



UNIVERSIDAD DE JAÉN  
*Facultad de Ciencias de la Salud*

Trabajo Fin de Grado

**EFFECTIVIDAD DE LA TERAPIA LÁSER  
DE BAJA FRECUENCIA EN EL  
TRATAMIENTO DEL LINFEDEMA  
POSTERIOR A UNA MASTECTOMÍA  
POR CÁNCER DE MAMA.  
UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA**

**Alumno: Zumaquero-Pérez, Jorge**

Tutor: Prof. D. Ruiz-Bernal, Elena.

Dpto: Ciencias de la Salud

**Mayo, 2016**

# ÍNDICE

1. Resumen
2. Introducción
  - 2.1 Linfedema
  - 2.2 Cáncer de mama
  - 2.3 Láser de baja frecuencia
3. Objetivo
4. Materiales y métodos
  - 4.1 Estrategia de búsqueda bibliográfica
  - 4.2 Proceso de selección de los estudios
  - 4.3 Evaluación de la calidad metodológica y científica de los estudios
5. Resultados
  - 5.1 Selección de los estudios
  - 5.2 Valores medidos
    - I. Volumen del miembro
    - II. Circunferencia del miembro
    - III. Rango de movimiento
    - IV. Sintomatología
    - V. Resistencia de los tejidos
    - VI. Fuerza de presión
    - VII. Capacidad para realizar AVDs
    - VIII. Calidad de vida
    - IX. Discapacidad del miembro
6. Discusión
7. Conclusiones
8. Tablas y figuras
9. Bibliografía

## **1. RESUMEN**

### **Título**

Efectividad de la terapia láser de baja frecuencia en el tratamiento del linfedema posterior a una mastectomía por cáncer de mama. Una revisión sistemática.

### **Objetivo**

El objetivo de esta revisión sistemática es la de conocer todos los efectos de la terapia con láser de baja frecuencia en el linfedema posterior a una mastectomía por cáncer de mama, basándonos en la evidencia existente.

### **Materiales y métodos**

Se realizó una búsqueda bibliográfica en 3 bases de datos: PubMed, PEDro y Scopus entre los meses de Febrero y Mayo de 2016. Tras aplicarse los criterios de inclusión y exclusión y realizar un análisis del nivel de evidencia metodológica y científica mediante las escalas de PEDro y Jadad, se seleccionaron en total 6 artículos. En los cuales, los pacientes fueron tratados con un láser de baja frecuencia comparándolo con placebo o con otras terapias.

### **Resultados**

Tras analizar los resultados, se demostró que la terapia con láser de baja frecuencia tiene efectos favorables en la reducción del volumen del miembro y la circunferencia, así como con otras variables como la sintomatología y la resistencia de los tejidos. Estos efectos se han demostrados beneficiosos sobre todo a largo plazo.

### **Conclusiones**

La terapia láser de baja frecuencia se ha comprobado que es eficaz para disminuir el volumen del miembro afectado y disminuir su circunferencia.

Sin embargo, aunque los efectos son positivos, se necesita de una evidencia científica más sólida que corrobore la efectividad del láser en el tratamiento del linfedema.

### **Palabras claves**

Terapia láser de baja frecuencia, linfedema, cáncer de mama, post- mastectomía.

## **Title**

Efficacy of low-level laser therapy in the treatment of lymphedema following a mastectomy after a breast cancer. A systematic review.

## **Objective**

The aim of this systematic review is to know all the effects of low-level laser therapy in the treatment of lymphedema following a mastectomy after a breast cancer, basing on existent evidence.

## **Materials and methods**

A bibliography research was carried out in three databases: PubMed, PEDro and Scopus between February and May in 2016. After applying the inclusion and exclusion criterion and carrying out an analysis of the level of methodological and scientific evidence using PEDro and Jadad's scales, a total of six articles selected, in which patients were treated with a low-level laser, comparing it with placebo and another therapies.

## **Results**

After to analyze the results, it was corroborated that the low-level laser therapy has favourable effects on the volume of the limb and its circumference, as well as other variables such as symptoms and tissue resistance. These effects have been proved mostly in the long term.

## **Conclusion**

Low-level laser therapy has been proved to be effective in order to lesser the volume of affected limb and to reduce its circumference.

However, although the effects are positive, more solid scientific evidence is required to corroborate the efficacy of laser in the treatment of lymphedema.

## **Keywords**

Low-level laser therapy, lymphedema, breast cancer, postmastectomy

## 2. INTRODUCCIÓN

### 2.1 Linfedema

El linfedema es un cúmulo de líquido (linfa) en el tejido subcutáneo, secundario a la incapacidad del sistema linfático para depurar la linfa <sup>(1)</sup>. El sistema linfático tiene la función de evacuar, reabsorber y transportar el líquido tisular, rico en proteínas con elevado peso molecular, haciéndolo fluir hacia la sangre, por lo tanto es un sistema abierto y convergente.

Se conoce por ser la complicación más desagradable y frecuente del cáncer de mama, con la consiguiente pérdida parcial de la funcionalidad del miembro afectado y con la posibilidad de convertirse en un linfangiosarcoma <sup>(2)</sup>.

### Clasificación del linfedema

En la bibliografía encontramos diferentes sistemas de clasificación del linfedema. La mayoría coinciden en diferenciar dos tipos principales de linfedemas: el primario (idiopático) y el secundario.

- Linfedema primario: es el más raro y tan solo supone en torno a un 10% del total. En función de la edad de inicio puede ser congénito, precoz y tardío. Los linfedemas primarios también se clasifican, por las alteraciones anatómicas linfáticas (clasificación de Kinmonth), en aplásicos, hipoplásicos e hiperplásicos <sup>(3)</sup>.
  - 1) Congénito: el linfedema está presente al nacer o durante el primer año de vida. Supone entre el 6–12% de los linfedemas primarios.
  - 2) Precoz: aparece entre 1–35 años de edad y en su mayoría son idiopáticos. Supone entre el 77–94% de los casos.
  - 3) Tardío (11%): cuando aparece después de los 35 años. Este tipo de linfedema primario se produce por una anomalía del desarrollo del sistema linfático <sup>(4)</sup>.
- Linfedema secundario: es el más frecuente y supone el 90% del total de los linfedemas. La causa obstructiva es la predominante y su etiología es preferentemente de naturaleza infecciosa en los países del tercer mundo, mientras que los de naturaleza neoplásica y los iatrogénicos son los predominantes en los países desarrollados. Concretamente, la

Filariaisis es la causa más común del linfedema en el mundo, estimándose que hay más de 90 millones de personas infectadas en más de 80 países <sup>(3)</sup>.

### Fases o estadios del linfedema

Mowlem describe tres fases clínicas en el linfedema:

- Fase I: se considera reversible, se puede presentar, un edema con fóvea y algunas mujeres no llegan a presentar aumento del perímetro del brazo, ni sensación de tirantez o pesadez. Suele mejorar con la elevación del miembro afectado y descanso en cama durante 24-48 horas.
- Fase II: edema con fibrosis moderada (con consistencia esponjosa), no deja fóvea a la presión digital y no mejora con la elevación del miembro afectado.
- Fase III: se produce fibrosis subcutánea severa y elefantiasis linfostática en la extremidad afectada <sup>(5)</sup>.

El linfedema postmastectomía sigue siendo en la actualidad uno de los problemas importantes en las pacientes que sobreviven al cáncer de mama. Su prevalencia varía entre el 15-20 % de los supervivientes de cáncer de mama. Los factores de riesgo que favorecen la aparición de linfedema postmastectomía se pueden dividir, según Kocak y Overgaard <sup>(6)</sup>, en 3 categorías:

1. Factores relacionados con el tratamiento: Para la mayoría de los autores, la extensión de la disección ganglionar axilar y la radioterapia (RT) postoperatoria son los mayores factores de riesgo de linfedema en pacientes mastectomizadas. Herd-Smith et al <sup>(7)</sup> demostraron en un estudio multicéntrico con 1278 pacientes mastectomizadas que el riesgo de linfedema se correlacionaba con el número de ganglios extirpados y que el tratamiento radioterápico tenía un efecto aditivo aumentando la probabilidad de desarrollo de linfedema.

2. Factores relacionados con la enfermedad: Un estadio avanzado al diagnóstico es un factor pronóstico mayor para desarrollar un linfedema. Además, una paciente con enfermedad ganglionar más avanzada tiene más probabilidad de ser sometida a una cirugía más agresiva, así como a un tratamiento adyuvante con RT.

3. Factores clínicos del paciente: A mayor edad existe un mayor riesgo de desarrollar un linfedema. En el estudio de Werner et al <sup>(8)</sup> la obesidad es el factor pronóstico más significativo.

La incidencia de linfedema a los 5 años de la mastectomía era de 36% en mujeres con Índice de Masa Corporal (IMC) superior a 29,2 kg/m<sup>2</sup>, comparado con el 12% en IMC más bajos <sup>(9)</sup>.

Los primeros signos y síntomas de la enfermedad son sutiles, como por ejemplo: sensación de pesadez en la extremidad, sensación tirante de la piel, reducción en la movilidad de la muñeca, ropa que de repente queda apretada en el brazo, joyas o pulseras de reloj que quedan apretadas, leve edema en el brazo. No todos los linfedemas se manifiestan inmediatamente. Las razones principales por las cuales un linfedema puede manifestarse años después son:

- Los vasos linfáticos restantes se fatigan y dejan de trabajar
- El paciente sufre de infecciones que sobrecargan el sistema y además dañan los vasos linfáticos.
- El paciente sufre un trauma (golpe, quemadura, picadura, herida) en la extremidad afectada, el cual desata el linfedema <sup>(10)</sup>.

## **2.2 Cáncer de mama**

El cáncer de mama se considera el de mayor frecuencia en las mujeres occidentales; las previsiones de presentación de este problema en las mujeres europeas menores de 75 años es del 8%. En España el balance diagnóstico anual es de unos 16.000 casos, con una mortalidad de 6.000 mujeres. El desarrollo de los programas de detección precoz ha propiciado el aumento de la supervivencia que se cifra en torno al 75% <sup>(11)</sup>.

En la actualidad, el cáncer de mama proviene de muchos factores conocidos o hipotéticos. La causa primaria aún es desconocida.

La probabilidad aumenta con la edad, pero tiende a ser más agresivo cuando ocurre en mujeres jóvenes. También es característico porque normalmente no se presenta con masa, por lo tanto, no es detectado con mamografía o ecografía <sup>(12)</sup>.

### **Factores que predisponen a sufrir cáncer de mama**

- Edad de las pacientes.
- Antecedentes familiares de cáncer de mama
- Antecedentes familiares de cáncer de ovario.
- Edad de la menarquia.
- Edad de la menopausia.

- Número de embarazos.
- Nuliparidad.
- Edad del primer embarazo.
- Número de abortos.
- Ingestión de anticonceptivos orales.
- Lactancia.
- Terapia hormonal de reemplazo.
- Antecedente de patología mamaria benigna <sup>(13)</sup>.

### Manifestaciones clínicas

Entre los síntomas más importantes debemos considerar:

- Tumoración mamaria o axilar.
- Secreción por el pezón.
- Retracción del pezón o de la piel.
- Cambios en la piel como la “piel de naranja”.
- Cambios recientes en el tamaño o forma de la mama.
- Dolor mamario <sup>(14)</sup>.

### Diagnóstico

Actualmente, el diagnóstico de presunción de cáncer de mama realizado por mamografía y otras técnicas de imagen requiere una confirmación histológica para el diagnóstico definitivo.

- Diagnóstico por imagen del cáncer de mama:
  - Mamografía.
  - Ecografía mamaria.
  - Resonancia magnética de la mama.
- Diagnóstico histológico del cáncer de mama:
  - Punción-aspiración con aguja fina.
  - Biopsia por punción con aguja gruesa.
  - Biopsia asistida por vacío.
  - Biopsia quirúrgica (abierta) <sup>(15)</sup>.



## Tratamiento

- Cirugía:
  - Mastectomía radical.
  - Mastectomía radical modificada.
  - Mastectomía simple.
  - Mastectomía parcial.
- Quimioterapia:
  - Quimioterapia en adyuvancia.
  - Quimioterapia en neoadyuvancia.
- Terapia hormonal:
- Tratamiento biológico dirigido:
  - Fármacos anti-HER2/neu.
  - Fármacos antiangiogénicos.
- Radioterapia <sup>(16)</sup>.

### **2.3 Láser de baja frecuencia**

El láser es una fuente de radiación electromagnética que puede estar en el ultravioleta, visible o infrarrojo, en dependencia del medio activo utilizado. Las propiedades que caracterizan a la luz del láser y las que determinan su importancia en el desarrollo científico-técnico, son: gran monocromaticidad, gran intensidad, altamente direccional, alta coherencia espacial y temporal <sup>(17)</sup>.

Las aplicaciones terapéuticas del láser en las que el aumento local de temperatura es despreciable se engloban dentro de lo que se conoce como terapia por láser de baja potencia, de bajo nivel o bioestimulación por láser (LPLT o LLLT del inglés Low Power Laser Therapy o Low Level Laser Therapy) <sup>(18)</sup>.

El tratamiento con láser de baja potencia ofrece un efecto reparador y beneficioso sobre el tejido nervioso, el músculo esquelético, el tejido blando y la piel. Se utiliza en la medicina por los efectos biológicos que posee: acción analgésica, acción antiinflamatoria, acción reparadora tisular, estimulación del sistema inmunológico y aumento de la microcirculación sanguínea.

Los efectos a distancia del láser de baja potencia radican en favorecer la microcirculación y el trofismo celular. En la microcirculación, el láser actúa tanto en el esfínter precapilar, provocando vasodilatación y reabsorción de los exudados, como en el torrente sanguíneo,

aumentando la velocidad de circulación; además, ocasiona una normalización de los tejidos lesionados, sin provocar deterioro de las áreas vecinas <sup>(19)</sup>.

En los primeros equipos desarrollados se empleaba un láser de He-Ne (visible). En la actualidad, debido al tamaño, bajo consumo, bajo coste, facilidad de fabricación, etc., se emplean láseres de diodo <sup>(18)</sup>.

### **3. OBJETIVO**

El objetivo de esta revisión sistemática consiste en seleccionar y evaluar toda la evidencia actual sobre los posibles efectos que la terapia con láser de baja frecuencia tiene sobre el linfedema posterior a una mastectomía por cáncer de mama en mujeres y sus beneficios a corto y largo plazo.

### **4. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **4.1 Estrategia de búsqueda bibliográfica.**

La búsqueda se realizó entre los meses de Febrero a Mayo de 2016 en distintas bases de datos: Scopus, Pubmed y PEDro.

Se utilizaron las mismas palabras claves [Mesh] al realizar la búsqueda en todas las bases de datos, estas palabras claves son: “low-level laser therapy”, “lymphedema”, “breast cancer” y “postmastectomy”. Utilizándose la palabra “AND” como conector.

Así pues, las ecuaciones de búsqueda fueron iguales para todas las bases de datos: **(Tabla 1)**.

- “ Low-level laser therapy ” AND “ lymphedema ”
- “ Low-level laser therapy ” AND “ breast cancer ”
- “ Low-level laser therapy ” AND “ postmastectomy ”

## **4.2 Proceso de selección de los estudios.**

Para la selección de los estudios, se determinaron una serie de criterios de inclusión y de exclusión que los artículos elegibles tendrían que cumplir.

### **Criterios de inclusión**

- ❖ Todos son ensayos controlados aleatorizados (ECA).
- ❖ Fuentes que incluyan datos e información sobre la eficacia y los efectos que produce la terapia láser de baja potencia en el linfedema post-mastectomía.
- ❖ Estudios realizados en mujeres con mayoría de edad ( $\geq 18$  años) diagnosticadas de linfedema en un único miembro superior, relacionado con una post-mastectomía, con sintomatología presente.
- ❖ Estudios cuyo idioma sea inglés.
- ❖ Periodo de publicación posterior a la fecha correspondiente al 1/Enero/2000.
- ❖ Ensayos clínicos aleatorizados con un valor metodológico superior a 5/10 en la escala PEDro.

### **Criterios de exclusión**

- ❖ Estudios realizados en mujeres sanas.
- ❖ Estudios en otro idioma que no sea inglés.
- ❖ Cualquier estudio que no sea un ECA como por ejemplo: otras revisiones sistemáticas, ensayos clínicos, estudios pilotos etc.
- ❖ Ensayos clínicos aleatorizados de los que no se pudieron obtener el texto completo.
- ❖ Todos los estudios que no superaran un valor de 5/10 en la escala metodológica de PEDro.

## **4.3 Evaluación de la calidad metodológica y científica de los artículos.**

### a) Escala PEDro:

Pedro es una base de datos específica para los estudios que investigan la eficacia de las intervenciones en terapia física.

Moseley y sus colaboradores <sup>(20)</sup> llegaron a la conclusión de que el PEDro y CENTRAL eran las bases de datos más completos.

Una gran parte de la gama de criterios de PEDro se basa en la escala de Delphi, desarrollado por Verhagen et al <sup>(21)</sup>, con la excepción de dos criterios: el criterio 8 y el criterio 10

El objetivo de la escala de calidad de PEDro es ayudar a los usuarios de la base de datos PEDro en la calidad metodológica de los ECA y para evaluar si el estudio contiene información estadística mínima para que los resultados sean interpretables.

La puntuación final de la escala PEDro viene dada por la suma del número de los criterios que fueron calificados como satisfactorios entre los criterios de 2 a 11. El criterio 1 no se considera para puntuar porque es un elemento que evalúa la validez externa del estudio <sup>(23)</sup>.

Los resultados de la escala PEDro en los estudios utilizados para la revisión se ven representados en la **Tabla 2**, con un valor mínimo de 5/10 y máximo de 9/10.

b) Escala JADAD:

Fue originalmente desarrollada y validada para evaluar de forma independiente la calidad de ECAs sobre el dolor, pero ha sido utilizada para otros propósitos. Presenta una puntuación de calidad de cinco puntos, que varía de 0 (débil) a 5 (bueno) <sup>(24)</sup>.

Los resultados de la escala JADAD de los estudios utilizados para la revisión se dan en la **Tabla 3**, con un valor mínimo de 1/5 y un valor máximo de 5/5 en la escala JADAD.

## 5. RESULTADOS

### 5.1 Selección de los estudios

Tras realizar una búsqueda en las distintas bases de datos elegidas para realizar el estudio (PEDro, Pubmed y Scopus), utilizando para la búsqueda los MESH ya mencionados, obtuvimos un total de 363 artículos. De los cuales, solamente nos quedamos con los que cumplían los criterios de inclusión y exclusión y estaban relacionados con el tema elegido, que fueron un total de 6 artículos.

Diferenciando los resultados en las distintas bases de datos, los resultados fueron los siguientes

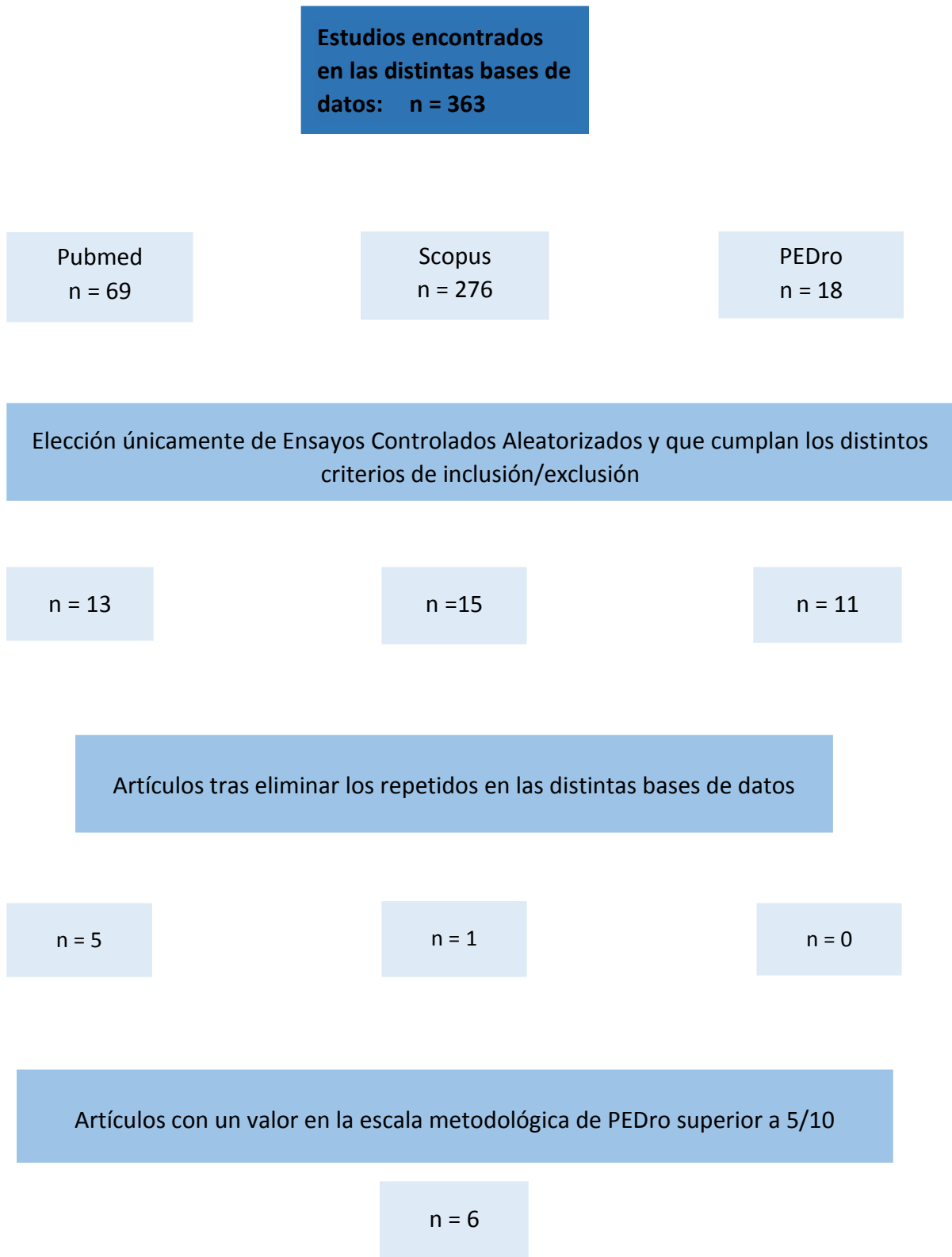
En Pubmed, encontramos un total de 69 artículos, de los cuales 23 corresponden a las palabras claves “Low-level laser therapy” AND “lymphedema”; 40 artículos con las palabras claves “Low-level laser therapy” AND “breast cancer”; y finalmente 6 artículos con “Low-level laser therapy” AND “postmastectomy”. Del total de 69 artículos, solo 13 cumplían con los criterios de inclusión y de exclusión.

En Scopus, encontramos un total de 276 artículos, 71 de ellos corresponden a las palabras claves “Low-level laser therapy” AND “lymphedema”; 196 artículos con “Low-level laser therapy” AND “breast cancer”; y 9 artículos con las palabras claves “Low-level laser therapy” AND “postmastectomy”. De estos 276 artículos del total, solo elegimos los 15 que cumplen los criterios de inclusión y de exclusión.

En PEDro, encontramos un total de 18 artículos, de los cuales 7 con las palabras claves “Low-level laser therapy” AND “lymphedema”; 6 artículos con “Low-level laser therapy” AND “breast cancer”; y 5 artículos con “Low-level laser therapy” AND “postmastectomy”. De estos 18 artículos, 11 cumplían con los criterios tanto de inclusión como de exclusión.

De estos artículos ya elegidos, desechamos los repetidos en la misma base de datos con distintos MESH, y los que salen repetidos comparando con las distintas bases de datos. Teniendo esto en cuenta: de los 13 artículos de Pubmed, solamente seleccionamos 5 para el estudio; de los 15 artículos elegidos de Scopus, solo elegimos 1 artículo; y de los 11 artículos encontrados en PEDro, no podemos seleccionar ningún artículo que no haya aparecido ya en Pubmed ni en PEDro.

Tras esta meticulosa selección de artículos, elegimos un total de 6 para nuestra revisión sistemática.



**Figura 1. Diagrama de flujos de la búsqueda bibliográfica**

## **5.2 Valores medidos**

En todos los estudios, los pacientes son mujeres diagnosticadas de linfedema posterior a una mastectomía por cáncer de mama. En 5 <sup>(26,27,28,29,30)</sup> de los estudios, definen como linfedema bien o un aumento de la circunferencia del brazo en 2cm o bien un aumento del volumen superior a 200ml. En 2 <sup>(27,28)</sup> estudios, los pacientes tienen una evolución de al menos 3 meses.

En todos ellos, los pacientes fueron evaluados antes y después del tratamiento; y en 5 <sup>(26,27,28,29,30)</sup> de ellos hubo un seguimiento posterior a éste. En 2 <sup>(26,29)</sup> de los estudios, especifican que los pacientes tienen que ser mayores de 18 años y en un estudio <sup>(31)</sup>, se señala que la edad de los participantes tienen que estar exclusivamente entre 45 y 55 años.

Los tratamientos utilizados, las variables medidas y resultados de cada estudio están expuestos en la **Tabla 4**.

Las variables que midieron fueron:

### **I. Volumen del miembro**

De los 6 estudios, 3 <sup>(26,29,31)</sup> midieron el volumen del miembro superior, para ello utilizaron el principio del desplazamiento del agua o la fórmula del cono truncado.

De estos 3 estudios, 2 <sup>(26,31)</sup> utilizaron la fórmula del cono truncado por la cual:

$$V = L (C1^2 + C1C2 + C2^2) / 12\pi$$

V = Volumen

C1 y C2 = circunferencias de los extremos del miembro

L = Longitud del miembro

$\pi$  = Constante de 3.14 <sup>(24,25)</sup>

Otro estudio midió el volumen basándose en el principio de Arquímedes. Así, el volumen del miembro se determina introduciendo el miembro en agua y calculando la diferencia entre los niveles inicial y final del líquido <sup>(25)</sup>.

Los estudios que midieron el volumen del brazo mediante la fórmula del cono truncado fueron Carati et al. (2003) <sup>(26)</sup> y Khalaf et al. (2013) <sup>(31)</sup>.

Carati et al. (2003) <sup>(26)</sup> trabajaron en un ensayo doble ciego, aleatorizado en 2 grupos, uno placebo y otro activo. Dentro del grupo activo se distinguió entre 1 ciclo y 2 ciclos de tratamiento. El estudio se realizó con un total de 61 mujeres, en el que todas deben de superar los 18 años y tener una diferencia de volumen de 200ml entre sus extremidades superiores o tener 2 cm de diferencia en la circunferencia del brazo en al menos 3 puntos. Los pacientes fueron divididos en 2 grupos: 28 el grupo placebo y 33 el grupo activo. Todos los pacientes recibieron 3 sesiones semanales durante 3 semanas. El grupo activo recibió un tratamiento basado en un láser diodo (longitud de onda de 904nm a 1.5J/cm<sup>2</sup>) en 17 puntos de la axila. Mientras que el grupo placebo recibió también un tratamiento con láser, pero éste fue modificado para que no se activara el diodo y por tanto no tuviera radiación. Tras finalizar las 3 semanas de tratamiento, se dejó un periodo de 8 semanas en el que hubo un seguimiento de ambos grupos. Después de esas 8 semanas, se realizó otro ciclo de tratamiento en el grupo activo, pero los miembros del grupo cambiaron, pues 7 pacientes decidieron abandonar el tratamiento mientras que 11 mujeres del grupo placebo se unieron al nuevo grupo activo haciendo un total de 37 pacientes.

Midieron el volumen del brazo por medio de la ecuación del cono truncado, para ello se ayudaron de un perómetro que medía la circunferencia de la extremidad con alta precisión. No se encontraron diferencias significativas entre el grupo placebo y el grupo que realizó los 2 ciclos de tratamiento justo después de terminar, pero sí 2-3 meses después de finalizar.

Khalaf et al. (2013) <sup>(31)</sup> trabajaron en un ensayo formado por 2 grupos aleatorizados con mujeres diagnosticadas de linfedema secundario a cirugía por cáncer de mama, las cuales tienen entre 45 y 55 años. El estudio estuvo formado por 30 mujeres divididas en 2 grupos de 15 cada 1, donde ambos grupos recibieron tratamiento 3 veces en semana durante 6 meses y fueron evaluadas tanto al principio como al final de éste. El grupo activo fue tratado con terapia láser (He-Ne con longitud de onda de 632nm a 1.5J/cm<sup>2</sup>) durante 15 minutos y terapia descongectiva; mientras que el grupo control solo recibió terapia descongectiva.

Para la medición del volumen del brazo, colocaron a los pacientes en posición supina con los brazos situados cómodamente a los lados del tronco con los antebrazos en pronación. El brazo se dividió en intervalos de 10cm desde la estiloides cubital con un total de 4 segmentos.



Los resultados mostraron una disminución del volumen del miembro en ambos grupos comparando pre/post-tratamiento y también entre ambos grupos al finalizar el tratamiento.

Lau and Cheing. (2009) <sup>(29)</sup> trabajaron en un ensayo formado por 2 grupos aleatorizados con mujeres diagnosticadas de linfedema posterior a una mastectomía radical, todas las mujeres tenían que tener 18 años o más y con una diferencia de 200ml o más entre brazos. El estudio estuvo formado por 21 mujeres divididas en 2 grupos de 11 mujeres el grupo activo y 10 el grupo control. Todas los pacientes fueron tratados 3 veces por semana durante 4 semanas, fueron evaluados al empezar el tratamiento, al acabarlo y 4 semanas después de finalizar. El grupo activo recibió un tratamiento de láser de infrarrojo (longitud de onda de 808nm y láser con longitud de onda de 905nm a 2J/cm<sup>2</sup>) durante 20min; mientras que el grupo control no recibió tratamiento, únicamente se les pidió volver a las 4 y 8 semanas para el seguimiento.

Midieron el volumen del brazo mediante el desplazamiento del agua. El cambio del volumen antes y después del tratamiento se calculó con la diferencia entre el volumen del brazo afectado y el no afectado antes del tratamiento menos la diferencia entre el volumen del brazo afectado y brazo no afectado después del tratamiento. Los resultados mostraron una disminución del volumen de la extremidad en el grupo activo y un aumento en el grupo control.

## **II. Circunferencia del miembro**

De los 6 estudios, 3 <sup>(27,28,30)</sup> miden la circunferencia del miembro usando una cinta métrica.

Kaviani et al. (2006) <sup>(27)</sup> realizaron un estudio en el que participaron 11 mujeres diagnosticadas de linfedema posterior a un cáncer de mama con al menos 3 meses de evolución, los pacientes para ser incluidos tenían que tener una diferencia de circunferencia de al menos 2 cm entre ambas extremidades superiores. Todos los pacientes recibieron las mismas sesiones de tratamiento que consiste en 3 sesiones por semana durante 3 semanas, después de un intervalo de 8 semanas, se realizó otro bloque de tratamiento igual que el anterior y además tuvieron un seguimiento de 22 semanas a partir de la primera sesión. Las 11 mujeres se dividieron en 2 grupos, un grupo experimental formado por 6 pacientes y un grupo placebo formado por 5. El grupo activo recibió un tratamiento basado en un dispositivo láser Ga-As (longitud de onda de 890 nm a 1.5 J/cm<sup>2</sup>) en 5 puntos de la región de la axila. Por el contrario, el grupo control recibió un tratamiento que consistía en un láser con una irradiación simulada para conservar el doble ciego del estudio.

Para medir la circunferencia del miembro, usaron una cinta métrica en 5 puntos anatómicos de ambos brazos que fueron: 10cm y 20cm proximal a la fosa antecubital; 10cm distal de la fosa antecubital; en las muñecas; en los puntos de mitad de la palma de la mano. Los resultados muestran una disminución de la circunferencia de los pacientes del grupo activo con respecto al grupo placebo en todas las semanas en las que hubo seguimiento, excepto en la semana 22.

Kozanoglu et al. (2009) <sup>(28)</sup> trabajaron en un estudio para comparar la presoterapia con la terapia láser, en el estudio participaron 50 mujeres diagnosticadas de linfedema tras una mastectomía radical modificada con una evolución de 3 meses. Las pacientes deberían tener una diferencia en la circunferencia de ambos brazos de al menos 2cm. Las 50 mujeres fueron divididas al azar en 2 grupos de 25 miembros cada 1. Un grupo fue tratado mediante presoterapia a 60mmHg durante 2 horas y recibió un total de 20 sesiones repartidas en 4 semanas; el otro grupo recibió un tratamiento con láser Ga-As (longitud de onda de 904nm a 1.5J/cm<sup>2</sup>) durante 20min con un total de 12 sesiones, 3 por semana durante 3 semanas. Además, ambos grupos tuvieron un seguimiento de 12 meses.

A todos los pacientes se les midió la circunferencia de ambos brazos en distintos sitios anatómicos que incluían: la axila; 10cm proximal y distal a la fosa antecubital; en los codos; 5cm proximal a la muñeca; en las muñecas; en los puntos medios de las palmas de las manos. Los resultados muestran una mejora en ambos grupos en los meses 1, 3 y 6, pero esta mejoría solo se mantiene a los 12 meses en el grupo con terapia láser.

Omar et al. (2011) <sup>(30)</sup> trabajaron en un estudio doble ciego en el que participaron 50 mujeres que tenían entre 45 y 55 años y a las que se le habría realizado una cirugía por cáncer de mama y posteriormente habían desarrollado un linfedema unilateral, que se definió como el aumento de la circunferencia del miembro superior afectado entre 2 y 8 cm en comparación con el otro miembro. Todos los participantes recibieron el mismo número de sesiones, un total de 36, que fueron repartidas en 3 sesiones cada semana durante 3 meses, además de un seguimiento de 4 meses desde que comenzara el tratamiento. El grupo activo recibió un tratamiento láser Ga-As (longitud de onda de 904nm a 1.5J/cm<sup>2</sup>); mientras que el grupo placebo recibió terapia con un láser que fue modificado pero sin alterar su función aparente.

Las mediciones de la circunferencia de las extremidades fueron tomadas con los pacientes en decúbito prono, con los brazos relajados a ambos lados del tronco y con los codos rectos. Ambos brazos se midieron en cada fecha de seguimiento. La circunferencia se midió cada 3cm a partir de la apófisis estiloides cubital continuando 45cm hacia proximal, así como en los metacarpianos y en mitad de la mano. Se calculó la diferencia de la circunferencia comparando los resultados de ambas extremidades. Los resultados mostraron una reducción en la circunferencia mayor en el grupo activo que en el placebo, sobre todo en las semanas 8 y 12. A las 16 semanas no hubo una disminución significativa de la circunferencia en el grupo activo.

### **III. Rango de movimiento**

De los 6 estudios, 5 <sup>(26,27,28,30,31)</sup> midieron el rango de movimiento en sus pacientes; y de estos 5, 4 <sup>(26,28,30,31)</sup> lo hicieron mediante la goniometría.

Carati et al. (2003) <sup>(26)</sup> midieron el rango articular únicamente de la articulación del hombro con un goniómetro (Jamar, Miami, Estados Unidos de América), y se determinó que no se obtuvieron resultados satisfactorios para la mejoría del movimiento del hombro en ninguno de los 3 grupos.

Kozanoglu et al. (2009) <sup>(28)</sup> utilizaron un goniómetro convencional para medir el movimiento de las distintas articulaciones de ambos miembros superiores. Las medidas se llevaron a cabo con los pacientes sentados en posición recta, con el hombro en aducción y codo flexionado a 90º, repitiéndose las mediciones a los 3,6 y 12 meses por el mismo médico. Al finalizar, el estudio no se expresaron resultados para estas mediciones, sino que fueron utilizados para justificar la disminución de la circunferencia del miembro.

Omar et al. (2011) <sup>(30)</sup> se utilizó un goniómetro de plástico estándar para medir el rango de movimiento activo para la flexión, abducción y rotación externa del hombro. Para la medición, el paciente fue colocado en posición supina con el tórax firmemente sujeto a la camilla para evitar compensaciones con el cuerpo. Los resultados indicaron una mejoría del grupo láser comparado con el placebo en el rango de movimiento a las 4 semanas, aunque esta diferencia no fue significativa. A las 8 y 12 semanas ya si hubo una mejoría significativa en el grupo laser en la flexión y la abducción, pero no en la rotación externa.

Khalaf et al. (2013) <sup>(31)</sup> utilizaron un goniómetro estándar para medir el rango de movimiento de la flexión, abducción y rotación externa del hombro, fueron medidos en el pre-

y post-tratamiento. Para ello, el paciente fue colocado en posición supina en una camilla y fue sujetado firmemente por el tórax para evitar desplazamientos del cuerpo. Los movimientos fueron desde la posición neutra hasta el límite del dolor. Los resultados indicaron una mejoría en ambos grupos en el post-tratamiento comparando con el pre-tratamiento, aunque esta mejoría fue mayor en el grupo con terapia láser.

El estudio de Kaviani et al. (2006) <sup>(27)</sup> no especificó el método empleado para medir la amplitud del movimiento de los pacientes. Los resultados de este trabajo, no mostraron diferencia alguna entre el rango de movimiento de ambos grupos a lo largo de todo el tratamiento.

#### **IV. Sintomatología**

Los estudios que midieron la sintomatología de sus pacientes fueron 3 <sup>(26,27,28)</sup>, para ello utilizaron o bien un informe o bien una escala visual analógica (EVA).

Carati et al. (2003) <sup>(26)</sup> en su intento por medir la sintomatología de los pacientes, les pidió que realizaran un informe en el que debían de contestar según la percepción que tuvieran de algunos síntomas como: el dolor, opresión, pesadez, calambres, sensaciones de ardor, diferencia de temperatura extremidad. La puntuación era de 1 si no tenía sintomatología a 10 si era la peor sensación imaginable. Se realizó el cuestionario antes y después de cada bloque de tratamiento y en cada visita de seguimiento. Los resultados obtenidos no mostraron diferencia alguna entre ambos grupos.

Kaviani et al. (2006) <sup>(27)</sup> estudiaron el dolor y la sensación de pesadez del miembro afecto entre sus pacientes, no indicaron el método que utilizaron para llevar a cabo esta análisis. Los resultados obtenidos muestran una disminución del dolor en el grupo que recibió un tratamiento con láser mayor que en el grupo placebo, excepto en las semanas 3 y 9 después del tratamiento. Con respecto a la pesadez del miembro, tenían un patrón similar en ambos grupos, sin diferencias significativas. Ninguno de los participantes se quejó de ningún síntoma adverso o efectos secundarios al tratamiento.

Kozanoglu et al. (2009) <sup>(28)</sup> midió la sensación de dolor con el movimiento entre sus pacientes, para ello utilizó la escala visual analógica de 0-100mm, que va desde el no dolor a dolor muy intenso. En el post-tratamiento el dolor se redujo significativamente en ambos grupos, aunque solo en el grupo con terapia láser se mantuvieron estas diferencias a los 3, 6 y

12 meses. También se les pidió a los pacientes que indicaran cuales eran los síntomas que tenían al final del tratamiento; siendo la tirantez (92%), la pesadez (88%) los más frecuentes. Además, el 70% se quejó de parestesias y el 68% de debilidad.

## **V. Resistencia de los tejidos**

Solo 2 <sup>(26,29)</sup> estudios analizaron la resistencia de los tejidos entre sus pacientes; para ello, ambos utilizaron la tonometría, que mide la resistencia del tejido a la presión, dando una indicación de la conformidad de la dermis <sup>(26)</sup>, pudiendo identificar acúmulos de líquido o fibrosis tisular <sup>(25)</sup>.

Carati et al. (2003) <sup>(26)</sup> utilizó la tonometría en la parte superior e inferior del brazo afectado y del no afectado, así como de la parte anterior y posterior del torso. Se mostró una disminución en las lecturas de tonometría (cuanto menor sea la lectura, más duro estará el tejido) en los grupos placebo y el grupo que solo recibió un ciclo de tratamiento. Mientras que se mostró un ablandamiento del tejido (aumento de las lecturas de tonometría) en los participantes del grupo que recibió los dos ciclos de tratamientos.

Lau and Cheing. (2009) <sup>(29)</sup> emplearon un tonómetro mecánico para medir la resistencia del tejido en sus pacientes. Se seleccionaron 4 zonas que se tomaron como referencia, estas zonas son: la superficie flexora del antebrazo, 5 cm proximal del pliegue de la muñeca (zona 1); la superficie flexora del antebrazo, 5cm distal de la fosa antecubital (zona 2); superficie de flexión del brazo, 5cm proximal a la zona antecubital (zona 3); torso anterior (zona 4). Los resultados mostraron un aumento de las lecturas de tonometría (ablandamiento del tejido) en las zonas 1, 2 y 4 en el grupo láser, mientras que el grupo placebo solo mostró cambios insignificantes. Hubo por lo tanto, una diferencia significativa entre ambos grupos.

## **VI. Fuerza de prensión**

La fuerza de prensión fue medida en 2 <sup>(28,30)</sup> de los 6 estudios, para ello ambos estudios utilizaron la dinamometría, entendiéndose como un método objetivo de medir la fuerza muscular realizada por un individuo, consiguiendo expresarla como una variable cuantitativa, lo que facilita su valoración <sup>(32)</sup>.

Kozanoglu et al. (2009) <sup>(28)</sup> empleó un dinamómetro manual hidráulico para medir la fuerza de prensión de los pacientes. Las medidas se llevaron a cabo cuando los pacientes estaban

sentados en posición recta, con el hombro en aducción, codo flexionado a 90° y el antebrazo en rotación neutra. Se realizaron 3 intentos con un descanso de 15 segundos entre contracciones. Al finalizar el estudio, hubo una mejora en el grupo láser comparado con el grupo de compresión neumática, pero esta diferencia fue insignificante, además de que la mejoría de ningún grupo fue clínicamente significativa.

Omar et al. (2011) <sup>(30)</sup> utilizó un dinamómetro portátil para medir la fuerza de prensión. Para la medición, cada paciente estaba sentado en una silla, con una aducción de hombro, codo flexionado a 90° y antebrazo en rotación neutra. Se realizaron 3 mediciones con un descanso de 15 segundos entre cada intento. Los resultados a las 8 y 12 semanas muestran una mejoría significativa en ambos grupos, habiendo una mejoría mayor en el grupo láser a las 12 en comparación con el grupo placebo.

## **VII. Capacidad para realizar AVDs**

Carati et al. (2003) <sup>(26)</sup> pidió a sus participantes que realizaran un informe en el que se les pedían que valoraran su capacidad para realizar las actividades cotidianas (capacidad de ponerse un sujetador, atarse los zapatos, lavarse el pelo), marcando 1 (Sí) o 2 (No). Se realizó el cuestionario antes y después de cada bloque de tratamiento y en cada visita de seguimiento. Al finalizar el estudio no se apreciaron diferencias entre los 3 grupos en ninguna de las etapas del tratamiento.

## **VIII. Calidad de vida**

Carati et al. (2003) <sup>(26)</sup> fue el único que valoró la calidad de vida entre sus pacientes. Para ello los pacientes tuvieron que realizar un informe para evaluar la calidad de vida en una escala donde los valores iban de 1 (buena) a 5 (mala). Se realizó el cuestionario antes y después de cada bloque de tratamiento y en cada visita de seguimiento. Únicamente hubo una mejoría a los 3 meses en el grupo que realizó el tratamiento completo. Los otros 2 grupos no mostraron mejoría alguna.

## **IX. Discapacidad del miembro**

Para medir la discapacidad del miembro, Lau and Cheing. (2009) <sup>(29)</sup> utilizó la escala DASH que consta de 30 ítems que evalúan los síntomas y función física del miembro <sup>(28)</sup>. La media de las puntuaciones en la escala DASH de todos los pacientes, muestran una tendencia a la disminución de la discapacidad en el grupo láser, frente a un aumento en el grupo placebo.

Aunque el grupo láser tendía a mostrar una mayor reducción, las diferencias entre las puntuaciones entre los grupos no fueron estadísticamente significativa.

## 6. DISCUSIÓN

El linfedema secundario a una mastectomía por cáncer de mama no es más que un edema de tipo linfático en el miembro superior del lado de la mama intervenida. Esto está provocado por una alteración de los canales linfáticos en la intervención, debido a la extirpación de varios ganglios linfáticos para prevenir posibles metástasis del tumor extraído en la mama hacia cualquier otra parte del organismo.

Para intentar buscar nuevas técnicas que traten esta enfermedad, se realizó esta revisión. La evidencia fue evaluada a partir de 6 ECAs comprendidos entre 2003 y 2013 con un total de 223 participantes en total. Los estudios que más representantes tuvieron fueron Kozanoglu et al. (2009)<sup>(28)</sup> y Omar et al. (2011)<sup>(30)</sup> con 50 participantes cada uno. Todos fueron clasificados como de alta calidad metodológica al tener una puntuación de 5/10 o más en la escala PEDro (**Tabla 2**). Carati et al. (2003)<sup>(26)</sup> obtuvo el mayor valor (9/10), seguido de Omar et al. (2011)<sup>(30)</sup> con 7/10. Lau and Cheing. (2009)<sup>(29)</sup> y Khalaf et al. (2013)<sup>(31)</sup> obtuvieron igual puntuación (6/10) y por último están Kaviani et al. (2006)<sup>(27)</sup> y Kozanoglu et al. (2009)<sup>(28)</sup> que tienen un valor de 5/10 en la escala.

Las variables que se compararon fueron el volumen y la circunferencia del brazo, el rango de movimiento, los síntomas subjetivos (dolor, pesadez, etc.), la resistencia o dureza del tejido, la fuerza de prensión, la capacidad para las AVDs, la calidad de vida y la discapacidad del miembro afecto. Todas las variables obtuvieron resultados favorables con respecto al placebo o cualquier otra técnica con la que se ha comparado. Sin embargo, hay algunas variables que no han obtenido estos resultados tan prometedores en algunos estudios, como es el caso del rango de movimiento, donde Carati et al. (2003)<sup>(26)</sup> y Kaviani et al. (2006)<sup>(27)</sup> no encontraron diferencias entre el grupo que recibió terapia láser y el grupo placebo. Carati et al. (2003)<sup>(26)</sup> tampoco encontró diferencias entre la sintomatología y la capacidad para realizar AVDs, esto lo relaciona con la sensación placebo del paciente a sentirse mejor cuando recibe un tratamiento aunque este no sea efectivo o se trate de tratamiento placebo como es el caso. Kozanoglu et al. (2009)<sup>(28)</sup> no obtuvo diferencias favorables con respecto a la fuerza de prensión de la mano, esto

puede ser debido que a diferencia de otros estudios, este en concreto compare la terapia láser con otra técnica efectiva para el linfedema, lo que demuestra que ambas técnicas son igual de efectivas y no la ineficacia de la técnica láser.

En cuanto a las intervenciones y a las técnicas utilizadas, 4 <sup>(26,27,30,31)</sup> de los 6 estudios compararon la terapia láser con una terapia placebo que consistía en la utilización de un láser que fue modificado para emitir luz pero no para emitir irradiación. Además, Khalaf et al. (2013) <sup>(31)</sup> además del tratamiento láser, también efectuó terapia descongestiva entre sus pacientes. En el estudio de Lau and Cheing. (2009) <sup>(29)</sup>, el grupo control no recibió tratamiento ni placebo, únicamente se les requirió que volvieran para realizarles las reevaluaciones. Por último, Kozanoglu et al. (2009) <sup>(28)</sup>, fue el único que contrastó la terapia láser con una terapia basada en la presoterapia.

Los estudios escogidos para esta revisión mostraron resultados prometedores para el uso del láser para el tratamiento del linfedema en el miembro superior. Sin embargo, los resultados alcanzados en los diferentes estudios, llevó a los autores a interpretarlos de manera diferentes. 4 estudios <sup>(26,28,29,30)</sup> llegaron a la conclusión de que aunque la terapia láser es efectiva, se requiere de más trabajos con una muestra mayor para probar definitivamente la eficacia de la técnica. Además, 2 estudios <sup>(26,30)</sup> creyeron oportuno que para demostrar finalmente la eficacia del láser, es necesario realizar una investigación más profunda sobre los parámetros y la duración que debería tener el tratamiento para así tener una respuesta clínica más efectiva.

Por otro lado, 3 de los 6 estudios <sup>(27,30,31)</sup>, llegaron a la conclusión de que la terapia láser obtendrá mayores resultados si es combinada con otras terapias. Khalaf et al. (2013) <sup>(31)</sup> se refirió a la terapia descongestiva como tratamiento adyuvante al láser. Kozanoglu et al. (2009) <sup>(28)</sup> demandó la necesidad de realizar un mayor número de estudios que hablen de la eficacia del láser como terapia para el linfedema, incluyendo estudios que comparen esta novedosa técnica con otras ya establecidas. Lau and Cheing. (2009) <sup>(29)</sup> promovieron la realización de un estudio donde el periodo de seguimiento sea mayor y donde el grupo control sea tratado con placebo.



## 7. CONCLUSIONES

Tras analizar los estudios que seleccionamos para realizar la revisión sistemática, podemos concluir que la terapia con láser de baja frecuencia, produce efectos beneficiosos a largo plazo en la reducción de la circunferencia y del volumen del miembro superior diagnosticado de linfedema posterior a una mastectomía secundaria a una intervención en cáncer de mama. Además influye en la mejora del rango articular del brazo, la fuerza de prensión, disminuye la dureza de los tejidos y disminuye la sintomatología entre otros. Estos efectos beneficiosos, serían aún mayores si combinamos la terapia con láser con otras terapias fisioterapéuticas como la terapia descongestiva.

Sin embargo, por muy alentadores que sean estos resultados, las limitaciones encontradas en los artículos de nuestro estudio y la poca evidencia hasta la fecha escrita sobre esta terapia, nos deja a expensas de más fuerza científica que la apruebe.

Por otro lado, se necesita un estudio más profundo que establezca las bases del láser; como la duración de la sesión, la frecuencia y las zonas más eficientes para aplicarlo.

## 8. TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1. Resultados de la búsqueda bibliográfica

RESULTADOS DE LA BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA		
Términos de búsqueda	Base de datos	Resultados
“Low-level laser therapy” AND “lymphedema”	Pubmed	23
	Scopus	71
	PEDro	7
“Low-level laser therapy” AND “breast cancer”	Pubmed	40
	Scopus	196
	PEDro	6
“Low-level laser therapy” AND “postmastectomy”	Pubmed	6
	Scopus	9
	PEDro	5
TOTAL n = 363		

Tabla 2. Escala de PEDro

VALIDEZ DE LOS ENSAYOS CLÍNICOS INCLUIDOS SEGÚN LA ESCALA DE JADAD												
Ítems Autores	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5	Ítem 6	Ítem 7	Ítem 8	Ítem 9	Ítem 10	Ítem 11	Total
<u>Carati et al. (2003)</u> <sup>(26)</sup>	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	9/10
<u>Kaviani et al. (2006)</u> <sup>(27)</sup>	SI	SI	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	NO	5/10
<u>Kozanoglu et al. (2009)</u> <sup>(28)</sup>	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	SI	SI	5/10
<u>Lau and Cheing. (2009)</u> <sup>(29)</sup>	SI	SI	NO	SI	SI	NO	NO	SI	NO	SI	SI	6/10
<u>Omar et al. (2011)</u> <sup>(30)</sup>	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI	7/10
<u>Khalaf et al. (2013)</u> <sup>(31)</sup>	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	6/10

**Tabla 3. Escala de JADAD**

<b>VALIDEZ DE LOS ENSAYOS CLÍNICOS INCLUIDOS SEGÚN LA ESCALA DE JADAD</b>						
<b>Ítems</b> <b>Autores</b>	<b>ÍTEM 1</b> <b>(*)</b>	<b>ÍTEM 2</b> <b>(**)</b>	<b>ÍTEM 3</b> <b>(*)</b>	<b>ÍTEM 4</b> <b>(**)</b>	<b>ÍTEM 5</b> <b>(*)</b>	<b>TOTAL</b>
<u>Carati et al.</u> (2003) <sup>(26)</sup>	SI	SI	SI	SI	SI	5
<u>Kaviani et al.</u> (2006) <sup>(27)</sup>	SI	NO	SI	SI	SI	4
<u>Kozanoglu et al.</u> (2009) <sup>(28)</sup>	SI	SI	SI	INADE- CUADO	SI	3
<u>Lau and Cheing.</u> (2009) <sup>(29)</sup>	SI	SI	NO	NO	NO	2
<u>Omar et al.</u> (2011) <sup>(30)</sup>	SI	SI	SI	SI	SI	5
<u>Khalaf et al.</u> (2013) <sup>(31)</sup>	SI	NO	NO	NO	NO	1

**(\*)** Sí= 1 / No= 0

**(\*\*)** Sí= 1 / No= 0 / Inadecuado = -1

**Tabla 4. Características de los ensayos clínicos**

CARACTERÍSTICAS DE LOS ENSAYOS CLÍNICOS					
Estudio	Grupos / Muestra	Intervención	Periodo de tratamiento	Variables	Resultados
Carati et al. (2003) <sup>(26)</sup>	n = 61 G1 = 33 G2 = 37 G3 = 28	G1 y G2 fueron tratados con un láser diodo con longitud de onda de 904nm a 1.5J/cm <sup>2</sup> en 17 puntos de la axila  G1 = 1 ciclo de tratamiento (9 sesiones) G2 = 2 ciclos de tratamiento 18 sesiones G3 = grupo placebo	Cada ciclo consta de 3 sesiones/semana durante 3 semanas.  G2 recibió 2 ciclos de tratamiento  G1 y G3 solo recibieron 1 ciclo de tratamiento  Seguimiento: 12 semanas	- Volumen y circunferencia del MS. - Resistencia del tejido. - ROM del hombro. - Sintomatología: dolor, pesadez, opresión. - Capacidad para las AVDs. - Calidad de vida.	- Volumen MS: no hay cambios significativos (P<0.05) entre G2 y G3 inmediatamente después de 2 ciclos de láser (P=0.442), pero sí 2-3 meses después (P=0.017). - Distribución del volumen del líquido extracelular; G2 (52%, P=0.02) tiene diferencias significativas comparado con G1 (23%, P =0.029) y G3 (24%, P=0.017). - Hubo un aumento significativo en la dureza del tejido en G3 y una disminución de la dureza en G2. - No se apreció una diferencia en el rango de movimiento entre G1, G2 y G3. - En las valoraciones subjetivas sólo G2 mejoró la calidad de vida 3 meses después del tratamiento.
Kaviani et al. (2006) <sup>(27)</sup>	n = 11 G1 = 6 G2 = 5	G1 = grupo experimental (dispositivo láser Ga-As con una longitud de onda de 890 nm a 1.5 J/cm <sup>2</sup> ) / 5 puntos de la región axilar. (18 sesiones)  G2 = grupo placebo (láser modificado).	2 bloques de tratamiento de una duración de 3 semanas (3 sesiones/semana) con un intervalo de 8 semanas entre ambos bloques (14 semanas)  Seguimiento: 22 semanas	- Circunferencia del MS. - Puntuación del dolor. - ROM del miembro superior. - Pesadez de la extremidad. - Afinidad con el tratamiento	- La reducción total de la circunferencia de G1 es mayor que la de G2, excepto en la semana 22. - La reducción del dolor es más en G1 que en G2 excepto en la semana 3 y 9. - Más afinidad con el tratamiento en G1 que en G2 en todas las semanas. - Rango de movimiento y pesadez es igual en G1 que en G2 en todo el tratamiento.

<p>Kozanoglu et al. (2009) <sup>(28)</sup></p>	<p>n = 50 G1 = 25 G2 = 25</p>	<p>G1 = grupo con presoterapia a 60mmHg durante 2 horas. (20 sesiones)  G2 = grupo con láser Ga-As con longitud de onda de 904nm a 1.5J/cm<sup>2</sup> durante 20min. (12 sesiones)</p>	<p>Tratamiento con una duración de 4 semanas en ambos grupos.  Seguimiento: 12 meses</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Circunferencia del MS.</li> <li>- Sintomatología: dolor, pesadez, debilidad, opresión y parestesias</li> <li>- ROM del miembro superior.</li> <li>- La fuerza de prensión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En la circunferencia del brazo, tanto G1 como G2 mostraron una mejora (P &lt;0.05) en los meses 1, 3 y 6. La mejora a los 12 meses solo se mantenía en G2 (P=0.004).</li> <li>- La reducción del dolor fue similar en ambos grupos al final del tratamiento. Solo el G2 presentó una reducción significativa en los meses 3, 6 y 12 (P &lt;0.005).</li> <li>- No hubo diferencias significativas entre ambos grupos en relación a la mejoría de la fuerza de prensión.</li> <li>- Los síntomas más frecuentes después del tratamiento fueron la tirantez (92%) y la pesadez (88%)</li> </ul>
<p>Lau and Cheing. (2009) <sup>(29)</sup></p>	<p>n = 21 G1 = 11 G2 = 10</p>	<p>G1 = grupo de láser: láser de infrarrojo con longitud de onda de 808nm y láser con longitud de onda de 905nm a 2J/cm<sup>2</sup> durante 20min. (12 sesiones).  G2 = grupo placebo (no hay tratamiento)</p>	<p>Sesiones 3 veces por semanas durante 4 semanas.  Seguimiento: 1 mes</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Volumen del MS.</li> <li>- Resistencia de los tejidos (tonometría).</li> <li>- Discapacidades de hombro, codo y muñeca (cuestionario DASH)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El volumen del brazo disminuyó significativamente en el G1 (P &lt;0.05) a las 4 semanas. Por el otro lado, el volumen en G2 fue en aumento.</li> <li>- Al final del seguimiento, el volumen de G1 disminuyó un 28%, frente al 6% que aumentó G2.</li> <li>- En tonometría, el G1 obtuvo cambios en la parte distal (33.2%) y proximal del antebrazo (15.2%), con una significativa diferencia entre los grupos (P &lt;0.017)</li> <li>- Los resultados de la escala DASH, G1 demostró una reducción de la puntuación del 37%, en comparación con el incremento del 7% de G2.</li> <li>- Las diferencias entre los grupos no fueron estadísticamente significativas.</li> </ul>

<p>Omar et al. (2011) <sup>(30)</sup></p>	<p>n = 50 G1 = 25 G2 = 25</p>	<p>G1 = grupo experimental (láser Ga-As con longitud de onda de 904nm a 1.5J/cm<sup>2</sup> (36 sesiones)  G2 = grupo placebo (láser placebo) (36 sesiones)</p>	<p>Sesiones 3 veces por semanas durante 12 semanas  Seguimiento: 1 mes</p>	<p>- Circunferencia del MS. - ROM del hombro. - Fuerza de prensión.</p>	<p>- La reducción de la circunferencia fue mayor en G1 que en G2 en todo el tratamiento (P &lt; 0.01), sobre todo en las semanas 8 y 12. A las 16 semanas hubo un aumento no significativo.  - La movilidad del hombro fue mayor en G1 que en G2 sobretodo en las semanas 8 y 12 (P &lt; 0.01) en flex. y abd., mientras que la RE no mostró diferencias significativas.  - La fuerza de prensión mejoró después del tratamiento a las 8 y 12 semanas en ambos grupos (P &lt; 0.01). A las 12 semanas la mejora fue de un 38,85% en G1, en comparación un 16,59% de G2.</p>
<p>Khalaf et al. (2013) <sup>(31)</sup></p>	<p>n = 30 G1 = 15 G2 = 15</p>	<p>G1 = grupo con terapia láser (He-Ne con longitud de onda de 632nm a 1.5J/cm<sup>2</sup> durante 15 minutos en 17 puntos de la axila) (72 sesiones) + terapia descongestiva.  G2 = grupo placebo (láser placebo) (72 sesiones)</p>	<p>Sesiones 3 veces por semana durante 6 meses  Seguimiento: ninguno</p>	<p>- Volumen del MS. - ROM del miembro superior.</p>	<p>- En el volumen del linfedema, hubo una reducción de éste tanto en G1 (t = 13.28) como en G2 (t = 7,83) en el pre y post-tratamiento, y entre G1 y G2 (P &lt; 0.05).  - En el rango de movimiento, G1 presentó una mejora tanto en flex, abd y RE después de los 6 meses de tratamiento con respecto a G2.</p>

MS: Miembro superior

ROM: Rango de movimiento

## 9. BIBLIOGRAFÍA

1. Alda Somalo, A. (14 de Julio de 2013). Influencia de un programa de prevención del linfedema en pacientes intervenidas de cáncer de mama. *FisioGlía: revista de divulgación en Fisioterapia* (0), 5-10.
2. Rocha Ortiz, Maribel; Benito González, Elena. (Abril de 2005). La fisioterapia en el tratamiento del linfedema. (S. Collado Vázquez, Ed.) *Biociencias*, 3, 1-15.
3. Arias Cuadrado, A; Álvarez Vázquez M.J; Martín Mourelle R; Villarino Díaz Jiménez, C. (2010). Clínica, clasificación y estadiaje del linfedema. *Rehabilitación*, 44, 29-34.
4. Crespo Cobo, M.P; López Blanco, M.E; Gil Hernández, M.S; de Miguel Benadina, C; Alonso Álvarez, B. (2010). Linfedema primario. *Rehabilitación*, 44, 8-13.
5. Robles, J. I. (2006). LINFEDEMA: UNA PATOLOGÍA OLVIDADA. *PSICOONCOLOGÍA*, 3(1), 71-89.
6. Kocak, Zafer; Overgaard, Jens. (2000). Risk Factors of Arm Lymphedema in Breast Cancer. *Acta Oncológica*, 39(3), 389-392.
7. Herd-Smith A; Russo A; Muraca MG; Del Turco MR; Cardona G. (1 de Octubre de 2001). Prognostic factors for lymphedema after primary treatment of breast carcinoma. *American Cancer Society*, 92(7), 1783-1787.
8. R S Werner, B McCormick, J Petrek, L Cox, C Cirrincione, J R Gray, and J Yahalom. (Julio de 1991). Arm edema in conservatively managed breast cancer: obesity is a major predictive factor. *Radiology*, 180(1), 177-184.
9. Forner Cordero, I; Maldonado Garrido, D; Muñoz Langa, J. (2003). Necesidad de información para la prevención. *Rehabilitación*, 37(3), 141-144.
10. Alois-Timeus Salvato, Isabelle; Robles-Vidal, Carlos. (2008). Linfedema. Complicaciones postmastectomía. *Revista Mexicana de Mastología*, 3(2), 40-43.
11. Anaya-Ojeda J; Matarán-Peñarrocha G.A; Moreno-Lorenzo C; Sánchez-Labraca N; Martínez-Martínez I; Martínez-Martínez A. (2009). Fisioterapia en el linfedema tras cáncer de mama y reconstrucción. *Fisioterapia*, 31(2), 65-71.
12. Lugones-Botell, M; Ramírez-Bermúdez, M. (2009). Aspectos históricos y culturales sobre el cáncer de. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 25(3), 160-166.
13. Hernández, D; Borges, R; Márquez, G; Betancourt, L. (2010). Factores de riesgo conocidos para cáncer de mama. *Revista venezolana de oncología*, 22(1), 16-31.
14. Alonso-Gordo, J. (2000). Unidad Docente de Medicina de Familia y Comunitaria. *SEMERGEN*, 26, 491-501.
15. Álvarez-Hernández, C; Vitch-Pérez, P; Brusint, B; Cuadrado-Rouco, C; Díaz-García, N; Robles-Díaz, L. (2014). Actualización del cáncer de mama en atención primaria (III/V). *SEMERGEN*, 40(8), 460-472.
16. Álvarez-Hernández, C; Brusint, B; Vitch, P; Díaz-García, N; Cuadrado-Rouco, C; Hernández-García, M. (2015). Actualización del cáncer de mama en atención primaria (IV/V). *SEMERGEN*, 41(1), 34-47.
17. Reyes Romero, L. (2002). Laserterapia, conceptos y aplicaciones. *Umbral Científico*(1), 39-44.
18. Conde-Quintero, M; de Sande, J.C.G; Toscano-Arroyo, M.J. (2011). Terapia por láser de baja potencia: consideraciones óptico-físicas y biológicas determinantes en su aplicación clínica. *Fisioterapia*, 33(1), 5-12.
19. Hernández-Díaz, A; González-Méndez, B.M; Orellana-Molina, A; Martín-Gil, J.L; Berty-Tejeda, J. (Mayo de 2009). Láser de baja potencia en el tratamiento de las calcificaciones de hombro. *Revista de la Sociedad Española del Dolor*, 16(4), 230-238.



20. Moseley, AM; Sherrington, C; Elkins, MR; Herbert, RD; Maher, CD. (Septiembre de 2009). Indexing of randomised controlled trials of physiotherapy interventions: a comparison of AMED, CENTRAL, CINAHL, EMBASE, hooked on evidence, PEDro, PsycINFO and PubMed. *Physiotherapy.*, 95(3), 151-156.
21. Verhagen, AP; de Vet, HC; de Bie, RA; Kessels, AG; Boers, M; Bouter, LM; Knipschild, PG. (Diciembre de 1998). The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomized clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. *Journal of Clinical Epidemiology*, 51(12), 1235-1241.
22. Regina-Shiwa, S; Pena-Costal, LO; de Lima-Moser, AD; de Carvalho-Aguiar, I; Franco-de Oliveira, LV. (Septiembre de 2011). PEDro: the physiotherapy evidence database. *Fisioterapia em Movimento*, 24(3), 523-533.
23. Cascaes-da Silva, F; Valdivia-Arancibia, B.A; da Rosa-Iop, R; Gutierrez-Filho, P.J.B; da Silva, R. (2013). Escalas y listas de evaluación de la calidad de estudios científicos. *Revista cubana de información en ciencias de la salud*, 24(3), 295-312.
24. López Martín, M; Valencia Álvarez, F.J; González González, R; Rodríguez Salvanés, F.J; Crespo Cobo, P; Hernández García, M.A. (2011). Validación de herramienta informática para el cálculo de. *Rehabilitación*, 45(2), 127-133.
25. Cuello-Villaverde, E; Forner-Cordero, I; Forner-Cordero, A. (2010). Linfedema: métodos de medición y criterios diagnósticos. *Rehabilitación*, 44(1), 21-28.
26. Colin J. Carati; Sandy N. Anderson; Bren J. Gannon; Neil B. Piller. (15 de Septiembre de 2003). Treatment of Postmastectomy Lymphedema with Low-Level Laser Therapy. *American Cancer Society*, 98(6), 1114-1122.
27. Ahmad Kaviani; Mohsen Fateh; Reza Yousefi Nooraie; Reza Yousefi Nooraie; Leila Ataie-Fashtami. (Julio de 2006). Low-level laser therapy in management of postmastectomy lymphedema. *Lasers in Medical Science*, 21(2), 90-94.
28. Erkan Kozanoglu; Sibel Basaran; Semra Paydas; Tunay Sarpel. (Febrero de 2009). Efficacy of pneumatic compression and low-level laser therapy in the treatment of postmastectomy lymphoedema: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 23(1), 117-124.
29. Rufina W.L. Lau; Gladys L.Y. Cheing. (2009). Managing Postmastectomy Lymphedema with Low-Level Laser Therapy. *Photomedicine and Laser Surgery*, 27(5), 763-769.
30. Mohammed Taher Ahmed Omar; Anwar Abd-EL-Gayed Ebid; Ahmed Mohammed El Morsy. (Enero de 2011). Treatment of Post-Mastectomy Lymphedema with Laser Therapy: Double Blind Placebo Control Randomized Study. *Journal of Surgical Research*, 165(1), 82-90.
31. Mohamed M. Khalaf; Maha A. Hassan; Zizi M. Ibrahim. (2013). Helium Neon laser therapy for post mastectomy lymphedema and shoulder mobility. *The Egyptian Journal of Medical Human Genetics*, 14(1), 195-199.
32. Oteo, J., Benavente, P., & Garzón, M. (2015). Valores normativos de la fuerza de puño en la población española en edad laboral. Influencia de las variables antropométricas de la mano y antebrazo. *Revista Iberoamericana de cirugía de la mano*, 43(2), 104-110.