son significativamente superiores que los del brazo afectado por el carcinoma en las mujeres sin complicaciones linfáticas. Por el contrario, esto no ocurre al comparar el brazo sano entre ambos grupos. Esta interpretación en un primer momento puede conllevar a error, ya que sabemos que la corriente de 50KHz, con una onda sinusoidal de 0,8 mA que recorre piernas, brazos y tronco, permite evaluar el porcentaje de masa muscular y grasa en función de la resistencia que oponen dichos tejidos al paso de la corriente<sup>89</sup>. Considerando que esta resistencia depende fundamentalmente del agua contenida en estos tejidos y que ésta tiene una proporción notablemente constante en la masa muscular (aproximadamente el 73% del músculo-esquelético es agua), y que por el contrario el tejido adiposo se caracteriza por su

impermeabilidad (por lo cual no se mide directamente, sino que se estima a partir de fórmulas matemáticas) podemos deducir que la presencia del linfedema (acumulo de líquido rico en proteínas donde el 90% es agua) va a alterar los resultados obtenidos en este segmento corporal. De ésta manera puede interpretarse un mayor porcentaje de masa muscular en el brazo afectado, cuando lo que ocurre únicamente es un aumento del porcentaje de agua en ese brazo; Por otro lado, puede contemplarse esta posibilidad, como indicador orientativo a la hora de realizar un primer diagnóstico de linfedema en mujeres operadas de cáncer de mama, constatando posteriormente su presencia o no a través de las técnicas de diagnóstico comentadas anteriormente.

Podemos concluir entonces que la intervención quirúrgica junto con otras prácticas sistemáticas utilizadas para el tratamiento del cáncer como la radioterapia, afectan negativamente a la funcionalidad del miembro superior, relacionada con la movilidad del hombro. Esto, junto con la aparición de posibles efectos secundarios como el linfedema o el aumento de peso tras el tratamiento pueden condicionar la calidad de vida de las mujeres operadas. Los tratamientos de fisioterapia junto con programas bien orientados de actividad física contribuyen significativamente a paliar parte de estos efectos. Sin embargo, existe una importante desinformación hacia este colectivo en relación al tiempo, forma y modo de realizar actividades y ejercicio físico para prevenir posibles alteraciones y/o mejorar las secuelas sucedidas tras la intervención.<sup>12, 46,55</sup>

Curiosamente, y a pesar de que se han demostrado beneficios del ejercicio físico en personas supervivientes de un cáncer, no existen programas bien definidos y consensuados por expertos; incluso es común encontrar la paradoja de que algunas mujeres han recibido consejos médicos invitando a la disminución de actividad física. En otras ocasiones, han sido animadas a mantenerse activas pero con pocas especificaciones sobre el tipo de programa a seguir y sin individualizarlo a cada paciente en términos de tipo, frecuencia, intensidad y duración<sup>47</sup>. Esto puede explicar que, incluso demostradas las evidencias de los beneficios del ejercicio sobre este colectivo, las mujeres no aumenten su participación en frecuencia ni tiempo en los programas de actividad física tras el diagnóstico de cáncer y que los niveles de participación se sitúen por debajo de los niveles recomendados.<sup>90</sup> Sólo el 32% de sobrevivientes de cáncer de mama participa en los niveles recomendados de actividad

física que se definen como 150 minutos por semana de actividad con una intensidad de moderada a vigorosa<sup>53</sup>. Las mejoras que se obtienen, incluso con pocas semanas de ejercicio regular, debería ser justificación suficiente para comenzar a colaborar desde la actividad física con pacientes y sobrevivientes de cáncer que hacen frente a un tratamiento, combatiendo parte de sus efectos. Además, Kendall et al.<sup>56</sup> aportan que un cambio positivo en la práctica de actividad física se asocia mayores puntuaciones en el SF-36 con mejoras concretamente mejoras en la percepción de Salud General y en la Escala de Salud Física.

Lamentablemente, ni el ejercicio físico ni la fisioterapia están contemplados como un tratamiento estándar en el cáncer de mama. La medicina tiene ignorada la investigación sobre el ejercicio como tratamiento médico. A este respecto, debe cuestionarse por qué en países como EEUU existe la posibilidad al igual que ocurre en España de que un médico de familia derive su paciente a un cirujano o a diferentes especialistas médicos cuando la situación lo requiera, quedando esto cubierto por correspondiente el seguro, o Sistema de Salud Público y sin embargo, este mismo seguro o Sistema no cubre una cita con un Centro deportivo profesional y debidamente acreditado. Esto simplemente no tiene sentido y debería cambiar.<sup>93</sup>

El resultado es la resistencia de los oncólogos para prescribir actividad física, una falta de priorización de estilo de vida saludable, insuficientes cambios en el funcionamiento de los sistemas de salud, falta de disponibilidad de cobertura de seguros, falta de asesoramiento para la actividad física, y confusión de los pacientes en si la actividad física puede mejorar sus posibilidades de supervivencia y calidad de vida. En este sentido entrenadores personales, fisioterapeutas, enfermeras u otros profesionales de la salud, podemos orientar, asesorar y formar en el conocimiento de la actividad y ejercicio físico a sobrevivientes de cáncer, en relación a su seguridad y en la forma y niveles recomendados<sup>53</sup>. Será interesante observar en un futuro próximo, si los oncólogos derivan a sus pacientes a estos profesionales y controlar, a su vez, si los programas de fisioterapia y actividad física orientados mejoran la supervivencia en el cáncer y la calidad de vida de las personas que lo sufren.

## 8. CONCLUSIONES.

1. La movilidad de hombro queda afectada tras la intervención quirúrgica por cáncer de mama, registrando importantes diferencias ( $>10^\circ$ ) respecto al lado no intervenido, tanto para los movimientos analíticos como funcionales.
2. La presencia de linfedema condiciona la movilidad del brazo afectado, especialmente en el movimiento de abducción, y potencia un mayor rango de movimiento en el brazo no afectado.
3. El tratamiento con radioterapia es el factor más influyente en la pérdida de movilidad del brazo afectado por el carcinoma, existiendo importantes diferencias en los movimientos de flexión y abducción entre el lado irradiado y no irradiado.
4. La actividad física tiene un efecto positivo sobre el movimiento de abducción del brazo intervenido y ayuda en la movilidad general del lado no intervenido.
5. El tratamiento con fisioterapia ayuda en la recuperación de la movilidad del brazo afectado tras la intervención, especialmente disminuyendo las diferencias en el movimiento de flexión entre ambos lados.
6. La presencia de linfedema, el tratamiento con radioterapia y la falta de actividad física, influyen negativamente en la calidad de vida de mujeres operadas de cáncer de mama.
7. El sobrepeso suele manifestarse como una característica propia de este colectivo. Junto a otras medidas, el ejercicio físico bien orientado es una herramienta útil para ayudar a su control y reducción.
8. La actividad física tiene carácter preventivo sobre factores relacionados con el desarrollo de patologías como el cáncer de mama y el de la fisioterapia en la prevención de disfunciones ocasionadas por su tratamiento.

9. Es necesaria la estandarización y prescripción de protocolos de fisioterapia supervisados y continuados con planes de actividad física adaptados a las características y necesidades de cada paciente, que puedan ser aplicados de manera temprana tras la intervención, e incluso antes de la misma.

## **9. LIMITACIONES DEL ESTUDIO.**

Las principales limitaciones del estudio son, en primer lugar la no presencia de un grupo control aleatorio que permita comparar algunos de los resultados obtenidos para este colectivo; y en segundo lugar, esto se acompaña de un bajo número de participantes a la hora de configurar la muestra, debido en parte, a las condiciones específicas del estudio en cuanto a tiempo disponible de las mujeres, tratamientos recibidos y tiempo transcurrido desde su aplicación.

Estas dos limitaciones condicionan el tratamiento estadístico de los datos obtenidos y no hacen posible generalizar las conclusiones obtenidas tras los resultados de nuestro estudio. Son necesarios futuros trabajos con mayor número de participantes para evaluar longitudinalmente los efectos de la fisioterapia y la actividad física sobre la funcionalidad del brazo afectado y sobre estos y otros aspectos de la calidad de vida de las mujeres afectadas por cáncer de mama.

## 10. REFERENCIAS:

---

1. Alonso, J., Prieto, L., & Anto, J. M. (1995). The Spanish version of the SF-36 health survey (The SF-36 Health Questionnaire): An instrument for measuring clinical results. *Medicina Clínica, 104*(20), 771-776.
2. Alonso, J., Regidor, E., Barrio, G., Prieto, L., Rodríguez, C., & De la Fuente, L. (1998). Valores poblacionales de referencia de la versión española del cuestionario de salud SF-36. *Medicina Clínica, 111*(11), 410-416.
3. American Cancer Society. (2014). Tipos de cáncer de seno. Fecha de consulta 10/05/2014. Recuperado de <http://www.cancer.org/acs/groups/cid/documents/webcontent/002284-pdf.pdf>.
4. American Joint Committee on Cancer. (2010). AJCC Cáncer Staging Manual. New York London: Springer. Fecha de consulta 09/10/2013. Recuperado de <https://cancerstaging.org/references-tools/Pages/What-is-Cancer-Staging.aspx>
5. Ares, G. P., Zas, M. M., Candal, C. V., & Rodríguez, M. S. (2006). Tratamiento postoperatorio en el paciente diagnosticado de cáncer de mama. *Fisioterapia, 28*(5), 240-248.
6. Beaber, E. F., Malone, K. E., Tang, M. T., Barlow, W. E., Porter, P. L., Daling, J. R., & Li, C. I. (2014). Oral contraceptives and breast cancer risk overall and by molecular subtype among young women. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention: A publication of the American Association for Cancer Research, Cosponsored by the American Society of Preventive Oncology, 23*(5), 755-764.
7. Beaulac, S. M., McNair, L. A., Scott, T. E., La Morte, W. W., & Kavanah, M. T. (2002). Lymphedema and quality of life in survivors of early-stage breast cancer. *Archives of Surgery, 137*(11), 1253-1257.
8. Begum, P., Richardson, C. E., & Carmichael, A. R. (2009). Obesity in post menopausal women with a family history of breast cancer: Prevalence and risk awareness. *International Seminars in Surgical Oncology: ISSO, 6*, 1-7800-6-1.

9. Bergelt, C., Koch, U., & Petersen, C. (2008). Quality of life in partners of patients with cancer. *Quality of Life Research*, 17(5), 653-663.
10. Beurskens, C. H., van Uden, C. J., Strobbe, L. J., Oostendorp, R. A., & Wobbes, T. (2007). The efficacy of physiotherapy upon shoulder function following axillary dissection in breast cancer, a randomized controlled study. *BMC Cancer*, 7, 166.
11. Blomqvist, L., Stark, B., Engler, N., & Malm, M. (2004). Evaluation of arm and shoulder mobility and strength after modified radical mastectomy and radiotherapy. *Acta Oncologica*, 43(3), 280-283.
12. Boman, L., Andersson, J., & Björvell, H. (1997). Needs as expressed by women after breast cancer surgery in the setting of a short hospital stay. *Scandinavian Journal of Caring Sciences*, 11(1), 25-32.
13. Bouchard, C. E., Shephard, R. J., & Stephens, T. E. (1994). Physical activity, fitness, and health: International proceedings and consensus statement. *International Consensus Symposium on Physical Activity, Fitness, and Health, 2nd, may, 1992, Toronto, Canada*.
14. Breastcancer.org. (2014). Fecha de consulta 03/02/2014. Recuperado de <http://www.breastcancer.org/es/>
15. 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.
16. Castro, Y. A., & Solís, R. C. (2012). Promoción de estilos de vida saludable. Área de salud de Esparza. Fecha de consulta 12/12/2013. Recuperado de <http://biblioteca.icap.ac.cr/BLIVI/TESIS/2012/>
17. Colditz, G. A., Bohlke, K., & Berkey, C. S. (2014). Breast cancer risk accumulation starts early: Prevention must also. *Breast Cancer Research and Treatment*, 145(3), 567-579.

18. Coley, B., Jolles, B. M., Farron, A., Bourgeois, A., Nussbaumer, F., Pichonnaz, C., & Aminian, K. (2007). Outcome evaluation in shoulder surgery using 3D kinematics sensors. *Gait & Posture*, 25(4), 523-532.
19. Collins, L. G., Nash, R., Round, T., & Newman, B. (2004). Perceptions of upper-body problems during recovery from breast cancer treatment. *Supportive Care in Cancer*, 12(2), 106-113.
20. Corbin, C. B., Pangrazi, R. P., & Franks, B. D. (2000). Definitions: Health, fitness, and physical activity. *President's Council on Physical Fitness and Sports Research Digest*, 3 (9), 2-10.
21. Courneya, K. S., & Friedenreich, C. M. (1999). Physical exercise and quality of life following cancer diagnosis: A literature review. *Annals of Behavioral Medicine*, 21(2), 171-179.
22. Crosbie, J., Kilbreath, S. L., Dylke, E., Refshauge, K. M., Nicholson, L. L., Beith, J. M., White, K. (2010). Effects of mastectomy on shoulder and spinal kinematics during bilateral upper-limb movement. *Physical Therapy*, 90(5), 679-692.
23. De Rezende, L. F., Franco, R. L., de Rezende, M. F., Beletti, P. O., Morais, S. S., & Gurgel, M. S. C. (2006). Two exercise schemes in postoperative breast cancer: Comparison of effects on shoulder movement and lymphatic disturbance. *Tumori*, 92(1), 55.
24. De Roux, G. I. (1994). La prevención de comportamientos de riesgo y la promoción de estilos de vida saludable en el desarrollo de la salud. *Educación Médica y Salud (OPS)*, 28(2), 223-233.
25. Devoogdt, N., Van Kampen, M., Christiaens, M., Troosters, T., Piot, W., Beets, N., Gosselink, R. (2011). Short-and long-term recovery of upper limb function after axillary lymph node dissection. *European Journal of Cancer Care*, 20(1), 77-86.
26. Díaz Hernández, O. (2000). Método red como alternativa en el tratamiento del linfedema posmastectomía. *Revista Cubana de Cirugía*, 39(1), 38-46.

27. Duque Ossman, J. J. (2005). Body composition and nutritional treatment in metabolic syndrome. *Acta Medica Colombiana*, 30(3), 144-146.
28. Esparza, F. (1993). Manual de cineantropometría. *Monografías Femede Navarra: Grupo Español de Cineantropometría (GREC)*,
29. Felce, D., & Perry, J. (1995). Quality of life: Its definition and measurement. *Research in Developmental Disabilities*, 16(1), 51-74.
30. Ferlay, I. Soerjomataram, R. Dikshit, S. Eser, C. Mathers, M. Rebelo, D.M. Parkin, D. Forman, F. Bray. (2015). Cancer incidence and mortality worldwide: Sources, methods and major patterns in GLOBOCAN 2012. *International Journal of Cancer*, 136 (5), 359-386.
31. Fernández, M. D., & Sánchez, P. T. (2002). *Estrategias de intervención en educación para la salud desde la educación física*. Barcelona: Inde.
32. Filazoglu, G., & Griva, K. (2008). Coping and social support and health related quality of life in women with breast cancer in turkey. *Psychology, Health & Medicine*, 13(5), 559-573.
33. Fong, D. Y., Ho, J. W., Hui, B. P., Lee, A. M., Macfarlane, D. J., Leung, S. S. Cheng, K. K. (2012). Physical activity for cancer survivors: Meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 344, e70.
34. Fornasari, V., Benigni, M., & Fucci, S. (2003). *Biomecánica del aparato locomotor aplicada al acondicionamiento muscular*. Madrid: Elsevier.
35. Fuente Sanz, M.M. (2008). Tratamiento fisioterapéutico en el linfedema de miembro superior postmastectomía. *Fisioterapia*, 30(6), 286-292.
36. Ganz, P. A., Kwan, L., Stanton, A. L., Krupnick, J. L., Rowland, J. H., Meyerowitz, B. E. Belin, T. R. (2004). Quality of life at the end of primary treatment of breast cancer: First results from the moving beyond cancer randomized trial. *Journal of the National Cancer Institute*, 96(5), 376-387.

37. García-Alsina, J., Almazan, C. G., Mesquida, J. M., & Cobo, E. P. (2005). Angular position, range of motion and velocity of arm elevation: A study of consistency of performance. *Clinical Biomechanics*, 20(9), 932-938.
38. Garrido, R., González, M., García, M., & Expósito, I. (2005). Correlación entre los componentes del somatotipo y la composición corporal según formulas antropométricas. estudio realizado con 3092 deportistas de alto nivel. Fecha de consulta: 05/06/2010. Recuperado de: <http://www.efdeportes.com/efd84/somato.htm>
39. Goffman, T. E., Laronga, C., Wilson, L., & Elkins, D. (2004). Lymphedema of the arm and breast in irradiated breast cancer patients: Risks in an era of dramatically changing axillary surgery. *The Breast Journal*, 10(5), 405-411.
40. Gómez, J. A., & Soler, C. T. (2000). *Calidad de vida y praxis urbana: Nuevas iniciativas de gestión ciudadana en la periferia social de Madrid* Centro de Investigaciones Sociológicas. Monografías 179. Fecha de consulta: 10/09/2013. Recuperado de: <http://habitat.aq.upm.es/cvpu/acvpu.pdf>
41. Gosselink, R., Rouffaer, L., Vanhelden, P., Piot, W., Troosters, T., & Christiaens, M. (2003). Recovery of upper limb function after axillary dissection. *Journal of Surgical Oncology*, 83(4), 204-211.
42. Hamdi, M., Decorte, T., Demuynck, M., Defrene, B., Fredrickx, A., Van Maele, G., Monstrey, S. (2008). Shoulder function after harvesting a thoracodorsal artery perforator flap. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 122(4), 1111-1117
43. Harris, S. R., Hugi, M. R., Olivotto, I. A., Levine, M., & Steering Committee for Clinical Practice Guidelines for the Care and Treatment of Breast Cancer. (2001). Clinical practice guidelines for the care and treatment of breast cancer: 11. Lymphedema. *CMAJ*, 164(2), 191-199.
44. Hayes, S. C., Johansson, K., Stout, N. L., Prosnitz, R., Armer, J. M., Gabram, S., & Schmitz, K. H. (2012). Upper-body morbidity after breast cancer. *Cancer*, 118(S8), 2237-2249.

45. Helms, G., Kühn, T., Moser, L., Rimmel, E., & Kreienberg, R. (2009). Shoulder-arm morbidity in patients with sentinel node biopsy and complete axillary dissection—data from a prospective randomised trial. *European Journal of Surgical Oncology*, 35(7), 696-701.
46. Herrero, F., Ferrer, A., Pérez, M., & Lucía, A. (2005). Ejercicio y calidad de vida: Punto de partida. *Geysalus*, 1, 14-15.
47. Herrero, F., San Juan, A. F., Fleck, S. J., Balmer, J., Perez, M., Canete, S., Lucia, A. (2006). Combined aerobic and resistance training in breast cancer survivors: A randomized, controlled pilot trial. *International Journal of Sports Medicine*, 27(7), 573-580.
48. Hislop, H. J., Montgomery, J., Guirado, A. G., Daniels, L., & Worthingham, C. (2002). *Daniels-worthingham's pruebas funcionales musculares: Técnicas de exploración manual*. Madrid: Marbán.
49. Hong, S., Bardwell, W. A., Natarajan, L., Flatt, S. W., Rock, C. L., Newman, V. A., Thomson, C. A. (2007). Correlates of physical activity level in breast cancer survivors participating in the Women's healthy eating and living (WHEL) study. *Breast Cancer Research and Treatment*, 101(2), 225-232.
50. Hwang, J. H., Chang, H. J., Shim, Y. H., Park, W. H., Park, W., Huh, S. J., & Yang, J. H. (2008). Effects of supervised exercise therapy in patients receiving radiotherapy for breast cancer. *Yonsei Medical Journal*, 49(3), 443-450.
51. Instituto Nacional del Cáncer (NCI). (2015). Fecha de consulta 12/06/2013 Recuperado de [http://www.cancer.gov/espanol/tipos/seno/paciente/tratamiento-seno-pdq#section/\\_52](http://www.cancer.gov/espanol/tipos/seno/paciente/tratamiento-seno-pdq#section/_52).
52. International Physical Activity Questionnaire. (2009). Guidelines for the data processing and analysis of the "International PhysicalActivity questionnaire". Recuperado de <https://sites.google.com/site/theipaq/scoring-protocol>
53. Irwin, M. L. (2009). Physical activity interventions for cancer survivors. *British Journal of Sports Medicine*, 43(1), 32-38.

54. Irwin, M. L., McTiernan, A., Manson, J. E., Thomson, C. A., Sternfeld, B., Stefanick, M. L., Chlebowski, R. (2011). Physical activity and survival in postmenopausal women with breast cancer: Results from the women's health initiative. *Cancer Prevention Research (Philadelphia, Pa.)*, 4(4), 522-529.
55. Kärki, A., Simonen, R., Mälkiä, E., & Selfe, J. (2004). Postoperative education concerning the use of the upper limb, and exercise and treatment of the upper limb: Cross-sectional survey of 105 breast cancer patients. *Supportive Care in Cancer*, 12(5), 347-354.
56. Kendall, A. R., Mahue-Giangreco, M., Carpenter, C. L., Ganz, P. A., & Bernstein, L. (2005). Influence of exercise activity on quality of life in long-term breast cancer survivors. *Quality of Life Research*, 14(2), 361-371.
57. Kligman, L., Wong, R. K., Johnston, M., Laetsch, N. S., & Supportive Care Guidelines Group of Cancer Care Ontario. (2004). The treatment of lymphedema related to breast cancer: A systematic review and evidence summary. *Supportive Care in Cancer*, 12(6), 421-431.
58. Kolden, G. G., Strauman, T. J., Ward, A., Kuta, J., Woods, T. E., Schneider, K. L., Millbrandt, L. (2002). A pilot study of group exercise training (GET) for women with primary breast cancer: Feasibility and health benefits. *Psycho-oncology*, 11(5), 447-456.
59. Kwan, W., Jackson, J., Weir, L. M., Dingee, C., McGregor, G., & Olivotto, I. A. (2002). Chronic arm morbidity after curative breast cancer treatment: Prevalence and impact on quality of life. *Journal of Clinical Oncology: Official Journal of the American Society of Clinical Oncology*, 20(20), 4242-4248.
60. Layde, P. M., Webster, L. A., Baughman, A. L., Wingo, P. A., Rubin, G. L., Ory, H. W., & Cancer and Steroid Hormone Study Group. (1989). The independent associations of parity, age at first full term pregnancy, and duration of breastfeeding with the risk of breast cancer. *Journal of Clinical Epidemiology*, 42(10), 963-973.
61. Lea, R. D., & Gerhardt, J. J. (1995). Range-of-motion measurements. *The Journal of Bone and Joint Surgery.American*, 77(5), 784-798.

62. Levangie, P. K., & Drouin, J. (2009). Magnitude of late effects of breast cancer treatments on shoulder function: A systematic review. *Breast Cancer Research and Treatment, 116*(1), 1-15.
63. López-Abente, G., Pollán, M., Aragonés, N., & Pérez-Gómez, B. (2002) *Informe Sobre la Salud de los españoles. Cáncer. Área de epidemiología ambiental y cáncer. Centro Nacional de Epidemiología. Instituto de Salud Carlos III.* Fecha de consulta: 25/10/2010. Recuperado de: [http://www.cribadocancer.es/images/archivos/colorrectal/Informes%20tecnicos,revisiones%20y%20guias/salud\\_cancer.pdf](http://www.cribadocancer.es/images/archivos/colorrectal/Informes%20tecnicos,revisiones%20y%20guias/salud_cancer.pdf)
64. López-Abente, G., Pollán, M., Aragonés, N., Gómez, B. P., Barrera, V. H., Lope, V., & Suárez, B. (2004). Situación del cáncer en España: Incidencia. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra, 27*, 165-173.
65. Loudon L, Petrek J. (2000) Lymphedema in women treated for breast cancer. *Cancer Practice. 8*(2):65-71.
66. Luo, J., Margolis, K. L., Wactawski-Wende, J., Horn, K., Messina, C., Stefanick, M. L., Rohan, T. E. (2011). Association of active and passive smoking with risk of breast cancer among postmenopausal women: A prospective cohort study. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 342, d1016.
67. Manson, J. E., Chlebowski, R. T., Stefanick, M. L., Aragaki, A. K., Rossouw, J. E., Prentice, R. L., LaCroix, A. Z. (2013). Menopausal hormone therapy and health outcomes during the intervention and extended post stopping phases of the Women's health initiative randomized trials. *JAMA, 310*(13), 1353-1368.
68. Marín, J. R. (1995). *Psicología social de la salud*. Madrid: Síntesis.
69. Markes M, Brockow T, Resch KL. (2008). Ejercicio para mujeres que reciben tratamiento adyuvante para el cáncer de mama. Fecha de consulta: 26/02/2012. Recuperado de: <http://www.bibliotecacochrane.com/BCPGetDocumentForPrint.asp?DocumentID=CD005001>

70. Martínez, J. F. G. (2004). Una nueva modificación en la clasificación TNM del cáncer mamario. *Revista Española de Patología*, 37, 247-251.
71. Maunsell, E., Brisson, J., & Deschenes, L. (1993). Arm problems and psychological distress after surgery for breast cancer. *Canadian Journal of Surgery Journal Canadien de Chirurgie*, 36(4), 315-320.
72. McClure, P. W., Michener, L. A., & Karduna, A. R. (2006). Shoulder function and 3-dimensional scapular kinematics in people with and without shoulder impingement syndrome. *Physical Therapy*, 86(8), 1075-1090.
73. McKenzie, D. C., & Kalda, A. L. (2003). Effect of upper extremity exercise on secondary lymphedema in breast cancer patients: A pilot study. *Journal of Clinical Oncology: Official Journal of the American Society of Clinical Oncology*, 21(3), 463-466.
74. McNeely, M. L., Campbell, K. L., Rowe, B. H., Klassen, T. P., Mackey, J. R., & Courneya, K. S. (2006). Effects of exercise on breast cancer patients and survivors: A systematic review and meta-analysis. *CMAJ* : 175(1), 34-41.
75. McTiernan, A., Kooperberg, C., White, E., Wilcox, S., Coates, R., Adams-Campbell, L. L., Ockene, J. (2003). Recreational physical activity and the risk of breast cancer in postmenopausal women: The women's health initiative cohort study. *JAMA*, 290(10), 1331-1336.
76. Meiriño A y Silvana A. (2002). Cuidados del miembro superior en el linfedema. *Revista Médica del Nordeste*, 3(3), 51-53.
77. Meiriño de D'Angelo, D. A., & D'Angelo, A. S. Cuidados del miembro superior en el linfedema postmastectomía. (2002). *Revista Médica del Nordeste*, 3(3), 51-53.
78. Ministerio de Sanidad y Política Social. (2010). Plan de calidad para el sistema nacional de salud. Estrategia en cáncer del sistema nacional de salud. Fecha de consulta: 28/01/2012. Recuperado de [http://www.msssi.gob.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/pdf/excelencia/cancercardiopatia/CANCER/opsc\\_est1.pdf.pdf](http://www.msssi.gob.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/pdf/excelencia/cancercardiopatia/CANCER/opsc_est1.pdf.pdf)

79. Möller, T., Olsson, H., & Ranstam, J. (2002). Breast cancer and breastfeeding: Collaborative reanalysis of individual data from epidemiological studies in 30 countries, including women with breast cancer and women without the disease. *The Lancet*, 360(9328), 187-195.
80. Mondry, T. E., Riffenburgh, R. H., & Johnstone, P. A. (2004). Prospective trial of complete decongestive therapy for upper extremity lymphedema after breast cancer therapy. *Cancer Journal (Sudbury, Mass.)*, 10(1), 42-48.
81. Montazeri, A. (2008). Health-related quality of life in breast cancer patients: A bibliographic review of the literature from 1974 to 2007. *Journal of Experimental & Clinical Cancer Research : CR*, 27, 32-9966-27-32.
82. Moreno, M., & José, M. (2003). El código europeo contra el cáncer. tercera revisión (2003): Insistiendo y avanzando en la prevención del cáncer. *Revista Española De Salud Pública*, 77(6), 673-679.
83. Moreno, V. M., Gandoy, J. B. G., de la Cámara, Agustín Gómez, & González, M. J. A. (2002). Grasa corporal e índice adiposo-muscular estimados mediante impedanciometría en la evaluación nutricional de mujeres de 35 a 55 años. *Revista Española de Salud Pública*, 76(6), 723-734.
84. Morimoto, T., Tamura, A., Ichihara, T., Minakawa, T., Kuwamura, Y., Miki, Y., & Sasa, M. (2003). Evaluation of a new rehabilitation program for postoperative patients with breast cancer. *Nursing & Health Sciences*, 5(4), 275-282.
85. Pascual, J. L., Corresa, S. P., Bosch, I. B., Van Gutch, K., Rodríguez, V. F., Ayuso, J. M. S., Agudo, M. Á. L. (2010). Desarrollo de un sistema para la valoración funcional del hombro. *Revista de Biomecánica*, (53), 47-49.
86. Paskett, E. D., Naughton, M. J., McCoy, T. P., Case, L. D., & Abbott, J. M. (2007). The epidemiology of arm and hand swelling in premenopausal breast cancer survivors. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention: A Publication of the American Association for Cancer Research, Cosponsored by the American Society of Preventive Oncology*, 16(4), 775-782.

87. Petersen, L. R., Clark, M. M., Novotny, P., Kung, S., Sloan, J. A., Patten, C. A., Colligan, R. C. (2008). Relationship of optimism–pessimism and health-related quality of life in breast cancer survivors. *Journal of Psychosocial Oncology*, 26(4), 15-32.
88. Petrek, J. A., Senie, R. T., Peters, M., & Rosen, P. P. (2001). Lymphedema in a cohort of breast carcinoma survivors 20 years after diagnosis. *Cancer*, 92(6), 1368-1377.
89. Pietrobelli, A., Rubiano, F., St-Onge, M., & Heymsfield, S. (2004). New bioimpedance analysis system: Improved phenotyping with whole-body analysis. *European Journal of Clinical Nutrition*, 58(11), 1479-1484.
90. Pinto, B. M., Trunzo, J. J., Reiss, P., & Shiu, S. (2002). Exercise participation after diagnosis of breast cancer: Trends and effects on mood and quality of life. *Psycho-oncology*, 11(5), 389-400.
91. Ridner, S., Montgomery, L., Hepworth, J., Stewart, B., & Armer, J. (2007). Comparison of upper limb volume measurement techniques and arm symptoms between healthy volunteers and individuals with known lymphedema. *Lymphology*, 40(1), 35-46.
92. Rubio, M. A., Salas-Salvadó, J., Barbany, M., Moreno, B., Aranceta, J., Bellido, D., Foz, M. (2007). Consenso SEEDO 2007 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. *Revista Española de nutrición y Obesidad*. 5(3), 135-175.
93. Sallis, R. E. (2009). Exercise is medicine and physicians need to prescribe it! *British Journal of Sports Medicine*, 43(1), 3-4.
94. Sander, A. P., Hajer, N. M., Hemenway, K., & Miller, A. C. (2002). Upper-extremity volume measurements in women with lymphedema: A comparison of measurements obtained via water displacement with geometrically determined volume. *Physical Therapy*, 82(12), 1201-1212.
95. Schmitz, K. H., Holtzman, J., Courneya, K. S., Masse, L. C., Duval, S., & Kane, R. (2005). Controlled physical activity trials in cancer survivors: A systematic review

- and meta-analysis. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention. A Publication of the American Association for Cancer Research, Cosponsored by the American Society of Preventive Oncology*, 14(7), 1588-1595.
96. Schwartzmann L. (2003). Calidad de vida relacionada con la salud: Aspectos conceptuales. *Ciencia y Enfermería*, 9(2), 9-21.
97. Serón, P., Muñoz, S., & Lanas, F. (2010). Nivel de actividad física medida a través del cuestionario internacional de actividad física en población chilena. *Revista Médica de Chile*, 138(10), 1232-1239.
98. Shamley, D., Srinaganathan, R., Oskrochi, R., Lascurain-Aguirrebeña, I., & Sugden, E. (2009). Three-dimensional scapulothoracic motion following treatment for breast cancer. *Breast Cancer Research and Treatment*, 118(2), 315-322.
99. Sobotta, J., Putz, R., Pabst, R., & Putz, R. (2006). *Atlas de anatomia humana*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
100. Sociedad Española de Enfermería Oncológica. Guía para Estandarizar cuidados en el Hospital de Día Oncológico. 2008. Fecha de consulta 02/05/2010. Recuperado de: [www.seeo.org/formación/files/guía](http://www.seeo.org/formación/files/guía)
101. Sociedad Española de Oncología Médica (SEOM). (2014). Las cifras del cáncer en España 2014. Fecha de consulta: 10/07/2015. Recuperado de <http://www.seom.org/es/prensa/el-cancer-en-espanyacom/104582-el-cancer-en-espana-2014>
102. Solab, C. F., Molinac, J. G., & Manriqued, G. A. (2009). Mapa de cuidados para pacientes sometidos a procedimientos en servicios de medicina nucleara. *Investigación y Educación En Enfermería*, 27(1), 118-130.
103. Suárez, C. A., Álvarez, N. F., & Calvo, J. S. (2007). Ejercicio físico y cáncer de mama. una revisión. *Fisioterapia*, 29(5), 234-239.
104. Suni, J. H., Oja, P., Miilunpalo, S. I., Pasanen, M. E., Vuori, I. M., & Bös, K. (1998). Health-related fitness test battery for adults: Associations with perceived

- health, mobility, and back function and symptoms. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 79(5), 559-569
105. Tait, S., Pacheco, J. M., Gao, F., Bumb, C., Ellis, M. J., & Ma, C. X. (2014). Body mass index, diabetes, and triple-negative breast cancer prognosis. *Breast Cancer Research and Treatment*, 146(1), 189-197.
106. The International Agency for Research on Cancer (IARC). Fecha de consulta 03/04/2015. Recuperado de [http://globocan.iarc.fr/Pages/fact\\_sheets\\_population.aspx](http://globocan.iarc.fr/Pages/fact_sheets_population.aspx)
107. Thomas-MacLean, R. L., Hack, T., Kwan, W., Towers, A., Miedema, B., & Tilley, A. (2008). Arm morbidity and disability after breast cancer: New directions for care. *Oncology Nursing Forum*, 35(1) 65-71.
108. Tucsca Molina, R. (2012). La calidad de vida, su importancia y cómo medirla. *Revista Científica Salud Uninorte*, 21.
109. Vázquez, I. A. (2014). *Manual de psicología de la salud*. Madrid: Pirámide.
110. Vilagut, G., Ferrer, M., Rajmil, L., Rebollo, P., Permanyer-Miralda, G., Quintana, J. M., Domingo-Salvany, A. (2005). El cuestionario de salud SF-36 español: Una década de experiencia y nuevos desarrollos. *Gaceta Sanitaria*, 19(2), 135-150.
111. Vivar, C. G. (2012). Impacto psicosocial del cáncer de mama en la etapa de larga supervivencia: Propuesta de un plan de cuidados integral para supervivientes. *Atención Primaria*, 44(5), 288-292.
112. Völgyi, E., Tylavsky, F. A., Lyytikäinen, A., Suominen, H., Alén, M., & Cheng, S. (2008). Assessing body composition with DXA and bioimpedance: Effects of obesity, physical activity, and age. *Obesity*, 16(3), 700-705.
113. WHOQOL Group. (1994). The development of the world health organization quality of life assessment instrument (the WHOQOL). *Quality of life assessment: International perspectives*, 41-57. París. Springer.

- 114.** Zaragoza , J., Ostariz, E. S., & Lanaspa, E. G. (2004). Dimensiones de la condición física saludable: Evolución según edad y género. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 4 (15), 204-221.

## 11. ANEXOS:

---

### 11.1. ÍNDICE DE TABLAS

**Tabla 1:** Componentes de la Condición Física con relación al Rendimiento Físico y a la Salud. p.6

**Tabla 2:** Resumen de los diferentes tipos existentes de cáncer de mama. p.10

**Tabla 3:** Grupos de estadificación para el carcinoma de mama. p.24

**Tabla 4:** Ángulos de movimiento para valoración de la fuerza a partir de un dispositivo isocinético. p.39

**Tabla 5:** Comparación del ROM entre el brazo operado y el no operado en mujeres irradiadas y no irradiadas, a partir de la medición con un goniómetro manual estándar. p.39

**Tabla 6:** Rangos de Movimiento normalizados para la articulación del hombro. p. 40

**Tabla 7:** Comparación de Medias y SD de ROM de hombro para la flexión, rotación interna y rotación externa, en sujetos con y sin patología de hombro. p. 41

**Tabla 8:** Escalas del estado de salud e interpretación de resultados bajos y altos. p.61

**Tabla 9:** Clasificación de los niveles de actividad física según los criterios establecidos por el IPAQ. p.62

**Tabla 10:** Resumen de los parámetros descriptivos de la muestra de mujeres participantes en el estudio. p. 73

**Tabla 11:** Clasificación de la muestra en función de sus características antropométricas y siguiendo los criterios de clasificación del consenso SEEDO, 2000 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad. p.74

**Tabla 12:** Variables antropométricas obtenidas por Bioimpedancia y valores poblacionales de referencia para mujeres españolas entre 35 y 55 años. p.74

**Tabla 13:** Características antropométricas de las participantes registradas con la Tanita BC-418® clasificadas en función de la práctica de actividad física y de la presencia de linfedema. p.76

**Tabla 14:** Puntuaciones medias en las 8 dimensiones de la Escala Física y Escala Mental del SF-36 según práctica de Actividad Física y según presencia de Linfedema. p. 79

**Tabla 15:** Puntuaciones medias en las 8 dimensiones de la Escala Física y Escala Mental del SF-36 según la presencia de tratamiento de fisioterapia y tratamiento de radioterapia. p.79

**Tabla 16:** Resultados de los test de movimientos realizados con el brazo afectado y no afectado. p.83

**Tabla 17:** Resultados de los test de movimiento en las mujeres que practican y no practican actividad Física y en mujeres con y sin linfedema, realizados con el brazo afectado y no afectado. p.83

**Tabla 18:** Resultados de los test de movimiento con el brazo afectado y con el brazo no afectado, en las mujeres que fueron sometidas a tratamiento de radioterapia y en las que no. p.83

**Tabla 19:** Resultados de los test de movimiento con el brazo afectado y con el brazo no afectado, en las mujeres que fueron sometidas a tratamiento de fisioterapia y en las que no. p.83

## 11.2 ÍNDICE DE FIGURAS:

*Figura 1: Modelos conceptuales de Calidad de vida. p.3*

*Figura 2: Posibles intervenciones quirúrgicas ante diferentes tipologías del cáncer de mama. p.25*

*Figura 3: Equipo de volumetría para los miembros superiores.p.35*

*Figura 4: Cálculo de volúmenes geométricos para la mano y para el brazo utilizando formas de cilindro, cono, rectángulo y trapecio. p.35*

*Figura 5: Barreras y estrategias para incrementar la Actividad Física dentro de los programas de tratamiento contra el cáncer. p.52*

*Figura 6: Modelo de informe de Análisis de Composición Corporal emitido de forma inmediata por el sistema de medición de bioimpedancia Tanita BC-418® p.57*

*Figura 7: Detección y seguimiento de los marcadores utilizados con el sistema de análisis 3D CLIMA®-STT desde las cuatro cámaras. p.64*

*Figura 8: Toma de datos para la calibración del sistema de detección de los marcadores de la barra de calibración desde la cámara número 3. p.64*

*Figura 9: Colocación de los marcadores y posición inicial de los sujetos en el centro del área de captura. p.65*

*Figura 10: Modelos de reproducción de los protocolos seleccionados para medir las diferencias del ROM, entre el brazo afectado y el no afectado.p.68*

*Figura 11: Representación gráfica en 3D del proceso de captura en el movimiento de abducción de brazo.p.69*

*Figura 12: Representación gráfica de los ángulos de abducción-aducción y flexo-extensión y del brazo derecho de una participante durante la ejecución de los protocolos del Test 3 y 4, respectivamente. p.69*

### **11.3. ÍNDICE DE GRÁFICOS**

**Gráfico 1:** Valores de incidencia del cáncer en mujeres a nivel mundial. p.12

**Gráfico 2:** Representación de las tasas de incidencia y mortalidad del cáncer en las mujeres europeas. p.12

**Gráfico 3:** Evolución de las tasas de Incidencia, Mortalidad y Prevalencia a 5 años del cáncer de mama entre las mujeres españolas. p.13

**Gráfico 4:** Tendencia temporal de mortalidad por cáncer de mama en mujeres en España, entre los años 1975 y 2012. p.14

**Gráfico 5:** Adaptación de los resultados obtenidos por Kärki et al, 2004. p.29

**Gráfico 6:** Puntuaciones obtenidas para las Escalas de Salud Física y Salud Mental en relación a la práctica de Actividad Física y a la afectación por Linfedema. p.77

**Gráfico 7:** Puntuaciones obtenidas para las Escalas de Salud Física y Salud Mental en relación al tratamiento de fisioterapia y al tratamiento con radioterapia. p.78

**Gráfico 8:** Puntuaciones obtenidos para las diferentes subescalas de valoración de la calidad de vida en el grupo muestra y valores poblacionales de referencia para mujeres entre 45-54 años. p.78

**Gráfico 9:** Porcentajes obtenidos a partir del IPAQ, en relación a la práctica de Actividad Física. p.80

**Gráfico 10:** Porcentajes referidos al tratamiento de fisioterapia. p.81

**Gráfico 11:** Grados de movimiento del brazo afectado y no afectado registrados con sistema de análisis- 3D, en mujeres operadas de cáncer de mama. p.84

**Gráfico 12:** Grados de movimiento del brazo afectado registrados durante la realización de los test analíticos y funcionales en mujeres que practican y no practican actividad Física y en mujeres con y sin linfedema. p.84

**Gráfico 13:** Grados de movimiento del brazo no afectado registrados durante la realización de los test analíticos y funcionales en mujeres que practican y no practican actividad física y en mujeres con y sin linfedema. p.85

**Gráfico 14:** Grados de movimiento del brazo afectado registrados durante la realización de los test analíticos y funcionales en mujeres irradiadas y no irradiadas. p.85

**Gráfico 15:** Grados de movimiento del brazo afectado y no afectado registrados durante la realización de los test analíticos y funcionales en mujeres tratadas o no con fisioterapia (FTP). p.86

### **ANEXO I:**

Tomé Boisán, N.; Díez Leal, S.; García-López, J (2010) .Actividad física y Calidad de vida en mujeres operadas de cáncer de mama. *CCD: Ciencia, Cultura y Deporte*. 6(5): S41. ISSN: 1696-5043.

**Disponible en:** <http://ccd.ucam.edu/index.php/revista/article/download/70/66>.

### **ANEXO II:**

Tomé Boisán, N.; Díez Leal, S.; García- López, J. (2010) Influencia de la práctica de actividad física en la calidad de vida y movilidad de hombro de mujeres operadas de cáncer de mama. *Fisioterapia* 5(32):200-7.

**Disponible en:** <http://www.elsevier.es/es-revista-fisioterapia-146-articulo-influencia-practica-actividad-fisica-calidad-13154352>