

**INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA EN NEUROPATÍAS
PERIFÉRICAS TRAS QUIMIOTERAPIA EN MUJERES CON
CÁNCER DE MAMA. REVISIÓN SISTEMÁTICA**

AICHOOR Chiara y GIBERT Rémy

TRABAJO FIN DE GRADO



FACULTAD DE FISIOTERAPIA

UNIVERSIDAD EUROPEA DE VALENCIA

VALENCIA JUNIO 2025--CURSO 2024/2025

INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA EN NEUROPATÍAS
PERIFÉRICAS TRAS QUIMIOTERAPIA EN MUJERES CON
CÁNCER DE MAMA. REVISIÓN SISTEMÁTICA

TRABAJO FINAL DE GRADO PRESENTADO POR:

AICHOUR Chiara y GIBERT Rémy

TUTORA DEL TRABAJO:

Dra. Natividad ALCON GARGALLO

FACULTAD DE FISIOTERAPIA

UNIVERSIDAD EUROPEA DE VALENCIA

VALENCIA

CURSO 2024/2025

En primer lugar, queremos expresar nuestro agradecimiento a todo el equipo docente de la Universidad Europea de Valencia por estos cuatro años de formación y por los recursos que han sido esenciales para la realización de este trabajo de fin de grado.

Agradecemos sinceramente a los profesores por transmitir sus conocimientos con pasión, por su dedicación para enseñarnos al máximo y por permitirnos convertirnos en fisioterapeutas en las mejores condiciones posibles.

Queremos agradecer especialmente a nuestra tutora, la Dra. Natividad Alcon Gargallo, por su ayuda, sus consejos y su constante disponibilidad. Ha sido un gran apoyo durante todo el proceso, brindándonos todas las claves necesarias y estando presente en cada etapa. Sin su acompañamiento, este proyecto no hubiera sido posible ni tan enriquecedor.

- **Chiara AICHOOR:**

Primero, gracias a mi familia por haberme brindado la oportunidad de realizar mis estudios de Fisioterapia en el extranjero, un sueño que he tenido desde que era niña. Sin vuestro apoyo, nada de esto habría sido posible. Gracias por creer en mí, por vuestro amor y por acompañarme en los momentos más difíciles que he vivido a lo largo de estos cuatro años, especialmente durante los exámenes, cuando dudaba de mis propias capacidades. Vuestro aliento ha sido una fuente constante de motivación para seguir adelante.

Luego, quiero dar las gracias a nuestros amigos, quienes han sido como una familia durante estos cuatro años. Sin ellos, nuestra experiencia universitaria no habría sido la misma. Han estado a nuestro lado apoyándonos en cada una de las decisiones que hemos tomado, acompañándonos día a día, tanto en los momentos de mal humor como en los de alegría. Nos han escuchado, aconsejado y ofrecido su apoyo incondicional, tanto en los momentos más difíciles como en los más gratificantes de nuestra vida académica. Pues gracias por estar en mi vida y de estar mi segunda familia.

Quiero dar mis agradecimientos a mi compañero de TFG, Rémy, quien no solo ha sido un gran apoyo académico, sino también mi mejor amigo durante estos cuatro años y seguirá de estar durante toda mi vida. Gracias por haber estado a mi lado en este proyecto, que no ha sido nada fácil, pero que juntos hemos logrado superar. No todos los días fueron sencillos, pero tu presencia hizo la diferencia. Gracias por haberme acompañado en cada etapa, tanto en lo emocional como en lo deportivo y en lo académico de mi vida. Sin ti, mi vida universitaria no habría sido la misma. Me has ayudado en muchísimos aspectos, y por eso le doy gracias a la vida por haberte puesto en mi camino. Estaré eternamente agradecida por haberte tenido en mi vida.

- **Rémy GIBERT:**

Este trabajo está dedicado a mi familia. Quiero comenzar expresando a mis padres, mi más profundo agradecimiento por permitirme seguir los estudios de mis sueños y por todo el amor y apoyo que me han brindado durante estos 24 años. Gracias por ser como sois, por vuestro compromiso con mi futuro, por todos los sacrificios que habéis hecho y por ponernos siempre a nosotros por delante de todo. Espero que estéis orgullosos de mí. Siempre estaré aquí para vosotros, tal como vosotros siempre habéis estado para mí.

Gracias a mis hermanos, a mis sobrinos y, en especial, a mi hermana Erika, mi alma gemela para toda la vida. Os quiero con todo mi corazón.

También quiero agradecer a mis mejores amigos de Francia, Ornella, Camille, Melissa, Olivia y Ugo. Gracias por vuestro apoyo y por seguir estando ahí para mí, incluso después de estos cuatro años lejos de vosotros. Un agradecimiento especial a nuestros amigos de España por estos cuatro años de estudios, recuerdos, amor y apoyo. Os habéis convertido en una verdadera segunda familia para nosotros, y no tenemos duda de que seréis excelentes fisioterapeutas. Gracias, especialmente, a nuestra querida Daphnée por ser la amiga que eres y por habernos animado y aconsejado en cada etapa durante estos cuatro años.

Por último, gracias a mi compañera de TFG y mejor amiga, Chiara, quien hoy en día es mucho más que una compañera de trabajo; es una compañera de vida. Gracias por estar a mi lado, no solo en este proyecto, sino durante estos cuatro años en todas las etapas de mi vida. Este TFG es solo el primer paso de muchos proyectos que nos quedan por vivir juntos. Soy eternamente agradecido de que la vida haya cruzado nuestros caminos.

ÍNDICE DE CONTENIDOS.

1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1. SISTEMA NERVIOSO PERIFERICO.....	3
1.2. NEUROPATÍAS PERIFÉRICAS CAUSADAS POR QUIMIOTERAPIA.....	4
1.2.1. <i>Neurotoxicidad y Quimioterapia</i>	5
1.3. CARACTERÍSTICAS DE LAS NEUROPATÍAS PERIFÉRICAS SEGÚN EL AGENTE NEOPLÁSICO.....	6
1.4. FISIOPATOLOGÍA DE LAS NEUROPATÍAS PERIFÉRICAS CAUSADAS POR QUIMIOTERAPIA.....	9
1.5. NEUROPATÍAS PERIFÉRICAS INDUCIDAS POR QUIMIOTERAPIA: ENFOQUE EN EL CÁNCER DE MAMA.....	10
1.5.1. <i>Tratamiento quimioterapéutico y neuropatías periféricas en el cáncer de mamá....</i>	<i>10</i>
1.5.2. <i>Desafíos en el manejo de las neuropatías periféricas causadas por quimioterapia.</i>	<i>11</i>
1.6. PAPEL DE LA INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA.....	12
1.7. FISIOTERAPIA Y GESTIÓN DE LAS NEUROPATÍAS PERIFÉRICAS.....	13
2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	14
3. MATERIAL Y MÉTODOS.....	16
3.1. FUENTES DE INFORMACIÓN Y ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA DE DATOS.....	17
3.2. VARIABLES.....	18
4. RESULTADOS.....	22
4.1. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD METODOLÓGICA.....	24
4.2. DIAGRAMA DE FLUJO.....	25
4.3. EXTRACCION DE LOS DATOS.....	26
5. DISCUSIÓN.....	37
5.1. CRIOTERAPIA EN LA GESTIÓN DE LAS NEUROPATÍAS PERIFÉRICAS CAUSADAS POR QUIMIOTERAPIA EN MUJERES CON CÁNCER DE MAMA.....	37
5.2. LIMITACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN EN EL ANÁLISIS DEL EFECTO DE LA CRIOTERAPIA EN EL MANEJO DE LA NEUROPATÍA PERIFÉRICAS INDUCIDA POR QUIMIOTERAPIA.....	41
5.3. EJERCICIO EN LA GESTIÓN DE LAS NEUROPATÍAS PERIFÉRICAS CAUSADAS POR QUIMIOTERAPIA EN MUJERES CON CÁNCER DE MAMA.....	41
5.4. LIMITACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN EN EL ANÁLISIS DEL EFECTO DEL EJERCICIO EN EL MANEJO DE LA NEUROPATÍA PERIFÉRICAS INDUCIDA POR QUIMIOTERAPIA.....	45
6. CONCLUSIONES.....	46
7. BIBLIOGRAFÍA/ REFERENCIAS.....	47
8. ANEXOS.....	51

INDICE DE ABREVIATURAS.

- **CIPNAT**: Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy Assessment Tool.
- **CTCAE** : Common Terminology Criteria for Adverse Events.
- **DASH** : Disability of the Arm, Shoulder, and Hand.
- **EORTC-Core30** : European Organisation for Research and Treatment of Cancer – Core 30.
- **EORTC QLQ** : European Organisation for Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire.
- **EORTC QLQ-CIPN20 / EORTC QoL-CIPN20** : European Organisation for Research and Treatment of Cancer – Quality of Life Questionnaire – Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy – 20 items.
- **EORTC QLQ-C30** : European Organization for the Research and Treatment of Cancer – Quality of Life Questionnaire – 30 items.
- **EXCAP**: Exercise for Cancer Patients
- **FAB** : Functional Assessment of Balance.
- **NCI-CTC 4.0** : National Cancer Institute – Common Toxicity Criteria version 4.0.
- **NCI-CTCAE v5.0** : National Cancer Institute Common Terminology Criteria for Adverse Events version 5.0.
- **NCS** : Nerve Conduction Study.
- **Neuro-QoL** : Neuro-Quality of Life.
- **NP** : Neuropatías periféricas.
- **NPCQ** : Neuropatías periféricas causadas por quimioterapia.
- **NPRS / NRS** : Numeric Pain Rating Scale.
- **PNQ** : Patient Neurotoxicity Questionnaire.
- **PRISMA** : Preferred Reporting Items for Systemic Reviews and MetaAnalyses.
- **QT** : Quimioterapia.
- **S-LANSS** : Self-report version of Leeds Assessment for Neuropathic Symptoms and Signs.
- **SNP** : Sistema nervioso periférico.
- **SI-BBS** : Stability Index - Biodex Balance System.
- **SSR** : Sympathetic Skin Response.

INDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Ejemplo de fármacos con alta potencial de neurotoxicidad.....	5
Tabla 2. Principales tipos de neuropatía y síntomas según el agente neoplásico.....	9
Tabla 3. Ejemplo de valoración clínica de la neurotoxicidad inducida por quimioterapia.....	13
Tabla 4. Pregunta de investigación según el modelo PICO	16
Tabla 5. Estrategia de búsqueda de los artículos.....	23
Tabla 6. Análisis de la calidad metodológica mediante la escala PEDro.....	24
Tabla 7. Tabla resumida de autor, año de publicación, lugar del estudio, tiempo del estudio, tipo de estudio, objetivo y conclusiones de los artículos del estudio.....	27
Tabla 8. Resultados para los artículos que tratan de crioterapia.....	30
Tabla 9. Resultados para los artículos que tratan de ejercicio.....	32
Tabla 10. Resultados para los artículos que tratan de comparar o combinar terapias fisioterapéuticas.....	34

INDICE DE FIGURAS.

Fig 1. Diagrama de Flujo.....	25
--------------------------------------	-----------

INDICE DE ANEXOS.

Anexo 1. Escala de Norris.....	51
Anexo2. PRISMA 2020 Checklist	52
Anexo 3. Escala PEDro.....	55
Anexo 4. Tabla resumida de las variables principales extraídas de los artículos analizados.....	56

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE/ ABSTRACT AND KEYWORDS.

Introducción: Las neuropatías periféricas, derivadas de la quimioterapia, son un problema común en mujeres con cáncer de mama. Los agentes antineoplásicos pueden producir, con frecuencia, efectos neurotóxicos dando lugar a síntomas como entumecimiento, dolor neuropático y alteraciones en la percepción térmica, afectando significativamente la calidad de vida. Ante la falta de tratamientos farmacológicos efectivos para paliar estos síntomas, se plantea la integración de herramientas fisioterapéuticas, como el ejercicio y la crioterapia, junto a la quimioterapia para prevenirlos y mitigarlos.

Objetivo: Demostrar la utilidad de herramientas fisioterapéuticas, como la crioterapia o el ejercicio, en el manejo de la sintomatología y prevención de las neuropatías periféricas inducidas por quimioterapia, así como su impacto en la mejora de la calidad de vida en estas pacientes.

Materiales y Métodos: Se realizó una revisión sistemática, basada en la búsqueda de artículos científicos en las bases de datos PubMed, Web of Science y PEDro. La calidad metodológica de los estudios incluidos fue evaluada mediante la escala PEDro, incluyendo artículos con nota superior a 5. La búsqueda se centró en aquellos artículos publicados en los últimos 10 años, en español e inglés y centrados en el tratamiento de mujeres adultas diagnosticadas con cáncer de mama que habían desarrollado neuropatía periférica.

Resultados: Se incluyeron resultados de nueve artículos derivados de estudios que analizaban el efecto de terapias fisioterapéuticas como la crioterapia, el ejercicio o su combinación con otras medidas como la compresión. Los resultados se compararon con los de mujeres que no recibieron estos tratamientos, para establecer la utilidad de su aplicación conjunta: fisioterapia y quimioterapia. Dos de los artículos se centraron en el efecto de la crioterapia, tres en el ejercicio y cuatro en la combinación de distintas herramientas de fisioterapia.

Conclusión: Las terapias fisioterapéuticas parecen ser útiles en el manejo de mujeres con cáncer de mama que han desarrollado neuropatías periféricas, mejorando la sintomatología, ciertos aspectos de la calidad de vida y limitando el empeoramiento de los síntomas. Aunque la mayoría de los estudios destacan el potencial de estas intervenciones fisioterapéuticas, no todos los resultados son estadísticamente significativos, lo que subraya la necesidad de más investigaciones para confirmar su efectividad en el tratamiento de estas patologías.

Palabras clave: Neuropatías periféricas causadas por quimioterapia, Quimioterapia, Cáncer de mama, Fisioterapia, Crioterapia, Ejercicio, Prevención, Calidad de Vida.

Introduction: Peripheral neuropathies resulting from chemotherapy are a common problem in women with breast cancer. Antineoplastic agents can frequently cause neurotoxic effects, leading to symptoms such as numbness, neuropathic pain, and alterations in thermal perception, significantly affecting quality of life. Given the lack of effective pharmacological treatments to alleviate these symptoms, the integration of physiotherapeutic tools, such as exercise and cryotherapy, alongside chemotherapy is proposed to prevent and mitigate them.

Objective: To demonstrate the usefulness of physiotherapeutic tools, such as cryotherapy or exercise, in managing symptoms and preventing chemotherapy-induced peripheral neuropathies, as well as their impact on improving the quality of life in these patients.

Materials and Methods: A systematic review was conducted based on the search for scientific articles in the PubMed, Web of Science, and PEDro databases. The methodological quality of the included studies was assessed using the PEDro scale, including articles with a score above 5. The search focused on articles published in the last 10 years, in Spanish and English, and centered on the treatment of adult women diagnosed with breast cancer who had developed peripheral neuropathy.

Results: Results from nine articles derived from studies analyzing the effect of physiotherapeutic therapies such as cryotherapy, exercise, or their combination with other measures like compression in these patients were included. The results were compared with those of women who did not receive these treatments to establish the usefulness of their joint application: physiotherapy and chemotherapy. Two articles focused on the effect of cryotherapy, three on exercise, and four on the combination of different physiotherapy tools.

Conclusion: Physiotherapeutic therapies appear to be useful in managing women with breast cancer who have developed peripheral neuropathies, improving symptoms, certain aspects of quality of life, and limiting symptom progression. Although most studies highlight the potential of these physiotherapeutic interventions, not all results are statistically significant, underscoring the need for further research to confirm their effectiveness in treating these pathologies.

Keywords: Chemotherapy-induced peripheral neuropathies, Chemotherapy, Breast cancer, Physiotherapy, Cryotherapy, Exercise, Prevention, Quality of Life.

1. INTRODUCCIÓN.

La neuropatía periférica (NP) no es una enfermedad única y homogénea, sino una combinación de diversas presentaciones clínicas y patologías. Sus síntomas son consecuencia de alteraciones presentes en los denominados nervios periféricos. Por lo tanto, los síntomas varían según la distribución y los tipos de fibras nerviosas afectadas, de este modo los pacientes pueden experimentar síntomas muy variados como: debilidad motora, alteraciones sensoriales como entumecimiento, parestesias, hiperalgesia/alodinia, dolor, síntomas autonómicos o una combinación de estos, todo ello dependiendo de la enfermedad subyacente que ocasiona la neuropatía. Además, la NP puede ser iatrogénica, resultante de la toxicidad de fármacos administrados en tratamientos antirretrovirales o quimioterapia (QT) (1).

Aunque las causas varían, la NP generalmente se desarrolla a través de los siguientes mecanismos principales: alteraciones del metabolismo, disfunción de orgánulos, producción de especies reactivas de oxígeno, alteración de la señalización intracelular e inflamatoria, ralentización del transporte axonal y alteraciones en la dinámica y expresión de los canales iónicos. Estos mecanismos convergen para causar disfunción axonal y dar lugar a los síntomas de la neuropatía (1).

Para entender adecuadamente este tipo de alteración se debe primero analizar cuál es la estructura y funcionalidad del Sistema Nervioso Periférico (SNP).

1.1. Sistema nervioso periférico.

El SNP es una extensa red de comunicación que transmite señales entre el sistema nervioso central (cerebro y médula espinal) y el resto del cuerpo. Está compuesto por doce pares de nervios craneales, que salen de las aberturas o forámenes del cráneo, y por los nervios espinales, emergiendo de la médula espinal a través de los orificios intervertebrales dispuestos en pares (2).

Las neuronas del SNP están organizadas en ganglios (estructuras que contienen numerosos cuerpos celulares, siendo sus proyecciones las que forman los nervios periféricos) (3).

Su función principal es conectar las células receptoras y los órganos efectoras con los centros nerviosos. Estas conexiones se realizan a través de los numerosos axones neuronales que forman los nervios. Cada axón está rodeado por una fina capa de tejido conectivo llamada endoneuro. Un conjunto de fibras nerviosas, junto con sus respectivas capas de endoneuro, forma un fascículo de fibras, que está envuelto por otra capa de tejido conectivo denominada perineuro. Varios fascículos de fibras se agrupan mediante tejido conectivo con fibras elásticas, conocido como epineuro, para constituir un nervio (3).

El SNP consta de nervios sensitivos, motores y autonómicos (3).

El dominio sensorial del SNP nos permiten percibir información de sentidos bien conocidos, como el olfato, el oído y el gusto. Al mismo tiempo, la mayoría de los nervios periféricos llevan proyecciones de neuronas somatosensoriales, que vigilan el entorno del cuerpo recogiendo información sobre el tacto, el dolor, la temperatura y la posición. Además, las neuronas viscerosensoriales controlan los tejidos internos del cuerpo participando en los procesos nociceptivos, la mecanoceptivos, barorreceptivos y quimioceptivos (3).

El sistema nervioso motor periférico inerva los músculos y regulan las funciones de los órganos internos (3).

Las motoneuronas somáticas se clasifican en tres categorías:

- Motoneuronas alfa, que inervan las fibras musculares extrafusales, incluyendo:
 - o Fibras musculares de contracción lenta resistentes a la fatiga.
 - o Fibras musculares de contracción rápida resistentes a la fatiga.
 - o Fibras musculares de contracción rápida fatigables.
- Motoneuronas beta, que inervan tanto las fibras musculares intrafusales (como las fibras estáticas, las fibras de cadena nuclear y las fibras dinámicas) como las fibras musculares extrafusales (3).
- Motoneuronas gamma, encargadas exclusivamente del control de la sensibilidad del huso muscular (3).

Por último, el sistema nervioso autónomo se divide en dos ramas principales: parasimpática, y simpática (3).

1.2. Neuropatías periféricas causadas por quimioterapia.

Como ya se ha comentado las NP son consecuencia de alteraciones en los nervios periféricos. En este contexto uno de los efectos secundarios más frecuentes tras haber sido expuesto a tratamiento quimioterapéutico es el desarrollo de neuropatías periféricas causadas por quimioterapia (NPCQ) (4–6).

En estos casos, la patología se considera de aparición imprevisible, ya que puede aparecer en diferentes momentos durante el tratamiento. Por ejemplo, ciertos estudios muestran una prevalencia de aproximadamente el 68,1 % en el primer mes después de la quimioterapia, del 60,0 % a los 3 meses y del 30,0 % a los 6 meses o más tarde (5,6).

El tratamiento quimioterapéutico puede afectar directamente a la transmisión de información sensorial y motora regulada por fibras periféricas (7).

Las alteraciones sensoriales pueden ocasionar dolor punzante, similar a la sensación de agujas. Este dolor puede alterar directamente la sensibilidad de los pacientes, perturbando la percepción de estímulos como térmicos, táctiles y al dolor (7,8).

Los síntomas motores más frecuentes incluyen debilidad, atrofia e incluso disminución de los reflejos (7).

En función de su gravedad, estos síntomas pueden afectar directamente la calidad de vida física, emocional y social de los pacientes (7).

La NPCQ es una de las complicaciones más frecuentes derivadas del tratamiento quimioterapéutico, caracteriza por su dificultad de diagnóstico y manejo terapéutico. Es importante señalar que además de causar daños directos al sistema nervioso, su presencia puede agravar otros síntomas neurológicos preexistentes en los pacientes. Uno de los desafíos más importantes radica en su aparición repentina y la posibilidad de que los síntomas sean irreversibles (5–7,9).

En algunos casos, el efecto neurotóxico de ciertos fármacos puede acumularse en áreas específicas del SNP, como los axones, lo que intensifica los síntomas neuropáticos. Este efecto se conoce como el fenómeno de deslizamiento (7).

1.2.1. Neurotoxicidad y Quimioterapia.

Se pueden distinguir seis grupos principales de quimioterapéuticos neurotóxicos con capacidad para dañar las neuronas sensoriales y motoras del sistema nervioso periférico. Entre ellos se incluyen los antineoplásicos a base de taxanos (paclitaxel, docetaxel), platino (oxaliplatino y cisplatino), alcaloides de la vinca (vincristina y vinblastina), inhibidores del proteasoma (bortezomib), fármacos inmunomoduladores (talidomida) y epotilonas (ixabepilona) (5,9).

El tipo de agente quimioterapéutico utilizado influye directamente en la prevalencia de la NP, los fármacos a base de platino presentan las tasas más altas (70-100%), seguidos por los taxanos (11-87%), la talidomida (20-60%) y las epotilonas (60-65%) (5,6).

Tabla 1. Ejemplo de fármacos con alta potencial de neurotoxicidad.

EJEMPLO DE FARMACÓS CON ALTA POTENCIAL DE NEUROTOXICIDAD
Altretamina, Carboplatino, Cisplatino, Docetaxel y Vinblastina.
Interferón a alta dosis, metrotexato, Paclitaxel.
Procarbicina, Oxaliplatino, Vincristina, Talidomida.

Elaboración propia basada en Valderama BP, Jaime JC (4).

Además del potencial neurotóxico inherente a los fármacos, diversos factores, como la duración del tratamiento, la dosis administrada (ya sea única o fraccionada), y la capacidad de los fármacos para atravesar la barrera hematoencefálica, pueden afectar la aparición y gravedad de las NP (4,5,9).

La presencia de antecedentes de disfunciones nerviosas, como la neuropatía diabética, así como factores como la edad avanzada, el tabaquismo, los trastornos renales crónicos y la presencia de anticuerpos paraneoplásicos, también pueden aumentar el riesgo de desarrollar estas alteraciones nerviosas (4).

1.3. Características de las neuropatías periféricas según el agente neoplásico.

Los agentes quimioterapéuticos, tienden a causar NP axonales, siendo predominantes los síntomas sensitivos, aunque algunos casos pueden incluir también síntomas motores y autonómicos (4–6,9,10).

Pueden afectar a todo tipo de fibras del SNP, ya sean grandes, pequeñas, motoras, sensoriales, desmielinizantes, axónicas, craneales o autonómicas (5).

Los síntomas sensoriales suelen aparecer en las extremidades, especialmente en las manos y los pies, lo que explica la denominación de su distribución como "en guantes y medias" o "guantes y calcetines" (4–6,9,10).

Se caracterizan por la presencia de entumecimiento, hormigueo, parestesias y disestesias inducidas por el tacto, temperaturas cálidas o frías, y alteraciones en las sensaciones táctiles y vibratorias. En ciertos casos, estos síntomas pueden evolucionar hacia dolor tipo ardor espontáneo, punzante, alodinia e hiperalgesia (5,9).

Por otro lado, los síntomas motores, menos frecuentes, pueden incluir debilidad distal, alteraciones en la marcha, problemas de equilibrio y dificultades en el movimiento. En casos más graves, puede surgir paresias e incluso inmovilización total. Los síntomas autonómicos, como hipotensión ortostática, estreñimiento y alteraciones en la función sexual, también son posibles (5).

- **Taxanos (placlitaxel, docetaxel):**

Los taxanos se utilizan habitualmente en el tratamiento de cáncer de mama, ovario, pulmón y próstata (5).

Los tratamientos a base de taxanos pueden derivar en neuropatías predominantemente sensitivas, afectando principalmente a fibras pequeñas. Los síntomas motores y autónomos son menos frecuentes (5).

Entre los síntomas sensitivos se pueden encontrar parestesias, entumecimiento, disestesias, alteración propioceptiva y pérdida de destreza en las extremidades, con una distribución típica en “medias y guantes”. Los síntomas motores y autonómicos pueden incluir debilidad distal, calambres y dolor muscular, arritmias e hipotensión ortostática (5,9).

En otros casos, también pueden observarse síntomas como alodinia al frío, alteraciones de la sensibilidad y pérdida de reflejos (9).

Los síntomas suelen aparecer rápidamente después del inicio del tratamiento afectando a un número alto de pacientes sometidos a este tratamiento, sobre todo si se administra paclitaxel. Esto es debido a que la dosis umbral para desarrollar NPCQ se aproxima a la dosis utilizada en el tratamiento (5,9).

Dado que el riesgo de NP depende de la dosis, su aparición puede limitar el buen desarrollo del tratamiento y aunque generalmente los síntomas mejoran al suspenderlo, en ciertos casos pueden persistir durante varios años y evolucionar hacia neuropatías crónicas (5,9).

- **Epotilonas (ixabepilona):**

La epotilona se utiliza principalmente en los Estados Unidos para tratar cáncer de mama que no responde a otros tratamientos. Sus manifestaciones y mecanismos neurotóxicos son similares a los observados con los taxanos (5).

- **Platino (oxaliplatino, cisplatino y carboplatino):**

Estos agentes se utilizan en el tratamiento de tumores del tracto digestivo, pulmonar, testículo, ovario, cerebro, útero y vejiga (5).

La incidencia de neuropatías, tras la aplicación de este tratamiento, es alta, especialmente si se administra cisplatino, pudiendo derivar en NPCQ crónicas en un 5-20% de los pacientes un año después de la terapia (5). El riesgo de NP depende de la dosis y la duración del tratamiento, y los síntomas pueden ser de inicio variable, pudiendo, a veces, retrasar el tratamiento (9).

Entre los síntomas sensitivos se pueden encontrar parestesias relacionadas con el frío en extremidades y disestesias faringolaríngeas. Su forma crónica corresponde a una neuropatía axonal sensorial con una distribución en “medias y guantes” (5).

En otros casos, pueden aparecer también síntomas motores como espasmos mandibulares, fasciculaciones y calambres (5).

- **Talidomida:**

Este tipo de QT suele ser prescrito en el tratamiento del mieloma múltiple (5).

Las NPCQ suele presentarse en el 25-75% de los pacientes, y su aparición depende principalmente de la dosis administrada (5).

Se caracteriza por ser de predominio sensorial en "medias y guantes" y puede provocar deterioro motor junto con ciertos síntomas gastrointestinales y cardiovasculares (5).

- **Alcaloides de la vinca (Vincristina):**

Utilizada en la mayoría de los casos en el tratamiento de linfomas, cáncer de testículos y de pulmón, también es un tipo de QT útil en el tratamiento de cánceres pediátricos (5,9).

Provoca también neuropatías, dependiendo de la dosis, de tipo sensoriomotoras, con síntomas que pueden aparecer desde varias semanas hasta los primeros meses de tratamiento (5,9).

Estos síntomas pueden empeorar en caso de dosis acumuladas del fármaco y se caracterizan por alteraciones en la discriminación sensorial del tacto, pinchazos, vibraciones y temperatura (9). También puede acompañarse de dolor en las extremidades, entumecimiento, hormigueo y dolor neuropático (5,9).

La neuropatía motora se puede manifestar con debilidad en las extremidades, especialmente en la musculatura de la muñeca y el pie, calambres y alteración de los reflejos tendinosos. Además, se puede acompañar de síntomas autonómicos como estreñimiento, retención urinaria e hipotensión ortostática (9).

- **Inhibidores de la proteasa: Bortezomib:**

El bortezomib se utiliza en el tratamiento del mieloma y ciertos linfomas (5). Se caracteriza por inducir neuropatías sensoriales desmielinizantes, que dependen de la dosis, afectando las extremidades de forma simétrica. La duración de estos síntomas puede ser prolongada, incluso cronicándose hasta años después del tratamiento (5).

Un resumen de las alteraciones producidas por estos fármacos se refleja en la **Tabla 2**.

Tabla 2. Principales tipos de neuropatía y síntomas según el agente neoplásico.

Fármaco	Tipos de Neuropatía	Principales Síntomas
Cisplatina	Sensorial pura	Parestesia, dolor en “medias y guantes”.
Oxaliplatino	Sensitiva y motora	Parestesia, calambre.
Paclitaxel	Sensitiva y motora	Hipoestesia, parestesia, miopatías y dolor en “medias y guantes”.
Vincristina	Sensitiva, motora y autonómica	Hipoestesia, parestesia, miopatías y dolor en “medias y guantes” y disfunciones autonómicas.
Bortezomib	Sensitiva motora y autonómica	Parestesia y dolor neuropático en miembro inferior.

Elaboración propia basada en Was et al. (10).

1.4. Fisiopatología de las neuropatías periféricas causadas por Quimioterapia.

Aunque el objetivo principal del tratamiento antineoplásico es eliminar las células cancerosas, los agentes quimioterapéuticos pueden afectar a estructuras sanas del cuerpo, contribuyendo así a la aparición de efectos adversos y secundarios (5).

La aparición de NPCQ responde a diversas teorías multifactoriales. Entre las más destacadas se encuentran (6):

- **Cambios en el citoesqueleto:** Los agentes neurotóxicos pueden comprometer la integridad del citoesqueleto neuronal, provocando la fragmentación de los axones y modificaciones en los microtúbulos de las neuronas sensoriales. Esto interfiere con el transporte axonal.
- **Daño mitocondrial y estrés oxidativo:** La QT puede causar disfunción mitocondrial al dañar el genoma mitocondrial, alterar la cadena respiratoria y aumentar el estrés oxidativo, lo que a su vez puede perjudicar directamente las estructuras del sistema nervioso periférico. Estos procesos suelen ir acompañados de la activación de mecanismos apoptóticos.
- **Alteración de los canales iónicos:** Principalmente en los canales de sodio, potasio y calcio dependientes del voltaje. El aumento en la expresión de los canales de sodio en las neuronas nociceptivas puede amplificar el potencial de acción, lo que genera hiperexcitabilidad neuronal y un incremento en la sensibilidad al dolor.
- **Sistema inmune:** En las NPCQ, se observa un aumento de citocinas proinflamatorias y una reducción de las antiinflamatorias, lo que puede contribuir a la neuro inflamación y la sensibilización del sistema nervioso sensorial.

- **Alteración de los microtúbulos:** Los agentes quimioterapéuticos afectan directamente la polimerización de la tubulina, generando disfunción en los microtúbulos e impactando negativamente el transporte vesicular, la remodelación y la regeneración axonal.

1.5. Neuropatías periféricas inducidas por quimioterapia: enfoque en el cáncer de mama.

El cáncer de mama se considera uno de los cánceres con mayor prevalencia a nivel mundial y es la principal causa de muerte por cáncer en el mundo (11–13).

En la mayoría de los casos, se trata de adenocarcinomas malignos que afectan a los conductos mamarios o al epitelio lobulillar, aunque también existen otros tipos menos frecuentes, como el cáncer inflamatorio, metastásico o el carcinoma papilar (12).

La estrategia de tratamiento se basa en los resultados obtenidos durante el diagnóstico, el tipo y el estadio de evolución del cáncer, las características del tumor, la edad del paciente, su estado de salud, y la presencia o no de menopausia (12).

En la mayoría de los casos, el tratamiento combina intervenciones quirúrgicas, radioterapia, QT y terapias dirigidas o hormonales (12).

1.5.1. Tratamiento quimioterapéutico y neuropatías periféricas en el cáncer de mamá.

La QT basada en taxanos es comúnmente utilizada en el tratamiento del cáncer de mama, especialmente en los cánceres de estadio precoz y metastáticos que son los más frecuentes (13–16). Por tanto, no es de extrañar que sean estos casos donde exista una mayor prevalencia de NP (14,17).

En general, se ha demostrado que el 70,8% de las mujeres con cáncer de mama tratadas con taxanos desarrollan síntomas de NPCQ (15), de hecho algunos estudios indican que la NP tiene una prevalencia del 52% en mujeres tratadas con paclitaxel y del 39% en aquellas que reciben docetaxel (17).

Aunque la prevalencia de la NP tiende a disminuir proporcionalmente con el tiempo tras la finalización del tratamiento, puede persistir durante varios años. Por ejemplo, en el estudio de Bao Ting et al. (14), se encontró que el 58,4% de las pacientes presentaban NP persistente, con un promedio de 5,6 años después de haber concluido el tratamiento.

Dentro de los síntomas experimentados por las pacientes con cáncer de mama, se pueden encontrar los típicos síntomas sensoriales, como parestesias, entumecimiento y hormigueo, así como motores, con la presencia de dolor, parálisis bilateral, problemas de equilibrio, debilidad muscular, y problemas autonómicos (13–15,18).

Factores como la obesidad, edad avanzada, presencia de neuropatías previas (NP por diabetes) y tabaquismo se asocia a un aumento del riesgo de desarrollar signos de neurotoxicidad (14,19).

La neurotoxicidad y los síntomas secundarios asociados a la NP pueden generar una pausa y un retraso en el tratamiento quimioterapéutico, impactando directamente sobre el buen desarrollo del tratamiento. En ciertos casos, esto puede repercutir en una modificación de la estrategia terapéutica inicial, una reducción de la dosis y un retraso global del tiempo de tratamiento quimioterapéutico (5,19).

Por otro lado y aunque los pacientes puedan estar libres de cáncer, la cronificación de los síntomas causados por las NPCQ después del tratamiento quimioterapéutico puede afectar a su calidad de vida, reduciéndola, al disminuir su rendimiento funcional y ocasionar anomalías de la marcha (5,6,9,14,17,19), además parece que existe una asociación entre la presencia de NPCQ y el aumento del riesgo de recaídas en los años que siguen al tratamiento (5,14,19).

Los síntomas sensoriales, como el dolor crónico, pueden llevar a que los pacientes se quejen de molestias desagradables años después del fin del tratamiento. En estos tipos de pacientes, se puede ver un enlace directo entre la carga de síntomas y la asociación con una menor calidad de vida (5,6).

Las NPCQ pueden también tener un impacto directo sobre la salud mental de los pacientes, afectando directamente los niveles de ansiedad, depresión y la presencia de trastornos del sueño (14).

Finalmente, los síntomas relacionados con las NPCQ impactan directamente sobre la eficiencia laboral y la carga económica de los pacientes (6,19). De hecho, se muestra un mayor gasto económico en el tratamiento del cáncer de mama asociado a NPCQ (19).

1.5.2. Desafíos en el manejo de las neuropatías periféricas causadas por quimioterapia.

Hoy, las líneas directivas para manejar las NPCQ se centran en la prevención del desarrollo y agravamiento de las NP, así como en el alivio de la sintomatología y del dolor, con un enfoque especial en los síntomas que alteran la calidad de vida de las pacientes (4,6).

Un diagnóstico temprano, con evaluación neurológica previa, seguimiento continuo, intervenciones para aliviar molestias y educación preventiva, es clave. Esto permite detectar la neurotoxicidad a tiempo, ajustar el tratamiento y tranquilizar a las pacientes sobre posibles complicaciones adicionales (4).

A pesar de ello, debido en parte a su elevada prevalencia, las NPCQ preocupan a los profesionales de la salud por la ausencia de métodos eficaces de prevención y la falta de tratamientos adecuados para el alivio de las molestias causadas (4–6).

El seguimiento también forma parte importante de los desafíos encontrados para el manejo de las NPCQ, debido a los síntomas potencialmente prolongados e invalidantes que experimentan las pacientes durante y después del tratamiento. Es esencial vigilar la posible evolución de la neurotoxicidad inducida por la QT para poder actuar lo más rápido posible dentro de las posibilidades de tratamiento disponibles (20).

1.6. Papel de la intervención fisioterapéutica.

El fisioterapeuta desempeña un papel esencial en el manejo integral de las pacientes con cáncer de mama, al intervenir de manera efectiva para aliviar numerosos síntomas y mejorar su calidad de vida. Puede ayudar a reducir el dolor postoperatorio, mejorar la movilidad del hombro tras una mastectomía o tumorectomía, y prevenir o tratar la linfedema mediante técnicas de drenaje linfático manual y ejercicios personalizados (21,22).

Además, el fisioterapeuta puede trabajar en la gestión de la fatiga asociada a los tratamientos, desarrollando programas de actividad física adaptados, y aborda problemas como las adherencias cicatriciales, que pueden limitar los movimientos. También brinda apoyo en aspectos psicológicos y funcionales, contribuyendo al bienestar integral de las pacientes (21,22).

La anamnesis puede jugar un papel muy importante para detectar el posible desarrollo de neurotoxicidad periférica, centrándose en el periodo y la frecuencia de aparición de los síntomas, la evaluación de posibles factores agravantes y permitiendo pautar un diagnóstico lo más temprano posible. Durante la valoración y el seguimiento de las NPCQ, se demuestra la importancia de una evaluación motora, sensorial y autonómica diaria o después del tratamiento (4).

En la **Tabla 3** se resume como llevar a cabo la valoración clínica de la neurotoxicidad inducida por QT.

Tabla 3. Ejemplo de valoración clínica de la neurotoxicidad inducida por quimioterapia.

Función neurológica	Valoración
Marcha	Dolor durante la marcha, base de sustentación, marcha en estepaje.
Función motora	Debilidad y simetría. Miembro superior: fuerza deltoides, interóseos Miembro inferior: flexión cadera, flexión plantar.
Reflejos	Braquio-radial, Aquileo, patelar.
Sensibilidad	Fibra larga: sensibilidad posicional y vibratoria Fibra corta: sensibilidad dolorosa y térmica.
<u>Función autonómica</u>	Ruidos intestinales, ortostatismo, valoración del pulso, Valsalva.

Elaboración propia basada en Valderama BP, Jaime JC (4).

Diversas escalas pueden ser utilizadas para evaluar o seguir los efectos adversos derivados de la QT. Por ejemplo, la escala modificada de Norris puede utilizarse para observar el grado de limitación en la vida cotidiana causado por la neurotoxicidad (4).

Ver Anexo 1: Escala de Norris.

1.7. Fisioterapia y gestión de las neuropatías periféricas.

Varias terapias complementarias son utilizadas para el manejo de las NPCQ. Estas terapias complementarias incluyen medidas nutricionales, acupuntura y yoga, aunque la evidencia puede ser limitada debido a la escasez de investigaciones y al conocimiento insuficiente sobre el efecto que estas técnicas podrían tener en el sistema nervioso (4,6,23).

Además, dentro de las medidas no farmacológicas, la fisioterapia puede considerarse una herramienta poderosa para manejar la sintomatología del paciente y tratar el dolor neuropático mediante técnicas como el ejercicio, los masajes, la electroterapia o la hidroterapia. El objetivo es centrarse en las disfunciones funcionales que pueden repercutir en la calidad de vida de los pacientes, como el manejo de los riesgos de caídas y el alivio de la sintomatología (6,7).

Por último, se constata que el ejercicio es uno de los aspectos más beneficiosos de la fisioterapia, ya que actúa directamente sobre el rendimiento físico y también contribuye a alcanzar un estado de bienestar físico, mental y social (24).

2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.

El tema de este trabajo de fin de grado contribuye a la consecución del objetivo 3 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): salud y bienestar. **“Intervención fisioterapéutica en el manejo de las neuropatías periféricas tras QT en cáncer de mama. Revisión Sistemática”** analiza el efecto de la fisioterapia en la mejora de los síntomas derivados de la neuropatía, por tanto, la difusión del contenido de este trabajo puede ayudar a potenciar su aplicación y puede contribuir a mejorar los conocimientos de los profesionales, sobre las características de sus técnicas y sus efectos sobre la salud.

Las NPCQ son uno de los efectos secundarios más prevalentes en el tratamiento del cáncer, sobre todo en el cáncer de mama. La QT neurotóxica, aunque resulte efectiva en el tratamiento de la neoplasia, puede, dañar el sistema nervioso, complicar el tratamiento y causar alteraciones sensoriales y motoras que pueden impactar en la calidad de vida de las pacientes.

Ante este hecho, no es descabellado reflexionar sobre la importancia de una intervención fisioterapéutica en el manejo de la sintomatología derivada de las mencionadas neuropatías.

La fisioterapia con su conocimiento sobre el tratamiento de las disfunciones nerviosas puede ser una herramienta poderosa y adecuada para formar parte del tratamiento quimioterapéutico con el fin de prevenir y/o gestionar los síntomas neurológicos causados por la QT.

Consecuentemente, conociendo todas las herramientas que puede ofrecer la fisioterapia, es interesante analizar como los fisioterapeutas, a través de un tratamiento individualizado orientado a disminuir la sintomatología y mejorar la calidad de vida, pueden acompañar a pacientes oncológicos.

Por último, al demostrar la utilidad de la fisioterapia en oncología, se potencia la realización de estudios sobre ese tema, con el fin de mejorar la gestión de las necesidades propias de este tipo de pacientes.

Hipótesis

Aunque es discutible la idoneidad de introducir una hipótesis de trabajo en un trabajo dirigido a realizar una revisión bibliográfica sistemática, la reflexión realizada en el párrafo anterior, donde se justifica el tema elegido, nos induce a pensar que tras la búsqueda podremos confirmar que: La intervención fisioterapéutica ayuda a mejorar la sintomatología de las neuropatías periféricas causadas por quimioterapia en el cáncer de mama.

Objetivos:

Objetivo principal: Analizar si el tratamiento fisioterapéutico y el ejercicio mejoran la sintomatología en mujeres con cáncer de mama que han desarrollado neuropatías periféricas causadas por la quimioterapia a través de una revisión sistemática.

Objetivos secundarios:

- Conocer las herramientas de fisioterapia útiles en el manejo de las disfunciones sensoriales y motoras en estos casos.
- Analizar si el tratamiento fisioterapéutico tiene un impacto positivo sobre la calidad de vida en estos pacientes.
- Determinar si es adecuado integrar una intervención fisioterapéutica junto al tratamiento quimioterapéutico para prevenir o gestionar mejor las neuropatías periféricas causadas por quimioterapia en mujeres con cáncer de mama.

3. MATERIAL Y MÉTODOS.

En este trabajo, se ha realizado una revisión sistemática de la literatura científica entre enero y febrero de 2025 relativa a la efectividad de la fisioterapia en el tratamiento de las NP presentes en mujeres con cáncer de mama sometidas a QT.

La siguiente revisión sistemática se ha planteado y planificado siguiendo la declaración Preferred Reporting Items for Systemic Reviews and MetaAnalyses (PRISMA) (25) que se puede consultar al **Anexo 2**.

El trabajo se ha centrado en la siguiente pregunta de investigación, basada en el modelo PICO (pacientes, intervención, comparación y resultados), que queda reflejada en la **Tabla 4**.

Tabla 4. Pregunta de investigación según el modelo PICO.

P (Paciente)	Mujeres con cáncer de mama que han desarrollado neuropatías periféricas tras quimioterapia.
I (Intervención)	Aplicación de terapia fisioterapéutica.
C (Comparador)	Mujeres con cáncer de mama, que han desarrollado neuropatías periféricas tras tratamiento de quimioterapia y no sometidas a una intervención fisioterapéutica determinada.
O (Resultados)	Mejora de los síntomas derivados de las neuropatías periféricas y de la calidad de vida.

Elaboración propia.

De esta tabla se ha obtenido la pregunta de investigación: ¿La intervención fisioterapéutica puede ayudar a gestionar la sintomatología y mejorar la calidad de vida en mujeres con cáncer de mama que han desarrollado neuropatías periféricas causadas por el tratamiento quimioterapéutico?

La pregunta de investigación nos sirve para poder plantear el estudio y establecer los criterios de inclusión y exclusión y así configurar el método de agrupamiento de los textos identificados.

Los criterios de inclusión para llevar a cabo la búsqueda y selección de artículos fueron los siguientes:

- Artículos publicados en inglés y en español.
- Publicados durante los últimos 10 años.
- Artículos que tienen un 5 o más sobre la escala PEDro.
- Artículos de acceso gratuito.

- Estudios que aplican quimioterapia a mujeres de edad adulta (superior a 18 años), diagnosticadas con cáncer de mama que han desarrollado NPCQ.
- Estudios que consideren la aplicación de un tratamiento fisioterapéutico o programa de ejercicio terapéutico para mejorar la sintomatología de la NPCQ.

En los criterios de exclusión, no se incluyeron todos los estudios que no cumplieran los criterios antes mencionados, y, además:

- Pacientes que no pueden seguir un tratamiento fisioterapéutico o un programa de ejercicio terapéutico.
- Pacientes con comorbilidades que interfieren en las NP.
- Pacientes con NP preexistentes.
- Uso de otras terapias complementarias: yoga, acupuntura, electro-acupuntura.
- Estudios experimentales in vitro y animales.
- Meta-Análisis, Revisiones bibliográficas y revisiones sistemáticas.

3.1. Fuentes de información y estrategia de búsqueda de datos

Para seleccionar los artículos, se realizó una búsqueda inicial en las bases de datos PubMed, Scopus y Web of Science.

Posteriormente se eliminaron los artículos duplicados. A continuación, se realizó una selección basada en la lectura de los títulos y resúmenes, seguida de una revisión completa de los artículos elegidos, verificando que cumplieran los criterios de inclusión y exclusión.

- **PUBMED:**

Para encontrar los artículos en PubMed, se utilizaron los términos y marcadores booleanos siguientes para crear la ecuación de búsqueda: **"Breast Neoplasms"[Mesh] AND "Peripheral Nervous System Diseases"[Mesh] AND "Antineoplastic Agents"[Mesh] AND ("Physical Therapy Modalities"[Mesh] OR "Physical Therapy Specialty"[Mesh]).**

Para ampliar la búsqueda, se utilizó una segunda ecuación no codificada en PubMed: **"Chemotherapy-induced peripheral neuropathy" AND "Breast cancer" AND "Physical therapy".**

- **WEB OF SCIENCE:**

En la Web of Science, se utilizó la ecuación de búsqueda: "**Chemotherapy-induced Peripheral Neuropathy**" AND "**Breast cancer**" AND "**Physical therapy**".

Para identificar artículos que abordaran técnicas específicas, se formularon varias ecuaciones de búsqueda:

La primera ecuación utilizada fue "**Chemotherapy-induced peripheral neuropathy**" AND "**Breast cancer**" AND "**Massage**".

Posteriormente, se aplicó la ecuación "**Chemotherapy-induced peripheral neuropathy**" AND "**Breast cancer**" AND "**Cryotherapy**".

Finalmente, se realizó una nueva búsqueda con la ecuación "**Chemotherapy-induced peripheral neuropathy**" AND "**Breast cancer**" AND "**Physical exercise**".

- **PEDro:**

Por último, se utilizó la base de datos PEDro con la ecuación "**Chemotherapy-induced peripheral neuropathy**" AND "**Breast cancer**".

3.2. Variables

Las variables analizadas en este estudio son las alteraciones neurológicas y el impacto de estos síntomas en la calidad de vida de los pacientes (datos cualitativos). Para su evaluación, existen diversos instrumentos que proporcionan datos cuantificables que permiten analizar la evolución y los beneficios de la intervención de la fisioterapia. A continuación, se indican las diferentes herramientas utilizadas para su valoración.

- **Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy Assessment Tool (CIPNAT).** Auto-cuestionario compuesto por dos partes, diseñado para determinar la presencia de neurotoxicidad sensorial o motora. La primera parte contiene 36 subelementos que evalúan la experiencia de la neurotoxicidad sensorial y motora (puntuación total de 0 a 279). La segunda parte incluye 14 subelementos que abordan el impacto de la neurotoxicidad en las actividades de la vida diaria en función de la motricidad fina y las actividades generales (puntuación total de 0 a 140) (26).
- **Common Terminology Criteria for Adverse Events (CTCAE).** Sistema estandarizado de clasificación que permite evaluar la gravedad de los efectos adversos asociados a los tratamientos oncológicos, especialmente la quimioterapia. Este sistema categoriza NPCQ en cinco grados de severidad de 0 (sin toxicidad) a 5 (muerte relacionada con la toxicidad) (27).

- **Disability of the Arm, Shoulder, and Hand (DASH).** Cuestionario de 30 preguntas para evaluar la función del miembro superior. Permite medir las dificultades para realizar actividades de la vida diaria utilizando el miembro superior (28).
- **Escala de 0 (ausencia de perturbación)-10 (perturbación más importante)** para evaluar la intensidad y la gravedad de los síntomas neuropáticos (29).
- **Escala de 0 (ausencia de síntoma) a 10 (máximos síntomas)** para medir la presencia de síntomas neuropáticos como entumecimiento, sensación de picor, calor/frío en las manos (30).
- **European Organization for the Research and Treatment of Cancer – Quality of Life Questionnaire – 30 items (EORTC QLQ-C30).** Cuestionario utilizado para evaluar la calidad de vida global de los pacientes con cáncer. Consta de 30 ítems divididos en tres subgrupos (31), ver el **Anexo 3**.
- **European Organisation for Research and Treatment of Cancer – Quality of Life Questionnaire – Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy – 20 items (EORTC QLQ-CIPN20 o EORTC QoL-CIPN20).** Cuestionario compuesto por 20 ítems, desarrollado para evaluar los síntomas de la NPCQ y el impacto de las limitaciones provocadas por dichos síntomas. Está dividido en tres subcategorías: síntomas sensoriales, motores y autónomos (27,31).
- **Versión china del EORTC QLQ-C30.** Consta también de 30 ítems divididos en 15 áreas (5 subescalas funcionales, 3 sintomáticas, 6 medidas individuales y 1 sobre el estado general de salud). Permite sacar un puntaje de calidad de vida de 1 (extremadamente mala) a 7 (excelente) (26).
- **European Organisation for Research and Treatment of Cancer – Core 30 (EORTC-Core30).** Subescala que evalúa el estado de salud, el funcionamiento físico y en el rol, y el dolor. Puntuaciones altas indican mejor salud y funcionamiento; puntuaciones bajas en dolor indican menor intensidad (32).
- **National Cancer Institute – Common Toxicity Criteria version 4.0 (NCI-CTC 4.0).** Escala utilizada para determinar el grado de toxicidad en los nervios sensoriales y motores. Se evalúa de 0 (sin toxicidad) a 5 (muerte relacionada con la toxicidad), según la gravedad (33).
- **National Cancer Institute Common Terminology Criteria for Adverse Events version 5.0 (NCI-CTCAE v5.0).** Escala utilizada para evaluar los síntomas neurológicos sensoriales y motores, así como su impacto en las actividades diarias, con el objetivo de determinar la gravedad de la neuropatía. La puntuación varía de 1 (toxicidad leve) a 5 (muerte relacionada con un efecto adverso) (26,31).
- **Neuro-Quality of Life (QoL) Domain for Upper Extremity.** Evalúa las limitaciones motoras relacionadas con las actividades de la vida diaria en pacientes con NPCQ. Consta de 20 preguntas centradas en la capacidad funcional del paciente, y la puntuación total varía entre 20 y 100. Una puntuación de 100 indica que las actividades de la vida diaria no se ven afectadas por la NPCQ (27).

- **Numeric Pain Rating Scale (NPRS o NRS).** Escala de 0 (ausencia de dolor) a 10 (intensidad máxima de dolor) utilizada para evaluar el dolor asociado en este contexto con la neuropatía periférica inducida por quimioterapia (NPCQ) (28,34).
- **Patient identification form for the determination of neuropathy development status in oncology patients.** Formulario compuesto de tres partes: la primera con las informaciones personales de los pacientes, la segunda sobre el diagnóstico del paciente y los tratamientos actuales y anteriores utilizados y la última sobre los efectos adversos neuropáticos aparecidos durante o después del tratamiento quimioterapéutico (29).
- **Patient Neurotoxicity Questionnaire (PNQ).** Herramienta de auto evaluación utilizada para evaluar y medir los síntomas de neurotoxicidad, en la mayoría de los casos causados por fármacos como la quimioterapia (32).
- **Self-report version of Leeds Assessment for Neuropathic Symptoms and Signs (S-LANSS).** Cuestionario de 7 preguntas para corroborar la presencia de dolor neuropático. La puntuación varía de 0 a 19, y una puntuación de 12 o más confirma la presencia de síntomas y dolor neuropáticos (28).

Además, algunas herramientas fisioterapéuticas, han sido utilizadas para obtener resultados en cuanto a síntomas y variables útiles para evaluar los pacientes con NPCQ:

- **Algotría de presión.** Dispositivo utilizado para aplicar presiones sobre el músculo cuádriceps con el fin de medir los umbrales de dolor y de presión de los pacientes, así como para evaluar la hiperalgesia relativa (28).
- **Biodex Balance System.** dispositivo que permite evaluar el equilibrio postural de los pacientes a través la medida de la capacidad de una persona a mantener su centro de gravedad (34).
- **Dinamometría de mano.** Aparato utilizado para medir la fuerza de agarre de la mano en kilogramos (28).
- **The TSA-II Vibration Sensory Analyzer.** Prueba en la que se utiliza el aparato Thermal Sensory Analyzer (TSA-II), aplicado en el pulpo del dedo índice, para evaluar la percepción de las vibraciones por parte del paciente (28).
- **Functional Assessment of Balance (FAB).** Se trata de una batería de pruebas funcionales que evalúan la estabilidad postural y el equilibrio (34).
- **Nerve conduction study (NCS).** Prueba para caracterizar un disfuncionamiento nervioso realizado gracias a electrodos y la medición del potencial de acción sensorial y motor de ciertos nervios (32).
- **Prueba del monofilamento de Semmes-Weinstein.** Evalúa la sensibilidad táctil protectora, especialmente en la planta del pie. Se aplica un filamento de nailon calibrado sobre zonas específicas de la piel, ejerciendo presión uniforme. La puntuación varía de 3 (máxima

sensibilidad, percepción del filamento más fino) a 19, donde valores más altos indican mayor alteración sensorial (27,34).

- **Prueba sensorial de Rydel-Seiffer.** Se utiliza en el examen clínico para evaluar la sensibilidad vibratoria, especialmente en el contexto de la neuropatía periférica sensorial. Consiste en la aplicación de un diapasón graduado sobre prominencias óseas. El resultado se expresa en una escala de 0 a 8, donde una puntuación de 8 indica una sensibilidad vibratoria normal, sin alteraciones perceptibles (27).
- **Stability Index - Biodex Balance System (SI-BBS).** indica el nivel de estabilidad en función del dispositivo Biodex Balance System. Mas baja esta la puntuación, mayor estabilidad tiene el paciente (34).
- **Sympathetic skin response (SSR).** Prueba realizada gracias a electrodos utilizada como marcador de neuropatías de las fibras pequeñas (32).

Extracción de los datos.

Los datos de los artículos seleccionados se han sintetizado en diferentes tablas, de igual modo que se ha analizado los posibles sesgos, que podrían afectar a la calidad de los resultados obtenidos.

Valoración de la calidad.

La calidad metodológica se evaluó mediante la escala PEDro (35) (ver **Anexo 3**).

La evaluación del riesgo de sesgo fue realizada por dos revisores (RG, CA) con el objetivo de analizar la calidad metodológica de los estudios incluidos.

Declaración utilización de la IA.

Durante la elaboración de esta revisión sistemática, los autores utilizaron herramientas de inteligencia artificial para mejorar la calidad del lenguaje. Posteriormente, el contenido ha sido revisado y editado cuidadosamente por los autores, quienes asumen la responsabilidad total del contenido publicado.

4. RESULTADOS.

Gracias a las ecuaciones de búsqueda vistas anteriormente, se ha podido realizar la selección de los artículos utilizados siguiendo ese procedimiento:

PUBMED :

La búsqueda inicial en esta base de datos arrojó un total de **18** artículos. Después de aplicar los filtros sobre el año, idioma y gratuidad de los artículos, el número se redujo a **8**. Tras analizar los títulos y proceder a la lectura de los resúmenes, solo se conservaron **2** artículos.

Al aplicar la segunda ecuación se identificaron **84** artículos. Tras aplicar los filtros, se seleccionaron **37** artículos, y después de revisar los títulos y proceder a la lectura de los resúmenes, solo **3** fueron considerados relevantes.

WEB OF SCIENCE :

Inicialmente, se encontraron **26** artículos. Tras aplicar filtros según el año, idioma y acceso gratuito, se obtuvo el mismo número de artículos. Sin embargo, tras la lectura de los títulos y resúmenes, se seleccionó **1** artículo.

Como se ha indicado para identificar artículos que abordaran técnicas específicas, se formularon varias ecuaciones de búsqueda. Tras analizar los resultados obtenidos con la primera ecuación se rechazaron **2** artículos.

Posteriormente, tras aplicar la tercera ecuación se obtuvieron un total de **12** artículos publicados en los últimos 10 años, en inglés y de acceso gratuito. Tras la revisión de los títulos y lectura de los resúmenes, se seleccionaron **2** artículos.

Finalmente, se realizó una nueva búsqueda sin obtener resultados adicionales.

PEDro :

La búsqueda en esta base permitió obtener **17** artículos. De ellos **10** cumplían los criterios de inclusión, pero solamente **1** fue seleccionado tras la lectura de los resúmenes y títulos.

En total, 9 artículos han sido seleccionados para analizarlos en esa revisión sistemática.

El proceso de búsqueda queda resumido en la **Tabla 5**.

Tabla 5. Estrategia de búsqueda de los artículos.

Bases de datos	Ecuación de búsqueda	Filtrado por: año de publicación, idioma y libre acceso	Artículos seleccionados
PUBMED	"Breast Neoplasms"[Mesh] AND "Peripheral Nervous System Diseases"[Mesh] AND "Antineoplastic Agents"[Mesh] AND ("Physical Therapy Modalities"[Mesh] OR "Physical Therapy Specialty"[Mesh]) n= 18 artículos	n= 8 artículos	n= 2 artículos
	"chemotherapy-induced peripheral neuropathy" AND "breast cancer" AND "physical therapy" n= 84 artículos	n= 37 artículos	n= 3 artículos
WEB OF SCIENCE	"chemotherapy-induced peripheral neuropathy" AND "breast cancer" AND "physical therapy" n= 26 artículos	n= 26 artículos	n= 1 artículo
	"chemotherapy-induced peripheral neuropathy" AND "breast cancer" AND "massage" n= 2 artículos	n= 0 artículos	n= 0 artículos
	"chemotherapy-induced peripheral neuropathy" AND "breast cancer" AND "cryotherapy" n= 12 artículos	n= 12 artículos	n= 2 artículos
	"chemotherapy-induced peripheral neuropathy" AND "breast cancer" AND "physical exercise" n= 0 artículos	n= 0 artículos	n= 0 artículos
PEDro	"chemotherapy-induced peripheral neuropathy" AND "breast cancer" n= 17 artículos	n= 10 artículos	n= 1 artículo

Elaboración propia.

4.1. Evaluación de la calidad metodológica.

Como ya se ha indicado se evaluó la calidad metodológica mediante la escala PEDro (35) (ver **Anexo**). El resultado de los diez artículos seleccionados queda resumido en la **Tabla 6**.

Tabla 6. Análisis de la calidad metodológica mediante la escala PEDro.

Autores y años de publicación	Criterios de elegibilidad de la escala PEDro (Physiotherapy Evidence Database)											TOTAL /10
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
PUBMED												
Yu Xiaoqian, et al. (2024)(33).	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	6
Uysal N, Ünal Toprak F. (2025)(31).	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5
Xu, M., et al. (2023)(26).	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	6
Andersen Hammond, E., et al. (2020)(28).	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	6
Kleckner IR, et al. (2018)(30).	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	6
WEB OF SCIENCE												
Brunner, C., et al. (2024)(27).	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	6
Ng, D. Q., et al. (2020)(32).	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5
Şimşek, N. Y., & Demir, A. (2021)(29).	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5
PEDro												
Zakaria, H., et al. (2022) (34).	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	6

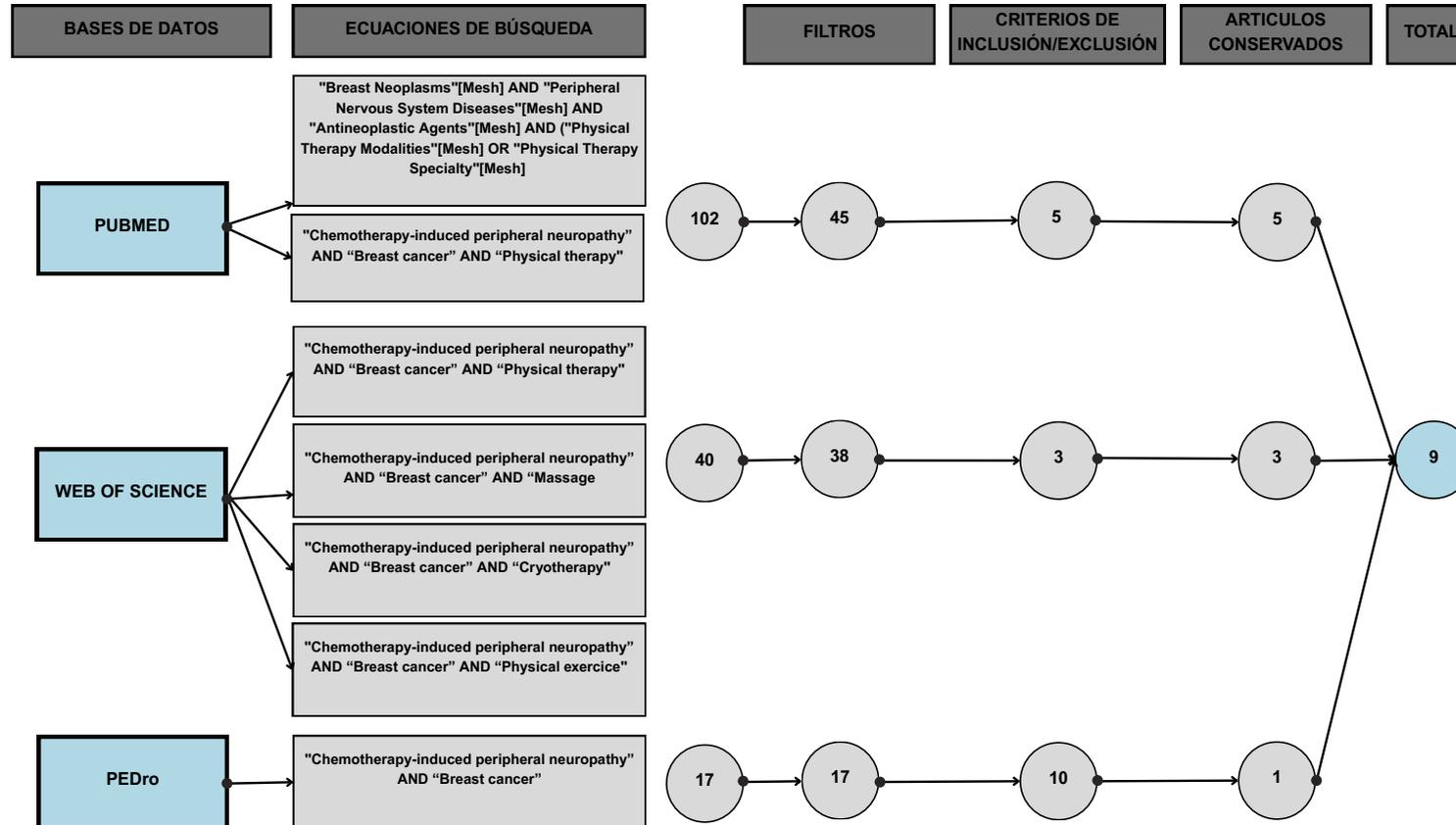
Elaboración propia.

Leyenda: 1. Criterios de elegibilidad, 2. Asignación aleatoria, 3. Asignación oculta, 4. Grupos similares al inicio, 5. Ciegos a los sujetos, 6. Ciego al terapeuta, 7. Ciego al evaluador, 8. Medidas: obtenidas más de 85% de los sujetos inicialmente asignados, 9. Análisis por intención a tratar, 10 Comparaciones estadísticas entre grupos, 11. Medidas puntuales y de variabilidad.

4.2. Diagrama de Flujo.

El siguiente diagrama de flujo muestra el proceso de selección de los artículos empleados en esta revisión.

Fig 1. Diagrama de Flujo.



Elaboración propia.

4.3. Extracción de los datos.

Los datos de los artículos seleccionados se han sintetizados en dos tablas (**Tabla 7 y Anexo 4**). Las tablas contienen las variables relevantes de las características de los estudios analizados:

La **Tabla 7** recoge: autor, año de publicación, lugar del estudio, tiempo del estudio, tipo de estudio, objetivo y conclusiones del estudio.

El **Anexo 4** recoge las variables principales utilizadas en el análisis de los estudios: número y edad de la muestra, tipo de fármaco, tipos de terapia fisioterapéutica aplicada, pauta y duración de la terapia fisioterapéutica y escalas utilizadas para valorar los resultados.

A continuación, se incluyen 3 tablas donde se reflejan los resultados alcanzados en función de la terapia utilizada: crioterapia (**Tabla 8**), ejercicio (**Tabla 9**), combinación de varias terapias (como crioterapia y compresión, ejercicio y compresión o dos herramientas fisioterapéuticas combinadas (**Tabla 10**)).

Por último, se presentan los resultados obtenidos en cada artículo, con las escalas utilizadas para su valoración. Estas escalas permiten evaluar los síntomas del NPCQ y su impacto en la calidad de vida de los pacientes antes y después de la intervención fisioterapéutica. Para facilitar su comprensión, los datos se han organizado en tres tablas, según el tipo de terapia fisioterapéutica aplicada, tal y como ya se ha comentado con anterioridad.

Tabla 7. Tabla resumen con: autor, año de publicación, lugar del estudio, tiempo del estudio, tipo de estudio, objetivo y conclusiones

Autores y Año	Lugar del estudio	Duración estudio	Tipo de estudio	Objetivo del estudio
Yu Xiaoqian, et al. (2024)(33).	Hospital Popular de Tangshan, China.	Julio a Diciembre de 2023.	Ensayo controlado aleatorizado.	<ul style="list-style-type: none"> - Efecto de la terapia compresiva y del ejercicio en los síntomas y la calidad de vida. - Ver si la combinación de ambas herramientas es más efectiva que sin tratamiento o la utilización de una herramienta sola.
<p>Conclusiones del estudio</p> <ul style="list-style-type: none"> - La terapia por compresión y un programa de ejercicio : Exercise for Cancer Patients (EXCAP) muestra mejores resultados en cuanto a la incidencia de aparición de NPCQ y en la puntuación CIPNAT en comparación con un grupo control. - La combinación de las dos herramientas es más efectiva que la utilización de terapia por compresión sola. - Los resultados son más positivos a lo largo del tiempo después de la QT. 				
Uysal N, Ünal Toprak F. (2025)(31).	Hospital de Formación e Invest. de Gülhane, Turquía.	Junio 2023 a Diciembre 2023.	Ensayo controlado aleatorizado.	<ul style="list-style-type: none"> - Determinar los efectos de los ejercicios en manos y pies sobre la sintomatología y la calidad de vida.
<p>Conclusiones del estudio</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los ejercicios en manos y pies reducen la gravedad de la NPCQ en pacientes tratadas con taxanos. - Los ejercicios dan efectos positivos en cuanto al dolor y la fatiga y ayudan a mejorar la calidad de vida de los pacientes. 				
Xu, M., et al. (2023)(26).	Hospital de Cancer y Instituto de Guangzhou, China.	Mayo a octubre de 2022.	Estudio estadístico observacional (propensity score-matched study).	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluar la efectividad de la crioterapia en la prevención de la NPCQ y su impacto en la calidad de vida.
<p>Conclusiones del estudio</p> <ul style="list-style-type: none"> - La crioterapia mejora los síntomas, así como la calidad de vida general de las pacientes tratadas con carboplatino y paclitaxel. 				

Andersen Hammond, E., et al. (2020)(28).	Clínicas oncológicasr Care Manitoba, Canada.	Noviembre 2014 a Enero 2017.	Ensayo controlado aleatorizado.	<ul style="list-style-type: none"> - Analizar el efecto de un programa de efecto sobre el sistema nervioso (deslizamientos neurales) sobre la mejora de síntomas como: dolor, entumecimiento, problemas de equilibrio y debilidad de los miembros, y en la calidad de vida durante la QT. - Analizar el efecto de la intensidad de la actividad sobre la preservación sensorial.
	Conclusiones del estudio <ul style="list-style-type: none"> - Un programa de ejercicios a domicilio ayuda a aliviar síntomas como el dolor. Sin embargo, se requieren más estudios para evaluar si estos ejercicios pudieran ayudar a reducir las reducciones de dosis o los retrasos en el tratamiento quimioterápico. - La fisioterapia podría ser eficaz para aliviar los síntomas de la NPCQ y mejorar la función sensorial. 			
Kleckner IR, et al. (2018)(30).	University of Rochester Cancer Center	De 2009 a 2016.	Ensayo controlado aleatorizado.	<ul style="list-style-type: none"> - Determinar si un programa de ejercicio a domicilio puede ayudar a aliviar síntomas como el entumecimiento, el dolor y los problemas de equilibrio. - Predecir factores predictivos de aparición de síntomas de NPCQ.
	Conclusiones del estudio <ul style="list-style-type: none"> - El ejercicio ayuda a mejorar síntomas como la percepción térmica, la presencia de hormigueo y el entumecimiento. - Ayuda a limitar la gravedad y la prevalencia de los síntomas de la NPCQ cuando se realiza durante el tratamiento. - Tiene más efecto en población anciana, y factores como edad, IMC, tipo y grado del cáncer pueden influir en sus efectos. - El cáncer de mama es el cáncer con mejores resultados sobre los síntomas de la NPCQ. 			
Brunner, C., et al. (2024)(27).	Dept. de Obstetricia y Ginecología de la Universidad de Medicina de Innsbruck, Austria.	Mayo 2020 a Enero 2023.	Ensayo clínico prospectivo, aleatorizado.	<ul style="list-style-type: none"> - Ver si la combinación de crioterapia y compresión es más efectiva que la crioterapia sola durante y tras el tratamiento por QT. - Analizar si la combinación influye en la incidencia y evolución de la NPCQ y su impacto en la calidad de vida.
	Conclusiones del estudio <ul style="list-style-type: none"> - No se puede confirmar que la combinación de compresión y crioterapia sea más efectiva en comparación a la crioterapia solo, pero parecen ser dos herramientas que pueden permitir prevenir la aparición y la evolución de NPCQ. 			
Ng, D. Q., et al. (2020)(32).	Centro Nacional del Cáncer de Singapur.	Abril 2017 a Diciembre 2018.	Ensayo controlado aleatorizado.	<ul style="list-style-type: none"> - Analizar la eficacia de la crioterapia en la prevención de NPCQ. - Analizar la tolerancia al frío de los pacientes tratados con crioterapia.

	Conclusiones del estudio - No se puede concluir que la crioterapia puede prevenir la aparición de síntomas de NPCQ. - Los efectos positivos en cuanto a síntomas sensoriales y motores no son significativos, pero con resultados en el tiempo más favorable a la crioterapia. - Se puede ver un mejoramiento de la calidad de vida, a lo largo del tiempo gracias a la crioterapia. - La intolerancia al frío y la necesidad de pausas en el tratamiento puede ser una herramienta que limita los efectos positivos de la crioterapia.			
Şimşek, N. Y., & Demir, A. (2021)(29).	Hospital universitario. Turquía.	Julio 2017 a Enero 2018.	Ensayo controlado aleatorizado.	- Comparar el efecto de una terapia con ejercicio o crioterapia sobre NPCQ inducida por taxanos.
	Conclusiones del estudio - El ejercicio resultó ser más eficaz que la crioterapia. - No se observó un aumento significativo de los síntomas en el grupo que realizó ejercicio, pero ningún síntoma ha ido a peor, lo que sugiere un efecto beneficioso. - Aunque la crioterapia mostró algunos beneficios, sus resultados fueron menos consistentes. - La adaptabilidad del programa y la intolerancia al frío son dos puntos a tener en cuenta en cuanto a sus resultados sobre las NPCQ. - El ejercicio puede ayudar a evitar el empeoramiento de la NPCQ en función de la dosis y tiempo de tratamiento quimioterapéutico			
Zakaria, H., et al. (2022) (34).	Facultad de terapia física, South Valley University, Egipto.	Marzo 2020 a Marzo 2022.	Ensayo controlado aleatorizado.	- Determinar si la reeducación sensorial podía tener efecto sobre la estabilidad postural y para aliviar los trastornos de sensibilidad en pacientes con NPCQ.
	Conclusiones del estudio - La reeducación sensorial mejora la estabilidad postural y la sensibilidad en los pies de las pacientes con NPCQ. Pude ser interesante integrarla en los programas de fisioterapia para reducir el riesgo de caídas.			

Elaboración propia.

- **CRIOTERAPIA:**

Tabla 8. Resultados para los artículos que utilizan crioterapia como pauta terapéutica.

Artículos	Resultados de la terapia sobre los síntomas de la NPCQ y la calidad de vida de los pacientes
<p>Xu, M., et al. (2023)(26).</p>	<p>CIPNAT:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menos entumecimiento de las manos (p < 0,001) y los pies (p < 0,001) en el grupo experimental en comparación con el grupo control. El 90 % y el 85 % de los pacientes del grupo de control experimentaron entumecimiento en las manos y los pies, respectivamente, mientras que solo el 54,8 % y el 42,9 % de los pacientes del grupo de intervención presentaron este síntoma. - Dolor asociados a la CIPN, la gravedad de los síntomas fue significativamente mayor en el grupo de control que en el grupo de intervención (35,77 frente a 14,68, p < 0,001). - Mejor puntuación total de síntomas en el grupo experimental después de la QT lo que muestra que el grupo de intervención esta menos afectado por los síntomas que el grupo control (19,33 vs 35,22, p = 0,032). - Sin diferencias significativas entre los grupos en cuanto a dolor nervioso (p = 0,17), pérdida de equilibrio (p = 0,522), hormigueo en los pies (p = 0,537) y dolores musculares y articulares (p = 0,488). - Menor afectación en la vida diaria de los síntomas en el grupo experimental (19,33 frente a 35,22, p = 0,032). <p>INCIDENCIA DE LA CIPN MEDIANTE EL NCI-CTCAE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sin diferencias significativas en cuanto a la presencia de neuralgia y de neurotoxicidad sensorial entre los grupos. Aunque se observó un deterioro motor mayor en el grupo control. - <u>Grupo control</u>: 16 (36,59) % de pacientes con neurotoxicidad motriz antes de la intervención y 6 (12,20) % después de la intervención. - <u>Grupo experimental</u>: 28 (66,67) % de pacientes con neurotoxicidad motriz antes de la intervención y 5 (11,90) % después. <p>EORTC QLQ-C30:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mejoras significativas en la función física (85,87 frente a 82,76, p = 0,004) y en la calidad de vida global (65,08 frente a 50,20, p < 0,001) a favor del grupo que recibió crioterapia. - El dolor asociado a la NP y la gravedad de los síntomas fue significativamente más elevado en el grupo control (35,77 frente a 14,68, p < 0,001).

<p>Ng, D. Q., et al. (2020)(32).</p>	<p>PRO-CUESTIONARIO :</p> <p>Síntomas sensoriales :</p> <ul style="list-style-type: none"> - A 1-2 semanas después del tratamiento, no hay diferencia en la aparición de síntomas sensoriales según PNQ entre los grupos (p = 0,721). - Igual no se ha observado diferencia significativa en cuanto a CIPN20 ($\beta = 2,992$, IC del 95% = -4,698–10,68, p = 0,435). <p>Síntomas motores :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resultados similares que síntomas sensoriales al principio del tratamiento, pero con mayor beneficio a 3 meses logrando significancia estadística para PNQ (0 vs. 29.4%, p = 0.012). <p>Síntomas autonómicos :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La crioterapia reduce significativamente la gravedad, 9 meses después del tratamiento quimioterapéutico según la calificación de la subescala autonómica CIPN20 ($\beta = -9,384$, IC del 95 % = -16,759 a -2,009, p = 0,014). <p>CALIDAD DE VIDA SEGÚN EORTC-Core 30 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se observó una mejor calidad de vida general en los pacientes que habían recibido crioterapia a los 9 meses del tratamiento con paclitaxel según el subapartado GHS del cuestionario EORTC-Core 30 ($\beta = 10,691$, IC del 95 % = 1,5–19,881, p = 0,024) pero longitudinalmente no hay diferencia significativa entre los pacientes en cuanto a la calidad de vida asociada a la salud. <p>SSR :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los pacientes tratados con crioterapia mostraron una mayor amplitud de la respuesta simpática cutánea (SSR) en las manos en comparación con los del grupo de control 1-2 semanas después del tratamiento ($\beta = 0,605$, IC del 95 % = 0,047–1,164, p = 0,034). <p>INTOLERANCIA :</p> <ul style="list-style-type: none"> - El 80,9 % de los sujetos experimentaron una interrupción temporal de la crioterapia debido a intolerancia al frío.
--------------------------------------	--

Elaboración propia.

- EJERCICIO:

Tabla 9. Resultados para los artículos que tratan de ejercicio.

Artículos	Resultados de la terapia sobre los síntomas de la NPCQ y la calidad de vida de los pacientes
<p>Uysal N, Ünal F. Toprak (2025)(31).</p>	<p>GRAVEDAD DE LA NEUROPATÍA SEGÚN NCI-CTCAE v5.0 :</p> <p>- No hubo diferencia significativa en el pre estudio entre los candidatos, tras la intervención, se ve una diferencia en la gravedad de la NPCQ entre los grupos. Incidencia de NPCQ de grado 2 de 57,7 % en el grupo control, de 19,2 % en el grupo de pelota de masaje (grupo 1) y del 1,1 % en el grupo de pelota anti-estrés (grupo 2) (p<0,001) .</p> <p>CALIDAD DE VIDA GLOBAL SEGÚN EORTC QLQ-C30 :</p> <p>- El programa de ejercicio mostró resultados significativos a lo largo del tiempo en los grupos experimentales, con puntajes significativos en la función física (67,43 ± 3,53 en el grupo control, vs 58,71 ± 3,36 en el grupo 1 vs 53,33 ± 3,93 en el grupo 2); p < 0,001), la función de rol (70,51 ± 5,49 en el grupo control, vs 78,69 ± 3,51 en el grupo 1, vs 76,54 ± 4,64 en el grupo 2; p = 0,001) y la función cognitiva (77,56 ± 4,70 en el grupo control, vs 77,56 ± 5,14 en el grupo 1, vs 79,01 ± 3,39 en el grupo 2; p = 0,035).</p> <p>- Los grupos experimentales mostraron resultados significativos en el tiempo en cuanto a dolor y fatiga (35,89 ± 4,40 en el grupo control vs 26,92 ± 4,44 en el grupo 1 y 30,86 ± 5,08 en el grupo 2; p ≤ 0,001; 56,41 ± 3,64 para la fatiga del grupo control vs 47,00 ± 3,86 en el grupo 1 vs 49,38 ± 3,94 en el grupo 2; p < 0,001).</p> <p>- La puntuación de bienestar general no mostró resultados significativos entre los grupos (58,97 ± 2,84 en el grupo control, vs 61,21 ± 4,33 en el grupo 1 vs 60,80 ± 4,42 en el grupo 2; p = 0,81).</p> <p>EFEECTO DE LA NPCQ SEGÚN EORTC QLQ-CIPN20 :</p> <p>- Mejor función sensorial y motriz en el grupo 1 en comparación con el grupo control. En el pre-test, el grupo control presentó una puntuación de 13,10 ± 16,47 en la función sensorial y 19,78 ± 17,69 en la función motriz, mientras que el grupo 1 obtuvo 11,68 ± 13,07 en la función sensorial y 13,37 ± 8,19 en la función motriz. En el post-test, el grupo control mostró una puntuación de 17,52 ± 14,83 en la función sensorial y 26,19 ± 14,14 en la función motriz, mientras que el grupo de pelota de masaje tuvo 9,25 ± 6,21 en la función sensorial y 15,20 ± 8,73 en la función motriz.</p> <p>- Diferencia estadísticamente significativa (p < 0,05) en la función motriz a favor del grupo de pelota anti-estrés en comparación con el grupo control.</p>
<p>Andersen Hammond, E., et al. (2020)(28).</p>	<p>NPRS</p> <p>- Disminución en cuanto a la presencia y nivel de dolor en el grupo de tratamiento a lo largo del tiempo y después del tratamiento quimioterapéutico. Después de la quimioterapia, la mediana del puntaje NPRS es de aproximadamente 3 en el grupo control y de 0 en</p>

	<p>el grupo tratado. Tres meses después, el grupo tratado mantiene una mediana cercana a 0, mientras que en el grupo control sigue alrededor de 2. Además, la dispersión es mucho menor en el grupo tratado, lo que confirma su eficacia para reducir el dolor.</p> <p>DASH, S-LANSS y TSA-II</p> <p>- No se observaron resultados estadísticamente significativos entre los grupos para DASH, S-LANSS y la sensación de vibración tiende a mejorar en el grupo experimental.</p> <p>Agometría y dinamometría</p> <p>- El grupo tratamiento presenta umbrales de presión del dolor más altos (744 (285)) para el grupo control vs 923 (383) para el grupo experimental, p= 0,034) y una mayor fuerza de presión (21,8 (4,26)) en el grupo control, vs 27,2 (5,53) en el grupo experimental ; p<0,001).</p>
<p>Kleckner IR, et al. (2018)(30).</p>	<p>- Los pacientes con cáncer de mama mostraron una tendencia a una mejor respuesta al ejercicio en comparación con aquellos con otros tipos de cáncer (p = 0,076).</p> <p>Dentro de esos resultados destaca:</p> <p>- El ejercicio redujo los síntomas de la NPCQ relacionados con las sensaciones de calor/frío en manos y pies (-0,46 unidades, p = 0,045) y con el entumecimiento y hormigueo (-0,42 unidades, p = 0,061) en comparación con el grupo control. En cuanto al entumecimiento y los hormigueos 36,5 % del grupo experimental ha constatado síntomas vs 49,2 % en el grupo control. En cuanto a las sensaciones relacionadas con el calor y el frío, se puede ver una diferencia de presencia de síntomas de 33,5 % para el grupo control vs 45,4 % en el grupo experimental.</p> <p>- Tras seis semanas, una reducción de aproximadamente 0,5 unidades en una escala de 0 a 10, en las sensaciones de entumecimiento y hormigueo (coeficiente = -0,42, IC = -0,85, 0,02, p = 0,061; efecto de tendencia) y de calor/frío en manos y pies (coeficiente = -0,46, IC = -0,01, -0,91, p = 0,045) ha sido evaluado mostrando una reducción de la prevalencia y de la gravedad de los síntomas en el grupo experimental.</p>

Elaboración propia.

- **COMBINACIÓN O COMPARACIÓN DE TERAPIAS FISIOTERAPEUTICAS:**

Tabla 10. Resultados para los artículos que tratan de comparar o combinar terapias fisioterapéuticas.

Artículos	Resultados de la terapia sobre los síntomas de la NPCQ y la calidad de vida de los pacientes
<p>Yu Xiaoqian, et al. (2024)(33).</p>	<p>INCIDENCIA según el grado de toxicidad mediante NCI-CTC 4.0 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disminución significativa de la incidencia de NPCQ en los grupos 1 y 2 en comparación con el grupo control, con diferencia significativa a favor del grupo de ejercicio. (19,4 % frente a 19,4 % frente a 55,6 %, p < 0,001). - Diferencia significativa en el grado de NPCQ de grado 0 entre los grupos experimentales y control. Menor incidencia en los grupos experimentales que en el grupo control después de la intervención, con aun menor incidencia en el grupo ejercicio (grupo control, 0% antes de la intervención y 0% después de la intervención de NPCQ de grado 0, Grupo experimental 1, 0% vs 9% y grupo experimental 2, 0% vs 14%; p < 0,001). - Mismo esquema para la incidencia de NPCQ de grado 2 (grupo control, 6% antes de la intervención vs 20% después de la intervención, grupo experimental 1, 5% vs 7%, grupo experimental 4% vs 7%; p < 0,001). - Todos esos resultados se intensifican en el tiempo con una diferencia significativa entre los grupos de (p < 0,001). <p>CIPNAT :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mejora en la puntuación de la primera parte de CIPNAT sobre síntomas como entumecimiento, hormigueo, incomodidad en dedos, manos y pies y debilidad en brazo pierna en los grupos experimentales en comparación con los grupos de control, con una mayor evolución en el grupo 2. Antes de la intervención, 27,50 ± 19,30 para el grupo control, 28,00 ± 13,70 para el grupo 1 y 28,31 ± 15,60 para el grupo 2. Después de la intervención: 54,78 ± 27,95 para el grupo control, 39,50 ± 22,03 para el grupo 1 y 25,56 ± 15,21 para el grupo 2 (p < 0,001). - Mejor puntuación de la segunda parte de CIPNAT sobre actividades de la vida diaria como en los grupos experimentales, con mayores resultados en el grupo 2. Antes de la intervención, 35,58 ± 24,09 para el grupo control, 35,36 ± 19,30 para el grupo 1 y 34,83 ± 19,71 para el grupo 2. Después de la intervención: 66,53 ± 23,69 para el grupo control, 34,92 ± 32,21 para el grupo 1 y 18,53 ± 15,75 para el grupo 2 (p < 0,001).
<p>Brunner, C., et al. (2024)(27).</p>	<p>PREVALENCIA DEL CIPN SEGÚN EL CTACE :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La presencia de una polineuropatía de grado 2 o más ha sido una referencia para mostrar una toxicidad que puede perturbar el tratamiento o la calidad de vida del paciente. Entre los dos grupos no hubo diferencia estadísticamente significativa en cuanto a la aparición de una NPCQ de grado 2 o más. Antes de la QT, ningún NPCQ de grado 2 o más ha sido constatado. Después del último ciclo (T2) de Q el grupo crioterapia (C) presentaba 13,7 % de NPCQ de grado 2 o más vs 17,2 % en el grupo crioterapia y compresión

	<p>(CC). A T3 (3 meses después) 19,2% para el grupo C vs 29,8% para el grupo CC, y T4 (6-9 meses después) 14,7% para el grupo C y 21,8% en el grupo CC (valor p de la prueba de Chi²: T1 = 0,313; T2 = 0,727, T3 = 0,589, T4 = 0,295).</p> <p>PRUEBAS SENSORIALES :</p> <p>- No hubo diferencia en los dos grupos en cuanto a la prueba de Rydell- Seifer, con una puntuación de 8 para el grupo C y 7,5 para el grupo CC antes de la intervención y de 8 para el grupo C y 8 para el grupo CC 9 meses después de la intervención. En cuanto a la prueba de Semmes- Weinstein igual, puntuación de 4 para el grupo C y 3 para el grupo CC antes de la intervención y de 5 vs 6 después de la intervención.</p> <p>CALIDAD DE VIDA SEGÚN EORTC QoLCIPN-20 y Neuro-Qol :</p> <p>- Ausencia de diferencia significativa en los resultados del EORTC QoLCIPN-20 , antes de la quimioterapia puntuación de 20 para el grupo C y 21 para el grupo CC y 9 meses después de la intervención, 28 para el grupo C y 31 para el grupo CC</p> <p>- Puntuación de 100 en los dos grupos y en cada momento de la intervención en cuanto a Neuro-Qol.</p>
<p>Şimşek, N. Y., & Demir, A. (2021)(29).</p>	<p>CIPNAT :</p> <p>- Los resultados post test del CIPNAT muestran diferencias significativas (p<0,05) entre los 3 grupos en cuanto a la sensación de hormigueo en las manos y pies (valor medio de 3,1 en el grupo control, 3 para el grupo de crioterapia y 1,9 para el grupo ejercicio en cuanto a las manos (p=0,009) y 5,5 vs 4 vs 3,8 en los pies (p=0,005)).</p> <p>- En el grupo ejercicio no se ve ningún aumento de la puntuación del CIPNAT en todas las subcategorías (hormigueo, picor, sensibilidad al frío), aunque no significativas muestran que el ejercicio ayuda a reducir la gravedad de la NPCQ.</p> <p>- En el grupo con solo crioterapia hay un cambio significativamente positivo en la destreza (p<0,05).</p> <p>- En el grupo control, todos los resultados de subcategorías CIPNAT aumentan mostrando un empeoramiento significativo (p<0,001) de la gravedad de NPCQ.</p> <p>- La comparación de la puntuación media pretest y post test del CIPNAT muestra una diferencia significativa (p<0,05) a favor del grupo de ejercicio.</p>
<p>Zakaria, H., et al. (2022) (34).</p>	<p>BIODEX BALANCE SYSTEM :</p> <p>- Hubo una mejora estadísticamente significativa (p<0,05) en todos los parámetros de estabilidad postural en ambos grupos después del tratamiento, siendo más destacada en el grupo de estudio con un índice de estabilidad global que pasa de 11.1% en el grupo A a 23.5% en el grupo B.</p>

MONOFILAMENTO DE SEMMES-WEINSTEIN :

- Mejora estadísticamente significativa en la sensibilidad de los pies en ambos grupos después del tratamiento (Grupo A: **p<0,041** vs Grupo B: **p<0,001**), con un porcentaje de cambio del **15,6%** en el grupo A frente al **42,5%** en el grupo B, siendo este último el que mostró una mejora más pronunciada.

Elaboración propia.

5. DISCUSIÓN.

Se recuerda que el objetivo principal de esta revisión sistemática es analizar si las herramientas de fisioterapia contribuyen a mejorar la sintomatología en mujeres con cáncer de mama que han desarrollado NPCQ.

El estudio indica que las intervenciones fisioterapéuticas se centran en el empleo de la crioterapia, el ejercicio, o su combinación con técnicas como la compresión, o ejercicios específicos como los de reeducación sensorial.

Analizando el efecto de estas intervenciones se ha podido evaluar el impacto de estas herramientas tanto en los síntomas motores y sensoriales nerviosos como en la calidad de vida de las pacientes. De este modo, se pretende determinar si resulta útil integrar una intervención fisioterapéutica junto al tratamiento de quimioterapia, y si esta puede desempeñar un papel en la prevención y el manejo de la sintomatología.

5.1. Crioterapia en la gestión de las neuropatías periféricas causadas por quimioterapia en mujeres con cáncer de mama.

Inicialmente se han analizado los estudios que comparan la administración de crioterapia con la ausencia de tratamiento o con otras técnicas complementarias de fisioterapia. El análisis se ha enfocado en la mejora de los síntomas, la calidad de vida y el impacto en la gestión y prevención de las NPCQ. Posteriormente, se han considerado las posibles limitaciones de los estudios existentes y las directrices a seguir en investigaciones futuras sobre este tema.

Impacto de la crioterapia en el manejo de los síntomas sensoriales y motores.

El análisis de los artículos que evaluaron el uso de la crioterapia sugiere que esta técnica puede mejorar el manejo de los síntomas sensoriales en pacientes sometidos a QT. Por ejemplo, el entumecimiento de manos y pies fue dos veces menos frecuente en los pacientes que recibieron crioterapia a base de taxanos o platino, en comparación con aquellos que no la utilizaron, como lo demuestra el estudio de Xu, M., et al. (26). En ese estudio, los resultados también se pueden expandir a la gravedad de los síntomas de dolor asociados a la NPCQ también a favor del grupo que ha recibido un tratamiento de crioterapia junto al tratamiento quimioterapéutico. En dicho estudio, la aplicación del cuestionario CIPNAT que evalúa tanto los síntomas sensoriales y motores como su impacto en la vida diaria reveló puntuaciones significativamente mejores en el grupo tratado con crioterapia, confirmando su potencial para mitigar los síntomas de la neuropatía periférica.

Şimşek, N. Y., y Demir, A. (29) utilizan también el cuestionario CIPNAT para comparar la aplicación de la crioterapia con la del ejercicio físico y con un grupo que no recibió ninguna intervención. En este estudio, aunque el mayor porcentaje de mejoría se atribuye al grupo de

ejercicio, se observa que la crioterapia también puede tener un impacto significativo en la mejora de los síntomas relacionados con la destreza de los pacientes. Además, el grupo que no recibió ninguna intervención fue el único en percibir un empeoramiento significativo en la gravedad de los síntomas de la NPCQ.

No obstante, esta mejora no fue homogénea para todos los síntomas. Xu, M., et al. (26) no observaron diferencias significativas entre los grupos en cuanto a otros síntomas debilitantes, como el dolor neuropático o el hormigueo.

Por otro lado, el estudio de Ng, D. Q., et al. (32) mostró resultados divergentes en el tratamiento de mujeres que recibieron paclitaxel: no se encontraron diferencias significativas entre el grupo experimental y el control en los síntomas sensoriales, según los cuestionarios PNQ y CIPN20. Sin embargo, la mayor amplitud de la respuesta simpática cutánea (SSR) observada en los pacientes que recibieron crioterapia sugiere una mejor reactividad del sistema nervioso a los estímulos, indicando así un posible menor daño nervioso.

Ciertos artículos, como el de Brunner, C., et al. (27), analizan también la posibilidad de añadir un componente de compresión para potenciar el efecto de la crioterapia en los síntomas de NP. Sin embargo, pruebas sensoriales, como las realizadas con los monofilamentos de Rydel-Seiffer, no muestran diferencias significativas en la sensibilidad percibida por los pacientes entre los grupos que recibieron únicamente crioterapia y aquellos en los que se añadió un componente de compresión.

En cuanto a la incidencia de NPCQ, solo se detectó una diferencia significativa en la neurotoxicidad motora a favor del grupo tratado con crioterapia en el estudio de Xu, M., et al. (26). Este hallazgo puede compararse con el estudio de Ng, D. Q., et al. (32), donde se observó una mejora progresiva en el tiempo, con una ausencia total de síntomas motores en el grupo experimental, frente a un 29,4 % de ausencia en el grupo control.

Impacto de la crioterapia en el mejoramiento de la calidad de vida.

En los estudios analizados, se observa que la crioterapia puede tener un efecto beneficioso sobre la calidad de vida de los pacientes durante y después de la quimioterapia. El estudio de Xu, M., et al. (26) muestra que, según el cuestionario CIPNAT, los síntomas asociados a la NP afectan en menor medida la vida diaria de los pacientes del grupo experimental en comparación con el grupo control. Asimismo, los resultados del EORTC QLQ-C30 indican que aquellos sometidos a crioterapia presentan una mejor función física y obtienen puntuaciones superiores en calidad de vida global. Además, síntomas como el dolor y la gravedad de los síntomas fueron casi el doble de frecuentes en el grupo control que en el grupo experimental. Por tanto, se puede pues decir que la crioterapia ha permitido preservar o ligeramente mejorar la calidad de vida de los pacientes.

De forma complementaria, el estudio de Ng, D. Q., et al. (32), utilizando también el cuestionario EORTC QLQ-C30, evidenció una mejora de la calidad de vida global en los pacientes tratados con crioterapia nueve meses después de finalizar la QT. No obstante, esta mejora no se extendió a todos los dominios, ya que no se observaron cambios significativos en la calidad de vida relacionada específicamente con la salud.

En conjunto, estos resultados sugieren que la crioterapia contribuye de manera significativa a preservar o mejorar la calidad de vida general de los pacientes sometidos a QT, aunque algunos aspectos específicos de la salud asociado a los síntomas de NPCQ puedan no verse igualmente beneficiados.

Por último, cabe señalar el interés en el estudio del efecto combinado de la crioterapia con medidas de compresión. El artículo de Brunner, C., et al.(27) mostró, mediante los cuestionarios EORTC QLQ-CIPN20 y Neuro-QoL, una ausencia de diferencias significativas en las puntuaciones de calidad de vida relacionada con la NP entre los pacientes tratados solamente con crioterapia y los donde se ha añadido un componente de compresión.

Integración de la crioterapia en la prevención y en la gestión de las neuropatías periféricas.

Cabe destacar que, según los resultados de la respuesta simpática cutánea (SSR) presentados en el estudio de Ng, D. Q., et al. (32), la crioterapia podría prevenir la neuropatía de las pequeñas fibras, como lo sugieren las mayores amplitudes registradas en las mediciones manuales de los pacientes que recibieron crioterapia. Sin embargo, a pesar del alivio de los síntomas durante la QT, los autores señalan que existen limitaciones en cuanto al potencial de la crioterapia para frenar la progresión de los síntomas de la NPCQ.

Además, Ng, D. Q., et al. (32) muestran que, a pesar de la falta de una mejora significativa en la frecuencia de aparición de síntomas sensoriales, motores y autonómicos, ciertos aspectos presentan un beneficio mayor a lo largo del tiempo en los grupos que reciben crioterapia. Por ejemplo, como se mencionó anteriormente, se observa una ausencia de síntomas motores relacionados con la NPCQ en pacientes tratados con crioterapia tres meses después de la intervención, mientras que en el grupo control se registra un porcentaje mayor de pacientes con síntomas motores. Esta tendencia también se extiende a los síntomas autonómicos, observados nueve meses después de la intervención con mayor presencia en los grupos que no reciben el tratamiento fisioterapéutico.

Por otro lado, al evaluar la presencia de NP de grado 2 o superior, Brunner, C., et al. (27) indican que la combinación de crioterapia con compresión no muestra diferencias significativas en la aparición o evolución de la NPCQ, ni durante el tratamiento quimioterapéutico ni varios meses después, según la clasificación CTCAE.

Para concluir, a pesar de que los resultados son moderados, se observa que la crioterapia se utiliza en todos los estudios como un método preventivo para la aparición o el empeoramiento de los síntomas de la NPCQ, al aplicarse antes, durante y después de los ciclos de QT. Así, aunque no todos los artículos presentan resultados estadísticamente significativos, la mejoría de ciertos síntomas y de la calidad de vida de los pacientes demuestra el potencial preventivo de esta herramienta (26,27,29,32).

Mecanismo de alivio de los síntomas mediante la crioterapia y comparación con otros estudios.

La crioterapia se perfila como una estrategia terapéutica prometedora en la prevención de la NPCQ actuando principalmente mediante la reducción del flujo sanguíneo y del metabolismo neuronal, lo que limita la exposición de las fibras nerviosas a agentes citotóxicos. Este mecanismo podría explicar la atenuación de síntomas como el hormigueo y el entumecimiento, así como la mejora en la calidad de vida de los pacientes (26).

Ng et al. (32) demostraron que los pacientes que recibieron crioterapia presentaron una mayor amplitud de las respuestas cutáneas simpáticas, lo que sugiere un efecto beneficioso potencial a nivel de las fibras nerviosas pequeñas. Además, considerando que la QT incrementa la excitabilidad de los nociceptores periféricos a través de la activación de canales iónicos, la crioterapia podría contrarrestar este efecto al reducir la permeabilidad y excitabilidad neuronal (36).

A nivel celular, investigaciones anteriores han sugerido que la temperatura influye en el intercambio de iones Ca^{2+} y Na^{+} , generando un retraso en la producción del potencial de acción, lo que podría explicar la disminución en la velocidad de conducción nerviosa observada con la aplicación de frío (37). Datos experimentales también avalan que la hipotermia localizada induce vasoconstricción en los nervios periféricos, disminuyendo el flujo sanguíneo y, en consecuencia, limitando la acumulación de agentes neurotóxicos (38).

Investigaciones adicionales sugieren que la crioterapia podría modular los síntomas autonómicos a través de la activación de termorreceptores cutáneos, induciendo respuestas vasoconstrictoras y parasimpáticas (39,40). Más recientemente, Shigematsu et al., citados en Brunner et al. (27), corroboraron que la crioterapia reduce de manera significativa la incidencia de neurotoxicidad grave, limitando así la exposición de los nervios periféricos a los agentes quimioterápicos neurotóxicos.

Finalmente, desde el punto de vista clínico, la metaanálisis realizado por Jia et al. (41) confirmó que la crioterapia disminuye significativamente la incidencia de neuropatía sensorial y contribuye a preservar las dosis terapéuticas de taxanos, mejorando la tolerancia al tratamiento.

5.2. Limitaciones y futuras líneas de investigación en el análisis del efecto de la crioterapia en el manejo de la neuropatía periféricas inducida por quimioterapia.

Es importante señalar las limitaciones observadas en los estudios sobre crioterapia. Aunque muchos artículos destacan su eficacia en el manejo de los síntomas de la NPCQ, ciertos factores pueden afectar la validez de los resultados. Por ejemplo, en el estudio de Xu, M., et al. (26), aunque se observan tendencias positivas, los resultados no son plenamente concluyentes. Por eso, cabe destacar que el 80,9 % de los pacientes interrumpieron temporalmente el tratamiento debido a la intolerancia al frío, lo que podría haber influido en los resultados.

Además, resulta fundamental considerar factores que han variado entre los estudios analizados, como la duración del tratamiento, la temperatura aplicada o el tipo de dispositivo utilizado para administrar la crioterapia. Sería interesante que futuras investigaciones profundizaran en el análisis de estas variables para determinar qué tipo de protocolo puede ofrecer los mejores resultados. Asimismo, no todos los artículos emplearon los mismos métodos de medición. Sería recomendable que los estudios combinaran sistemáticamente el uso de cuestionarios que evalúen los síntomas y la calidad de vida de los pacientes, junto con pruebas o mediciones objetivas de síntomas sensoriales, motores y autonómicos (26,27,29,32).

Por último, la cuestión de la intolerancia al frío debe ser tomada en serio, ya que puede interrumpir el tratamiento y, en consecuencia, afectar la eficacia global de la crioterapia (26,32).

5.3. Ejercicio en la gestión de las neuropatías periféricas causadas por quimioterapia en mujeres con cáncer de mama.

Como en el apartado anterior se ha seguido el mismo seguimiento para analizar el efecto del ejercicio en el manejo de las pacientes con NPCQ.

Impacto del ejercicio en el manejo de los síntomas sensoriales y motores.

El cuestionario EORTC QLQ-CIPN20, muestra mediante el estudio de Uysal N. y Ünal Toprak F.(31) que el programa de ejercicio con pelota de masaje ha permitido obtener mejoras significativas de síntomas sensoriales y motores con respecto al grupo control, igual que el grupo de pelota anti estrés que muestra diferencias significativa en cuanto a la función motriz. Además, se puede ver una progresión en cuanto a los efectos en el tiempo después de la QT, con mejoras significativas en las puntuaciones a favor de los grupos de ejercicio en cuanto a la presencia de dolor y de fatiga.

Kleckner I.R. et al. (30), confirma también el papel del ejercicio en la aparición de síntomas sensoriales (entumecimiento, hormigueo, sensaciones calor/frío en manos y pies) con

mayor porcentaje de presencia de síntomas una vez más en el grupo control comparándolos con el grupo experimental según una escala de 0 a 10.

El efecto de un programa de ejercicios centrado principalmente en ejercicios de deslizamientos neurales confirma también el potencial del ejercicio para aliviar el dolor asociado a la NPCQ. En el estudio de Andersen Hammond, E., et al. (28), la escala de dolor muestra resultados estadísticamente significativos, con una puntuación de 0 en el grupo control frente a puntuaciones de 3 inmediatamente después del tratamiento con taxanos y de 2 tres meses más tarde en el grupo de intervención. Además, también en este estudio han sido utilizados ciertas pruebas para medir la conservación sensorial y motriz de los pacientes (mediante DASH, S-LANSS y algometría y dinamometría). Aunque el estudio no muestra una diferencia significativa se puede ver que el grupo de ejercicio tiende a mejorar con presencia de umbrales de dolor y fuerza en la mano mayor que el grupo control.

Finalmente, el estudio de Zakaria, H. et al. (34) destaca la importancia de incluir otros tipos de ejercicios adaptados a los síntomas de los pacientes. La comparación entre un programa de reeducación sensorial y otro de fisioterapia clásica revela una mejora significativamente mayor en el grupo que recibe la reeducación sensorial, según lo evidencian el índice de estabilidad del paciente y la prueba de monofilamentos de Semmes-Weinstein.

Impacto del ejercicio en el mejoramiento de la calidad de vida.

Mejorando ciertos aspectos como la función física, la función de rol y la función cognitiva según los puntajes del cuestionario EORTC QLQ-C30, se muestra que el ejercicio puede favorecer la realización de actividades diarias en pacientes sometidos a QT, contribuyendo así a mejorar su vida cotidiana y su calidad de vida, como lo evidencia el programa de ejercicios con pelotas en manos y pies. Sin embargo, cabe preguntarse sobre el impacto del ejercicio en los demás aspectos de la calidad de vida, considerando la ausencia de diferencias significativas en la puntuación del bienestar general (31).

El estudio de Şimşek, N. Y. y Demir, A.(29) también evidencia, a través del CIPNAT (que incluye una sección sobre el impacto de los síntomas en la vida diaria de las pacientes), que el grupo de ejercicio fue el único que no presentó un empeoramiento en ninguna de las categorías evaluadas. Esto demuestra que, en comparación con un grupo sin intervención basada en ejercicio, este puede contribuir a mantener la calidad de vida de las pacientes, evitando su deterioro asociado a los síntomas.

Integración del ejercicio en la prevención y en la gestión de las neuropatías periféricas.

El estudio de Uysal N. y Ünal Toprak F.(31) gracias al NCI-CTCAE v5.0 muestra claramente el papel preventivo que puede tener el ejercicio en la aparición de NPCQ de mayor

grado. Por ejemplo, se puede notar una diferencia muy marcada en la incidencia de NPCQ de grado 2 (57,7 % en el grupo control frente a 19,2 % y 1,1 % en los grupos de ejercicio con pelota de masajes y anti-estrés para las manos y los pies, respectivamente) en mujeres sometidas a tratamiento con taxanos, mientras que, antes de la intervención, la presencia de NPCQ era casi la misma en todos los grupos.

El estudio de Yu Xiaoqian et al.(33), utilizando el NCI-CTCAE v4.0, también confirma esta tendencia del ejercicio a prevenir el empeoramiento de la NPCQ, mostrando una menor incidencia de casos de grado 2 y una mayor proporción de grado 0 en el grupo de ejercicio, en comparación con los grupos control y de compresión. Además, esta diferencia significativa se mantiene a lo largo del tiempo.

En el estudio de Kleckner I.R. et al. (30), una vez más se evidencia el papel del ejercicio, en este caso mediante un programa de marcha progresiva y ejercicios de resistencia (EXCAP), en la reducción de la prevalencia y la gravedad de los síntomas. Esto se refleja en una disminución de 0,5 unidades en una escala de 0 a 10 en el grupo experimental, tres semanas después de la intervención, en relación con síntomas discapacitantes como el entumecimiento, el hormigueo y las sensaciones de calor o frío en manos y pies. Además, en este estudio, las pacientes con cáncer de mama fueron las que mostraron una mejor respuesta al ejercicio.

Para finalizar, el estudio de Şimşek, N. Y. y Demir, A.(29), que compara el ejercicio, la crioterapia y un grupo control, muestra que el grupo de ejercicio es el único en el que no se observa un aumento en la puntuación del CIPNAT, a diferencia del grupo control, donde se registra un empeoramiento. Además, la diferencia significativa entre las puntuaciones del CIPNAT de los tres grupos favorece claramente al grupo de ejercicio. Esta comparación mediante el CIPNAT también se observa en el estudio de Yu Xiaoqian et al.(33), donde el grupo que realizó ejercicio (EXCAP) obtuvo mejores resultados que el grupo tratado con compresión y el grupo control, especialmente en síntomas como el entumecimiento, el hormigueo, las incomodidades o la debilidad.

Mecanismo de alivio de los síntomas mediante el ejercicio y comparación con otros estudios.

El ejercicio físico se ha consolidado cada vez más como un enfoque terapéutico complementario clave en el manejo de NPIC. Varios estudios coinciden en demostrar sus efectos beneficiosos tanto en los planos funcionales como fisiopatológicos.

Desde un punto de vista clínico, el ejercicio dirigido, especialmente aquel enfocado en las extremidades como las manos y los pies, ha mostrado resultados positivos. Por ejemplo, Andersen Hammond, E., et al. (28) subrayan la importancia de los ejercicios de deslizamiento neural, los cuales permiten reducir el edema neurológico, disminuir la presión sobre las zonas sensibles y mejorar la conducción nerviosa.

La combinación de ejercicios aeróbicos, de resistencia y de equilibrio parece ser particularmente eficaz para reducir los síntomas sensoriales de la NPIC. Este tipo de programa contribuye a mejorar la marcha, la estabilidad postural, el tiempo de reacción y a limitar el riesgo de caídas. Estos resultados también son confirmados por Cao A, et al. (42), quienes observaron una mejora en los reflejos y la sensibilidad en pacientes sometidos a un entrenamiento regular en el caso de cáncer de ovarios.

Los efectos del ejercicio también se extienden al nivel central. Kleckner IR, et al. (30) informan que la actividad física modifica la forma en que el cerebro procesa el dolor, particularmente a través de estructuras como el tálamo, la corteza sensoriomotora y la ínsula. Estas modificaciones neurocognitivas son especialmente beneficiosas en los pacientes mayores, más sensibles a los efectos neurotóxicos de la QT.

En el plano fisiológico, los efectos del ejercicio son diversos. Según Cao A, et al. (42) la actividad física mejora la circulación sanguínea, reduce la degeneración axonal, estimula la función mitocondrial. También favorece la liberación de endorfinas, contribuyendo así a una mejor regulación del dolor.

El ejercicio también actúa como un modulador de la inflamación. Dobson JL, et al. (43) han demostrado que disminuye los niveles de citoquinas proinflamatorias (TNF- α , IL-1 β , IL-6), mientras aumenta las citoquinas antiinflamatorias como la IL-10. También estimula la secreción de opiáceos endógenos, como la betaendorfina, y favorece la regeneración de las fibras nerviosas, aumentando su densidad.

Además, Cooper M, et al. (44) recuerdan que el ejercicio, al activar las fibras sensoriales musculares, favorece la plasticidad neuronal. Las miocinas liberadas durante el ejercicio refuerzan los efectos antiinflamatorios, mientras que la activación del sistema endocannabinoide también participa en la modulación del dolor.

Desde un punto de vista práctico, los ejercicios más beneficiosos son aquellos realizados con intensidad moderada. Una intensidad demasiado alta podría agravar los síntomas neuropáticos. Además, el momento de la intervención juega un papel clave: una recuperación temprana de la actividad física después de la lesión nerviosa podría prevenir o atenuar la aparición de dolores crónicos (44)

Por otro lado, Zakaria, H., et al. (34) informan que la combinación de ejercicio con compresión intermitente favorece la mejora de la circulación sanguínea y la percepción sensorial, contribuyendo a una recuperación funcional más eficiente. Yu Xiaoqian, et al. (33) resalta los efectos positivos del ejercicio de resistencia sobre la regeneración nerviosa, el metabolismo y la eliminación de agentes quimioterapéuticos, lo que contribuye a la protección contra la NPCQ.

Finalmente, los resultados del estudio realizado por Müller, J et al. (45) ilustran el impacto de un programa combinado de ejercicios sensorimotores y de resistencia. Aunque el análisis por intención de tratar no mostró efectos significativos, el análisis por protocolo reveló que los pacientes que siguieron la intervención de manera regular mostraron una atenuación de los

síntomas sensoriales, mejor adherencia al tratamiento y mejoras funcionales notables (fuerza muscular, estabilidad postural, calidad de vida, reducción del dolor y la fatiga).

Así, los datos disponibles apoyan la integración del ejercicio físico en los protocolos de atención de los pacientes con NPCQ. Sin embargo, la individualización de los programas, la intensidad de los ejercicios y el momento de su implementación deben ser cuidadosamente considerados para optimizar los beneficios y evitar efectos indeseados.

5.4. Limitaciones y futuras líneas de investigación en el análisis del efecto del ejercicio en el manejo de la neuropatía periféricas inducida por quimioterapia.

Al igual que con la crioterapia, resulta fundamental destacar la importancia de emplear tanto escalas subjetivas como pruebas objetivas para evaluar de manera precisa el impacto del ejercicio en los pacientes. Esta combinación permite no solo medir los síntomas físicos, sino también estimar su repercusión en aspectos más amplios como la funcionalidad y la calidad de vida.

Además, en esta revisión sistemática se observa que no todos los estudios incluyen herramientas específicas para valorar la calidad de vida de los pacientes. Aunque muchas investigaciones utilizan escalas que evidencian la mejora de los síntomas, no siempre se establece un vínculo directo con la calidad de vida, lo que limita la interpretación global del beneficio del ejercicio. Ampliar el uso de instrumentos validados para evaluar este aspecto podría fortalecer la evidencia sobre su impacto clínico real.

Otra limitación importante identificada es la gran heterogeneidad entre los estudios, tanto en el tipo de ejercicios propuestos como en la duración, frecuencia y modalidad de las intervenciones. Esta disparidad dificulta la comparación entre resultados y la elaboración de recomendaciones claras y generalizables. Por ello, sería recomendable avanzar hacia la definición de protocolos estandarizados que integren las estrategias más eficaces y sean adaptables a diferentes perfiles de pacientes, garantizando así una mejor implementación clínica.

6. CONCLUSIONES

El uso de herramientas de fisioterapia en el tratamiento de mujeres con cáncer de mama y NPCQ muestra resultados favorables, evidenciándose mejoras en los síntomas y en la calidad de vida de estas pacientes. Sin embargo, los resultados son debatibles, ya que estos no son uniformes. Es necesario continuar con estudios que utilicen metodologías más consistentes, combinando diversas técnicas para obtener conclusiones más sólidas.

1. Las herramientas de fisioterapia más utilizadas en el manejo de las disfunciones sensoriales y motoras, en estos casos, son la crioterapia y el ejercicio. Ambas han demostrado eficacia en la mejora de los síntomas sensoriales y motores de la NPCQ, como lo muestran las puntuaciones favorables en cuestionarios como el CIPNAT. Sin embargo, no siempre las mejoras son muy significativas o globales, pues no abarcan todos los síntomas asociados al tratamiento quimioterapéutico. Aun así, parece que el ejercicio tiene un efecto más marcado, destacando la eficacia del uso combinado de distintas técnicas como el ejercicio y la compresión.

2. Estas intervenciones tienen un impacto positivo en la calidad de vida, al aliviar los síntomas, facilitar las actividades cotidianas, mejorar el bienestar general o evitar el deterioro de las condiciones de vida, como se observa en cuestionarios como el EORTC-QLQ. Aun así, la falta de resultados uniformes refuerza la necesidad de investigaciones más rigurosas y comparables.

3. Los estudios sobre la prevención y manejo de la NPCQ mediante fisioterapia arrojan resultados diversos. La crioterapia y el ejercicio parecen ayudar a prevenir el empeoramiento de los síntomas y mejorar su evolución, aunque las discrepancias metodológicas evidencian la necesidad de más investigaciones con enfoques consistentes para obtener conclusiones sólidas.

7. BIBLIOGRAFÍA/ REFERENCIAS.

1. Cashman CR, Höke A. Mechanisms of distal axonal degeneration in peripheral neuropathies. *Neurosci Lett* [Internet]. junio de 2015 [citado 19 de mayo de 2025];596:33-50. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25617478/>
2. Urroz C. Elementos de anatomía y fisiología animal [Internet]. 1a ed. México: Trillas; 1991 [consultado 19 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://books.google.es/books?id=K25RmJ28OCQC>
3. Murtazina A, Adameyko I. The peripheral nervous system. *Development* [Internet]. 1 de mayo de 2023 [citado 19 de mayo de 2025];150(9):dev201164. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37170957/>
4. Pérez Valderrama B, Corral Jaime J, Casas Fernández de Tejerina AM. Neurotoxicidad por quimioterapia [Internet]. Servicio de oncología médica. Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla; s.f. [citado 19 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-cesar-vallejo/neurologia/neurotoxicidad-ninguna/32442497>
5. Zajączkowska R, Kocot-Kępska M, Leppert W, Wrzosek A, Mika J, Wordliczek J. Mechanisms of Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy. *Int J Mol Sci* [Internet]. 22 de marzo de 2019 [citado 19 de mayo de 2025];20(6):1451. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30909387/>
6. Mattar M, Umutoni F, Hassan MA, Wamburu MW, Turner R, Patton JS, et al. Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy: A Recent Update on Pathophysiology and Treatment. *Life* [Internet]. 9 de agosto de 2024 [citado 19 de mayo de 2025];14(8):991. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39202733/>
7. Desforges AD, Hebert CM, Spence AL, Reid B, Dhaibar HA, Cruz-Topete D, et al. Treatment and diagnosis of chemotherapy-induced peripheral neuropathy: An update. *Biomed Pharmacother* [Internet]. marzo de 2022 [citado 19 de mayo de 2025];147:112671. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35104697/>
8. Hu LY, Mi WL, Wu GC, Wang YQ, Mao-Ying QL. Prevention and Treatment for Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy: Therapies Based on CIPN Mechanisms. *CN* [Internet]. 7 de enero de 2019 [citado 19 de mayo de 2025];17(2):184-96. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6343206/>
9. Starobova H, Vetter I. Pathophysiology of Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy. *Front Mol Neurosci* [Internet]. 31 de mayo de 2017 [citado 19 de mayo de 2025];10:174. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28620280/>
10. Was H, Borkowska A, Bagues A, Tu L, Liu JYH, Lu Z, et al. Mechanisms of Chemotherapy-Induced Neurotoxicity. *Front Pharmacol* [Internet]. 28 de marzo de 2022 [citado 19 de mayo de 2025];13:750507. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35418856/>
11. Di Nardo P, Lisanti C, Garutti M, Buriolla S, Alberti M, Mazzeo R, et al. Chemotherapy in patients with early breast cancer: clinical overview and management of long-term side effects. *Expert Opin Drug Saf* [Internet]. 2 de noviembre de 2022 [citado 19 de mayo de 2025];21(11):1341-55. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36469577/>
12. Katsura C, Ogunmwoyi I, Kankam HK, Saha S. Breast cancer: presentation, investigation and management. *Br J Hosp Med* [Internet]. 2 de febrero de 2022 [citado 19 de mayo de 2025];83(2):1-7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35243878/>
13. Cheng HL, Molassiotis A, Leung AKT, Wong KH. Docetaxel-Induced Peripheral Neuropathy in Breast Cancer Patients Treated with Adjuvant or Neo-Adjuvant Chemotherapy. *Breast Care* [Internet]. 2021 [citado 19 de mayo de 2025];16(3):269-75. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34248468/>

14. Bao T, Basal C, Seluzicki C, Li SQ, Seidman AD, Mao JJ. Long-term chemotherapy-induced peripheral neuropathy among breast cancer survivors: prevalence, risk factors, and fall risk. *Breast Cancer Res Treat* [Internet]. septiembre de 2016 [citado 19 de mayo de 2025];159(2):327-33. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27510185/>
15. Komatsu H, Yagasaki K, Komatsu Y, Yamauchi H, Yamauchi T, Shimokawa T, et al. Falls and Functional Impairments in Breast Cancer Patients with Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy. *Asia Pac J Oncol Nurs* [Internet]. julio de 2019 [citado 19 de mayo de 2025];6(3):253-60. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6518979/>
16. Mo H, Yan X, Zhao F, Teng Y, Sun X, Lv Z, et al. Association of Taxane Type With Patient-Reported Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy Among Patients With Breast Cancer. *JAMA Netw Open* [Internet]. 2 de noviembre de 2022 [citado 19 de mayo de 2025];5(11):e2239788. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36322088/>
17. Kamgar M, Greenwald MK, Assad H, Hastert TA, McLaughlin EM, Reding KW, et al. Prevalence and predictors of peripheral neuropathy after breast cancer treatment. *Cancer Med* [Internet]. octubre de 2021 [citado 19 de mayo de 2025];10(19):6666-76. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8495292/>
18. Reyes-Gibby CC, Morrow PK, Buzdar A, Shete S. Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy as a Predictor of Neuropathic Pain in Breast Cancer Patients Previously Treated With Paclitaxel. *J Pain* [Internet]. noviembre de 2009 [citado 19 de mayo de 2025];10(11):1146-50. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2783933/>
19. B. L. B. Chemotherapy-induced peripheral neuropathy in metastatic breast cancer patients initiating intravenous paclitaxel/nab-paclitaxel. *Am J Manag Care* [Internet]. 1 de enero de 2021 [citado 19 de mayo de 2025];88562. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33395243/>
20. Nyrop KA, Deal AM, Reeder-Hayes KE, Shachar SS, Reeve BB, Basch E, et al. Patient-reported and clinician-reported chemotherapy-induced peripheral neuropathy in patients with early breast cancer: Current clinical practice. *Cancer* [Internet]. septiembre de 2019 [citado 19 de mayo de 2025];125(17):2945-54. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31090930/>
21. Hsiao PC, Hong R bin, Chou W, Lu SR. Role of physiotherapy and patient education in lymphedema control following breast cancer surgery. *TCRM* [Internet]. febrero de 2015 [citado 19 de mayo de 2025];319. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25750536/>
22. Olsson Möller U, Beck I, Rydén L, Malmström M. A comprehensive approach to rehabilitation interventions following breast cancer treatment - a systematic review of systematic reviews. *BMC Cancer* [Internet]. diciembre de 2019 [citado 19 de mayo de 2025];19(1):472. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31109309/>
23. Greenlee H, DuPont-Reyes MJ, Balneaves LG, Carlson LE, Cohen MR, Deng G, et al. Clinical practice guidelines on the evidence-based use of integrative therapies during and after breast cancer treatment. *CA Cancer J Clin* [Internet]. 6 de mayo de 2017 [citado 19 de mayo de 2025];67(3):194-232. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28436999/>
24. Zyzniewska-Banaszak E, Kucharska-Mazur J, Mazur A. Physiotherapy and Physical Activity as Factors Improving the Psychological State of Patients With Cancer. *Front Psychiatry* [Internet]. 22 de noviembre de 2021 [citado 19 de mayo de 2025];12:772694. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34880794/>
25. The PRISMA Group. PRISMA Statement. [Internet]. Ottawa: PRISMA; 2020 [revisión: 15 de mayo de 2025; consulta: 19 de mayo de 2025]. About PRISMA: [citado 5 pantallas]. Disponible en: <https://www.prisma-statement.org/>
26. Xu M, Wang F, Zhu X, Hao Z. Efficacy of cryotherapy on chemotherapy-induced peripheral neuropathy in patients with breast cancer: a propensity score-matched study. *Ann Med Surg (Lond)* [Internet]. junio de 2023 [citado 19 de mayo de 2025];85:2695-703. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37363493/>

27. Brunner C, Emmelheinz M, Egle D, Ritter M, Leitner K, Wieser V, et al. Cropsi study: Efficacy and safety of cryotherapy and cryocompression in the prevention of chemotherapy-induced peripheral neuropathy in patients with breast and gynecological cancer—A prospective, randomized trial. *The Breast* [Internet]. agosto de 2024 [citado 19 de mayo de 2025];76:103763. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38941655/>
28. Andersen Hammond E, Pitz M, Steinfeld K, Lambert P, Shay B. An Exploratory Randomized Trial of Physical Therapy for the Treatment of Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy. *Neurorehabil Neural Repair* [Internet]. marzo de 2020 [citado 19 de mayo de 2025];34(3):235-46. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31976819/>
29. Simsek NY, Demir A. Cold Application and Exercise on Development of Peripheral Neuropathy during Taxane Chemotherapy in Breast Cancer Patients: A Randomized Controlled Trial. *Asia Pac J Oncol Nurs* [Internet]. mayo de 2021 [citado 19 de mayo de 2025];8(3):255-68. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33850959/>
30. Kleckner IR, Kamen C, Gewandter JS, Mohile NA, Heckler CE, Culakova E, et al. Effects of exercise during chemotherapy on chemotherapy-induced peripheral neuropathy: a multicenter, randomized controlled trial. *Support Care Cancer* [Internet]. abril de 2018 [citado 19 de mayo de 2025];26(4):1019-28. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29243164/>
31. Uysal N, Ünal Toprak F. The effect of hand and foot exercises on peripheral neuropathy and quality of life in women with breast cancer: a randomized controlled trial. *Support Care Cancer* [Internet]. febrero de 2025 [citado 19 de mayo de 2025];33(2):83. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39779496/>
32. Ng DQ, Tan CJ, Soh BC, Tan MML, Loh SY, Tan YE, et al. Impact of Cryotherapy on Sensory, Motor, and Autonomic Neuropathy in Breast Cancer Patients Receiving Paclitaxel: A Randomized, Controlled Trial. *Front Neuro* [Internet]. 18 de diciembre de 2020 [citado 19 de mayo de 2025];11:604688. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33424755/>
33. Xiaoqian Y, Jiwei H, Lizhi Z, Baojia G, Luyan G, Huiqian X, et al. A randomized controlled trial: Effects of compression therapy combined with exercise on chemotherapy-induced peripheral neuropathy in patients with breast cancer. *Cancer Treat Res Commun* [Internet]. 2024 [citado 19 de mayo de 2025];42:100871. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39842054/>
34. A.R M, Attia A, Zakaria H, M. Wahman M, F. Mahmoud N, A Mohammed A, et al. Efficacy of a Sensory Re-Education Paradigm on Postural Stability in Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy Among Breast Cancer Survivors: A Randomized Controlled Trial (RCT). *NeuroQuantology* [Internet]. septiembre de 2022 [citado 19 de mayo de 2025];20(9):3021-30. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/365703926_Efficacy_of_a_Sensory_Re-Education_Paradigm_on_Postural_Stability_in_Chemotherapy-Induced_Peripheral_Neuropathy_Among_Breast_Cancer_Survivors_A_Randomized_Controlled_Trial_RCT_CorrespondingauthorNoha
35. Escala PEDro. Escala PEDro-Español. [Internet]. Melbourne: Physiotherapy Evidence Database; s.f. [revisión: 19 de mayo de 2025; consulta: 19 de mayo de 2025]. Documento de referencia: [6 páginas]. Disponible en: https://pedro.org.au/wp-content/uploads/PEDro_scale_spanish.pdf
36. Hu LY, Mi WL, Wu GC, Wang YQ, Mao-Ying QL. Prevention and Treatment for Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy: Therapies Based on CIPN Mechanisms. *CN* [Internet]. 7 de enero de 2019 [citado 19 de mayo de 2025];17(2):184-96. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6343206/>
37. Algaflly AA, George KP. The effect of cryotherapy on nerve conduction velocity, pain threshold and pain tolerance. *Br J Sports Med* [Internet]. junio de 2007 [citado 19 de mayo de 2025];41(6):365-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17224445/>
38. Liao LD, Orellana J, Liu YH, Lin YR, Vipin A, Thakor NV, et al. Imaging of temperature dependent hemodynamics in the rat sciatic nerve by functional photoacoustic microscopy. *Biomed Eng Online* [Internet]. diciembre

de 2013 [citado 19 de mayo de 2025];12(1):120. Disponible en: <https://biomedical-engineering-online.biomedcentral.com/articles/10.1186/1475-925X-12-120>

39. Louis J, Theurot D, Filliard JR, Volondat M, Dugué B, Dupuy O. The use of whole-body cryotherapy: time- and dose-response investigation on circulating blood catecholamines and heart rate variability. *Eur J Appl Physiol* [Internet]. agosto de 2020 [citado 19 de mayo de 2025];120(8):1733-43. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32474683/>

40. Beijers AJM, Bonhof CS, Mols F, Ophorst J, De Vos-Geelen J, Jacobs EMG, et al. Multicenter randomized controlled trial to evaluate the efficacy and tolerability of frozen gloves for the prevention of chemotherapy-induced peripheral neuropathy. *Ann Oncol* [Internet]. enero de 2020 [citado 19 de mayo de 2025];31(1):131-6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31912787/>

41. Jia J, Guo Y, Sundar R, Bandla A, Hao Z. Cryotherapy for Prevention of Taxane-Induced Peripheral Neuropathy: A Meta-Analysis. *Front Oncol* [Internet]. 29 de noviembre de 2021 [citado 19 de mayo de 2025];11:781812. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34912720/>

42. Cao A, Cartmel B, Li FY, Gottlieb LT, Harrigan M, Ligel JA, et al. Effect of Exercise on Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy Among Patients Treated for Ovarian Cancer: A Secondary Analysis of a Randomized Clinical Trial. *JAMA Netw Open* [Internet]. 1 de agosto de 2023 [citado 19 de mayo de 2025];6(8):e2326463. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37526937/>

43. Dobson JL, McMillan J, Li L. Benefits of exercise intervention in reducing neuropathic pain. *Front Cell Neurosci* [Internet]. 4 de abril de 2014 [citado 19 de mayo de 2025];8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24772065/>

44. Cooper MA, Kluding PM, Wright DE. Emerging Relationships between Exercise, Sensory Nerves, and Neuropathic Pain. *Front Neurosci* [Internet]. 23 de agosto de 2016 [citado 19 de mayo de 2025];10. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/journals/neuroscience/articles/10.3389/fnins.2016.00372/full>

45. Müller J, Weiler M, Schneeweiss A, Haag GM, Steindorf K, Wick W, et al. Preventive effect of sensorimotor exercise and resistance training on chemotherapy-induced peripheral neuropathy: a randomised-controlled trial. *Br J Cancer* [Internet]. 28 de septiembre de 2021 [citado 19 de mayo de 2025];125(7):955-65. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34226683/>

8. ANEXOS.

Anexo 1. Escala de Norris.

Habilidad	Normal=3	Alterada=2	Poca=1	Ninguna=0
Mantener derecha la cabeza				
Darse la vuelta en la cama				
Sentarse en la cama				
Escribir				
Abrocharse los botones, subir/bajar cremallera				
Ponerse una camisa o una blusa				
Ponerse falda o pantalones				
Cortar carne				
Coger un tenedor				
Llenar un vaso y beber				
Peinarse				
Cepillarse los dientes				
Levantar un libro y una bandeja				
Levantar un tenedor o un lápiz				
Cambiar la posición de los brazos				
Subir escalera, 1 tramo o piso				
Bajar escaleras				
Levantarse de una silla				
Caminar a oscuras				
Caminar con ayuda				
Caminar sin ayuda				
Permanecer de pie (sin ayuda)				
Bañarse				
Usar los pedales del coche				
Reconocer monedas, llaves				
Coser un botón (o escribir con bolígrafo)				

Elaboración propia basada en Valderama BP, Jaime JC (4).

Anexo 2. PRISMA 2020 Checklist

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
TITLE			
Title	1	Identify the report as a systematic review.	Portada
ABSTRACT			
Abstract	2	See the PRISMA 2020 for Abstracts checklist.	1-2
INTRODUCTION			
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of existing knowledge.	3
Objectives	4	Provide an explicit statement of the objective(s) or question(s) the review addresses.	14-15
METHODS			
Eligibility criteria	5	Specify the inclusion and exclusion criteria for the review and how studies were grouped for the syntheses.	16-17
Information sources	6	Specify all databases, registers, websites, organisations, reference lists and other sources searched or consulted to identify studies. Specify the date when each source was last searched or consulted.	17-18
Search strategy	7	Present the full search strategies for all databases, registers and websites, including any filters and limits used.	17-18
Selection process	8	Specify the methods used to decide whether a study met the inclusion criteria of the review, including how many reviewers screened each record and each report retrieved, whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	22-25
Data collection process	9	Specify the methods used to collect data from reports, including how many reviewers collected data from each report, whether they worked independently, any processes for obtaining or confirming data from study investigators, and if applicable, details of automation tools used in the process.	22-25
Data items	10a	List and define all outcomes for which data were sought. Specify whether all results that were compatible with each outcome domain in each study were sought (e.g. for all measures, time points, analyses), and if not, the methods used to decide which results to collect.	18-21
	10b	List and define all other variables for which data were sought (e.g. participant and intervention characteristics, funding sources). Describe any assumptions made about any missing or unclear information.	18-21
Study risk of bias assessment	11	Specify the methods used to assess risk of bias in the included studies, including details of the tool(s) used, how many reviewers assessed each study and whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	24
Effect measures	12	Specify for each outcome the effect measure(s) (e.g. risk ratio, mean difference) used in the synthesis or presentation of results.	16-17
Synthesis methods	13a	Describe the processes used to decide which studies were eligible for each synthesis (e.g. tabulating the study intervention characteristics and comparing against the planned groups for each synthesis (item #5)).	22-24
	13b	Describe any methods required to prepare the data for presentation or synthesis, such as handling of missing summary statistics, or data conversions.	26
	13c	Describe any methods used to tabulate or visually display results of individual studies and syntheses.	26
	13d	Describe any methods used to synthesize results and provide a rationale for the choice(s). If meta-analysis was performed, describe the model(s), method(s) to identify the presence and extent of statistical heterogeneity, and software package(s) used.	26
	13e	Describe any methods used to explore possible causes of heterogeneity among study results (e.g. subgroup analysis, meta-regression).	26

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
	13f	Describe any sensitivity analyses conducted to assess robustness of the synthesized results.	26
Reporting bias assessment	14	Describe any methods used to assess risk of bias due to missing results in a synthesis (arising from reporting biases).	26
Certainty assessment	15	Describe any methods used to assess certainty (or confidence) in the body of evidence for an outcome.	26
RESULTS			
Study selection	16a	Describe the results of the search and selection process, from the number of records identified in the search to the number of studies included in the review, ideally using a flow diagram.	22-26
	16b	Cite studies that might appear to meet the inclusion criteria, but which were excluded, and explain why they were excluded.	22-23
Study characteristics	17	Cite each included study and present its characteristics.	27-29, 56-59
Risk of bias in studies	18	Present assessments of risk of bias for each included study.	27-29, 56-59
Results of individual studies	19	For all outcomes, present, for each study: (a) summary statistics for each group (where appropriate) and (b) an effect estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval), ideally using structured tables or plots.	30-36
Results of syntheses	20a	For each synthesis, briefly summarise the characteristics and risk of bias among contributing studies.	22-26
	20b	Present results of all statistical syntheses conducted. If meta-analysis was done, present for each the summary estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval) and measures of statistical heterogeneity. If comparing groups, describe the direction of the effect.	27-29, 56-59
	20c	Present results of all investigations of possible causes of heterogeneity among study results.	27-29, 56-59
	20d	Present results of all sensitivity analyses conducted to assess the robustness of the synthesized results.	27-29, 56-59
Reporting biases	21	Present assessments of risk of bias due to missing results (arising from reporting biases) for each synthesis assessed.	27-29, 56-59
Certainty of evidence	22	Present assessments of certainty (or confidence) in the body of evidence for each outcome assessed.	27-29, 56-59
DISCUSSION			
Discussion	23a	Provide a general interpretation of the results in the context of other evidence.	40,43-45
	23b	Discuss any limitations of the evidence included in the review.	41,45
	23c	Discuss any limitations of the review processes used.	41,45
	23d	Discuss implications of the results for practice, policy, and future research.	41,55
OTHER INFORMATION			
Registration and protocol	24a	Provide registration information for the review, including register name and registration number, or state that the review was not registered.	NA
	24b	Indicate where the review protocol can be accessed, or state that a protocol was not prepared.	NA
	24c	Describe and explain any amendments to information provided at registration or in the protocol.	NA
Support	25	Describe sources of financial or non-financial support for the review, and the role of the funders or sponsors in the review.	NA
Competing interests	26	Declare any competing interests of review authors.	NA
Availability of	27	Report which of the following are publicly available and where they can be found: template data collection forms; data extracted	47

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
data, code and other materials		from included studies; data used for all analyses; analytic code; any other materials used in the review.	

Disponibile en: <https://www.prisma-statement.org/> (25)

Anexo 3. Escala PEDro

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

La escala PEDro está basada en la lista Delphi desarrollada por Verhagen y colaboradores en el Departamento de Epidemiología, Universidad de Maastricht (Verhagen AP et al (1998). *The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomised clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. Journal of Clinical Epidemiology, 51(12):2235-41*). En su mayor parte, la lista está basada en el consenso de expertos y no en datos empíricos. Dos ítems que no formaban parte de la lista Delphi han sido incluidos en la escala PEDro (ítems 8 y 10). Conforme se obtengan más datos empíricos, será posible "ponderar" los ítems de la escala, de modo que la puntuación en la escala PEDro refleje la importancia de cada ítem individual en la escala.

El propósito de la escala PEDro es ayudar a los usuarios de las bases de datos PEDro a identificar con rapidez cuales de los ensayos clínicos aleatorios (ej. RCTs o CCTs) pueden tener suficiente validez interna (criterios 2-9) y suficiente información estadística para hacer que sus resultados sean interpretables (criterios 10-11). Un criterio adicional (criterio 1) que se relaciona con la validez externa ("generalizabilidad" o "aplicabilidad" del ensayo) ha sido retenido de forma que la lista Delphi esté completa, pero este criterio no se utilizará para el cálculo de la puntuación de la escala PEDro reportada en el sitio web de PEDro.

La escala PEDro no debería utilizarse como una medida de la "validez" de las conclusiones de un estudio. En especial, avisamos a los usuarios de la escala PEDro que los estudios que muestran efectos de tratamiento significativos y que puntúan alto en la escala PEDro, no necesariamente proporcionan evidencia de que el tratamiento es clínicamente útil. Otras consideraciones adicionales deben hacerse para decidir si el efecto del tratamiento fue lo suficientemente elevado como para ser considerado clínicamente relevante, si sus efectos positivos superan a los negativos y si el tratamiento es costo-efectivo. La escala no debería utilizarse para comparar la "calidad" de ensayos realizados en las diferentes áreas de la terapia, básicamente porque no es posible cumplir con todos los ítems de la escala en algunas áreas de la práctica de la fisioterapia.

Última modificación el 21 de junio de 1999. Traducción al español el 30 de diciembre de 2012

Notas sobre la administración de la escala PEDro:

Todos los criterios **Los puntos sólo se otorgan cuando el criterio se cumple claramente**. Si después de una lectura exhaustiva del estudio no se cumple algún criterio, no se debería otorgar la puntuación para ese criterio.

- Criterio 1** Este criterio se cumple si el artículo describe la fuente de obtención de los sujetos y un listado de los criterios que tienen que cumplir para que puedan ser incluidos en el estudio.
- Criterio 2** Se considera que un estudio ha usado una designación al azar si el artículo aporta que la asignación fue aleatoria. El método preciso de aleatorización no precisa ser especificado. Procedimientos tales como lanzar monedas y tirar los dados deberían ser considerados aleatorios. Procedimientos de asignación cuasi-aleatorios, tales como la asignación por el número de registro del hospital o la fecha de nacimiento, o la alternancia, no cumplen este criterio.
- Criterio 3** La asignación oculta (enmascaramiento) significa que la persona que determina si un sujeto es susceptible de ser incluido en un estudio, desconoce a que grupo iba a ser asignado cuando se tomó esta decisión. Se puntúa este criterio incluso si no se aporta que la asignación fue oculta, cuando el artículo aporta que la asignación fue por sobres opacos sellados o que la distribución fue realizada por el encargado de organizar la distribución, quien estaba fuera o aislado del resto del equipo de investigadores.
- Criterio 4** Como mínimo, en estudios de intervenciones terapéuticas, el artículo debe describir al menos una medida de la severidad de la condición tratada y al menos una medida (diferente) del resultado clave al inicio. El evaluador debe asegurarse de que los resultados de los grupos no difieran en la línea base, en una cantidad clínicamente significativa. El criterio se cumple incluso si solo se presentan los datos iniciales de los sujetos que finalizaron el estudio.
- Criterio 4, 7-11** Los Resultados clave son aquellos que proporcionan la medida primaria de la eficacia (o ausencia de eficacia) de la terapia. En la mayoría de los estudios, se usa más de una variable como una medida de resultado.
- Criterio 5-7** Cegado significa que la persona en cuestión (sujeto, terapeuta o evaluador) no conocía a que grupo había sido asignado el sujeto. Además, los sujetos o terapeutas solo se consideran "cegados" si se puede considerar que no han distinguido entre los tratamientos aplicados a diferentes grupos. En los estudios en los que los resultados clave sean auto administrados (ej. escala visual analógica, diario del dolor), el evaluador es considerado cegado si el sujeto fue cegado.
- Criterio 8** Este criterio solo se cumple si el artículo aporta explícitamente tanto el número de sujetos inicialmente asignados a los grupos como el número de sujetos de los que se obtuvieron las medidas de resultado clave. En los estudios en los que los resultados se han medido en diferentes momentos en el tiempo, un resultado clave debe haber sido medido en más del 85% de los sujetos en alguno de estos momentos.
- Criterio 9** El análisis por intención de tratar significa que, donde los sujetos no recibieron tratamiento (o la condición de control) según fueron asignados, y donde las medidas de los resultados estuvieron disponibles, el análisis se realizó como si los sujetos recibieron el tratamiento (o la condición de control) al que fueron asignados. Este criterio se cumple, incluso si no hay mención de análisis por intención de tratar, si el informe establece explícitamente que todos los sujetos recibieron el tratamiento o la condición de control según fueron asignados.
- Criterio 10** Una comparación estadística entre grupos implica la comparación estadística de un grupo con otro. Dependiendo del diseño del estudio, puede implicar la comparación de dos o más tratamientos, o la comparación de un tratamiento con una condición de control. El análisis puede ser una comparación simple de los resultados medidos después del tratamiento administrado, o una comparación del cambio experimentado por un grupo con el cambio del otro grupo (cuando se ha utilizado un análisis factorial de la varianza para analizar los datos, estos últimos son a menudo aportados como una interacción grupo x tiempo). La comparación puede realizarse mediante un contraste de hipótesis (que proporciona un valor "p", que describe la probabilidad con la que los grupos difieren sólo por el azar) o como una estimación de un tamaño del efecto (por ejemplo, la diferencia en la media o mediana, o una diferencia en las proporciones, o en el número necesario para tratar, o un riesgo relativo o hazard ratio) y su intervalo de confianza.
- Criterio 11** Una estimación puntual es una medida del tamaño del efecto del tratamiento. El efecto del tratamiento debe ser descrito como la diferencia en los resultados de los grupos, o como el resultado en (cada uno) de todos los grupos. Las medidas de la variabilidad incluyen desviaciones estándar, errores estándar, intervalos de confianza, rango intercuartílico (o otros rangos de cuantiles), y rangos. Las estimaciones puntuales y/o las medidas de variabilidad deben ser proporcionadas gráficamente (por ejemplo, se pueden presentar desviaciones estándar como barras de error en una figura) siempre que sea necesario para aclarar lo que se está mostrando (por ejemplo, mientras quede claro si las barras de error representan las desviaciones estándar o el error estándar). Cuando los resultados son categóricos, este criterio se cumple si se presenta el número de sujetos en cada categoría para cada grupo.

Disponible en: https://pedro.org.au/wp-content/uploads/PEDro_scale_spanish.pdf (35).

Anexo 4. Tabla resumida de los variables principales de los artículos del estudio.

Artículos	Número y edad de la muestra	Tipo de terapia fisioterapéutica	Dosis y duración de la terapia fisioterapéutica	Escalas y medidas utilizadas
Yu Xiaoqian, et al. (33).	<p>108 pacientes sometidas a QT con albúmina-paclitaxel (seis ciclos cada 21 días, total de 250 mg/m²).</p> <p>- Grupo control : n=36, edad media 55,61 ± 10,75.</p> <p>- Grupo experimental 1 : n=36, edad media 55,78 ± 11,11.</p> <p>- Grupo experimental 2 : n=36, edad media 55,86 ± 6,90.</p>	<p>- Grupo 1 : Cuidado de enfermería+ terapia de compresión que comprende guantes quirúrgicos médicos más pequeños del tamaño de las manos, vendaje elástico para envolver dedos del pie, instrumento de medición de presión y tres pares de medias de compresión elásticas cilíndricas.</p> <p>- Grupo 2 : Mismo tratamiento que grupo 1 + EXCAP (programa de ejercicios aeróbicos de intensidad baja a media como la marcha aeróbica combinados con ejercicios de resistencia a realizar en casa).</p>	<p>- Grupo 1 :30 minutos antes, durante y después de la transfusión durante 90 minutos. 4 ciclos.</p> <p>- Grupo 2 : Programa en 4 ciclos y 2 fases.</p> <p>Fase 1 Ejercicios aeróbico : Semana 1 2.000 pasos/día y semanas siguientes aumento del 5 al 20 % por semana.</p> <p>Fase 2 Ejercicios de resistencia : con banda (6 movimientos, 10-14 repeticiones) durante los descansos entre quimioterapias. 60 min de ejercicio/día, al menos 5 días/semana repartida en 6 movimientos.</p>	<p>- CIPNAT para ver la presencia de neurotoxicidad sensorial o motriz y su impacto en las actividades de la vida cotidiana de las pacientes. Esta dividido en dos partes, una que analiza la sintomatología de NPCQ y la otra el impacto en las actividades de la vida diaria.</p> <p>- NCI-CTC 4.0 para evaluar el grado de toxicidad de los nervios periféricos y clasificar la NPCQ.</p>
Uysal N, Ünal Toprak F. (31).	<p>79 mujeres tratadas con taxanos. Edad media 51,76 divididas en 3 grupos:</p> <p>- Grupo control : n=26, edad media 49,23 ± 10,56.</p> <p>- Grupo 1 : n=26, edad media 50,46 ± 10,81.</p> <p>- Grupo 2 : n= 27, edad media 53,37 ± 10,43.</p>	<p>Ejercicios sensoriales y de fortalecimiento de mano y pie a realizar a domicilio.</p> <p>- Grupo 1 : Ejercicios con pelota de masaje.</p> <p>- Grupo 2 : Ejercicios con pelota de anti-estrés.</p>	<p>8 semanas de ejercicios, cada ejercicio repetido 8 a 10 veces por una duración total de 10 a 15 minutos. Los ejercicios han sido realizados todos los días sin pausa de más de 48 horas.</p>	<p>- EORTC QLQ-C30 para evaluar la calidad de vida de las pacientes.</p> <p>- EORTC QLQ-CIPN20 para evaluar el impacto de la NPCQ sobre la calidad de vida de las pacientes.</p> <p>- NCI-CTCAE v5.0 para evaluar el grado de NPCQ, la sintomatología y el impacto en la vida diaria.</p>
Xu, M., et al. (26).	<p>122 pacientes tratadas con QT sistémica, en base de carboplatino, docétaxel, paclitaxel nab – paclitaxel. Edad media de 49,93 ± 10,74 años.</p>	<p>- Grupo con aplicación de hielo: guantes y calcetines refrigerantes. El estudio se enfocó en la aplicación de guantes y botas refrigerantes como método de crioterapia durante la administración de QT.</p>	<p>- 15 minutos antes del inicio de la perfusión de QT hasta 15 minutos después de su finalización, manteniendo el equipo durante todo el tratamiento.</p> <p>- Dado que el paclitaxel suele administrarse en aproximadamente 30</p>	<p>- CIPNAT permite medir la incidencia de la CIPN en pacientes afectados por cáncer de mama.</p> <p>- Versión china del EORTC QLQ-C30 para evaluar la calidad de vida de los pacientes.</p> <p>- NCI-CTCAE v5.0 para la incidencia y los efectos adversos.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - Grupo control : n=86 pacientes, edad media 49,03 (10,7). - Grupo con aplicación de hielo : n=43 pacientes, edad media 49 (11,4). 		<p>minutos, la crioterapia tiene una duración promedio de 60 minutos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los pacientes están tratando por crioterapia en cada ciclo de tratamiento con paclitaxel. 	
Andersen Hammond, E., et al. (28).	<p>48 pacientes tratadas con QT adyuvante con taxanos. Edad media 61.5 años.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grupo experimental : Tratamiento de Fisioterapia - Grupo control : Tratamiento habitual <p>Luego otro análisis entre paciente :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Activos : n = 15. Paciente que realizan 30 min de ejercicios al menos 4 veces a la semana. - Menos activos : n=33. 	<p>Programa de fisioterapia con ejercicios de deslizamiento neural. Una formación sobre los síntomas neuropáticos, la intolerancia al frío y los síntomas de hiperalgesia con herramientas como guantes, ejercicios de hipoestesia, estereognosia y de estiramiento del cuello y del miembro superior han sido propuestos.</p> <p>Después objetivo secundario de análisis la dosis de ejercicio para ver como perduran los síntomas en el tiempo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Realización de los ejercicios 3 veces al día entre 5 y 10 minutos. Los ejercicios tenían que ser realizados antes y después del tratamiento quimioterapéutico hasta la desaparición de los síntomas. 	<ul style="list-style-type: none"> - NPRS para evaluar el dolor asociado a la CIPN. - DASH para evaluar la función de los miembros superiores, comúnmente empleada para analizar las limitaciones y el dolor asociados a estas partes del cuerpo. - S-LANSS utilizado para confirmar la presencia de dolor neuropático. - TSaII: pruebas de análisis de vibración. - Algometría de presión para medir umbrales de presión y dolor. - Dinamometría de mano para registrar la fuerza de agarre.
Kleckner IR, et al. (30).	<p>355 pacientes tratadas con taxanos, platino o alcaloides de la vinca. Edad media 55,8 ± 10,8. 93 % de mujeres, 79 % de cáncer de mama.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grupo 1 : n=185 con 174 mujeres y 152 de ellas con cáncer de mama. Edad media de 55,9 ± 9,7. - Grupo 2 : n=170 pacientes con 155 mujeres y 129 de ellas con cáncer de mama. Edad media de 55,6 ± 11,8. 	<p>EXCAP : Programa de ejercicio de marcha y de ejercicios de resistencia. Incluidos con el programa, un manual, un podómetro y tres bandas de resistencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grupo 1 : QT con cuidado estándar, sin ejercicio (grupo control). - Grupo 2 : QT + Ejercicio (EXCAP). 	<ul style="list-style-type: none"> - 6 semanas de ejercicio a realizar durante la QT. - Fase 1 : Marcha. Ejercicio aeróbico leves a moderados cotidianos. Aumento del número de paso de 5-20% cada semana. - Fase 2 : Ejercicios de resistencia leves a moderados cotidianos. 10 ejercicios con 3 grados de resistencia de las bandas. Aumento del número de serie y repetición y de resistencia de la banda cada semana con un máximo de 4 series de 15 repeticiones. 	<ul style="list-style-type: none"> - El entumecimiento, el hormigueo y la sensación de calor o frío en las manos y los pies se evaluaron con una escala del 0 al 10.
Brunner, C., et al. (27).	<p>194 pacientes tratadas con a lo menos 3 ciclos de QT a base de taxanos. Edad media</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Grupo C : Crioterapia solo en miembro superior durante la QT. - Grupo CC : Crioterapia y compresión en miembro superior durante la QT. 	<ul style="list-style-type: none"> - Grupo C: 30 minutos antes y después de la administración. - Grupo CC: 30 minutos antes y después de la administración. 	<ul style="list-style-type: none"> - CTACE para evaluar la NPCQ y los efectos adversos.

	<p>54 (26–85) con 171 pacientes con cáncer de mama.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grupo C : n=97 pacientes, edad media 52 (26–83) con n=75 con cáncer de mama. - Grupo CC : n=97 pacientes mujeres de edad media 55 (29–85) con n=76 con cáncer de mama. <p>Los otros canceres fueron canceres ginecológicos.</p>		<p>En los dos casos la crioterapia fue practicada gracias al dispositivo Hilotherm y la compresión fue realizada gracias a guantes quirúrgicos de tamaño más pequeño.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Neuro-QoL Domain for Upper Extremity: para valorar el miembro superior. - EORTC QoLCIPN-20 para valorar la calidad de vida y para medir los síntomas y las limitaciones funcionales asociados a la NPCQ. - Rydell-Seifer Test y la prueba de monofilamento de Semmes-Weinstein para valorar deficiencia sensorial.
<p>Ng, D. Q., et al. (32).</p>	<p>38 pacientes tratadas con 12 ciclos semanales de paclitaxel (80 mg/m² infundidos durante 60 min).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grupo control : n=17, edad media 53,6 (7,6). - Grupo crioterapia : n=21, edad media 56,4 (8,1). 	<p>Crioterapia mediante guantes y calcetines de hipotermia de -20 a -10 °C colocados en ambas manos y pies durante. Se puede interrumpir a veces el tratamiento de crioterapia en caso de intolerancia al frío.</p>	<p>15 minutos antes de la perfusión, durante y hasta 15 minutos después para un total de 90 min durante cada ciclo de QT.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - PRO-CUESTIONARIO para evaluar la eficacia de la crioterapia. Constituido de PNQ y EORTC QLQ-CIPN20 para analizar los síntomas sensoriales y motores. - EORTC-Core 30 para evaluar la calidad de vida. - Estudio de conducción nerviosa (NCS) y la respuesta simpática cutánea (SSR) para medir la función nerviosa.
<p>Şimşek, N. Y., & Demir, A. (29).</p>	<p>90 pacientes tratadas con 12 ciclos semanales de paclitaxel de QT con taxanos (70–99{Citation} mg/ m² , 100–129 mg/ m² , 130–159 mg/ m² , 160 mg/ m² y superiores). .</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grupo ejercicio : n=30. - Grupo crioterapia : n=30. - Grupo control : n=30 pacientes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Grupo ejercicio : Programa de ejercicios estandarizado a realizar en casa, de 12 semanas con ejercicios progresivos de fortalecimiento, estiramiento y equilibrio con ayuda de botellas de agua (500 ml), sábanas y toallas. - Grupo crioterapia : Aplicación de compresas frías (preparadas a -20°C/-30°C) en los tobillos y muñecas, protegiendo la piel con una gasadurante la duración de las 12 inyecciones de QT y luego en casa. - Grupo control : cuidados estándares con informaciones sobre los efectos secundarios. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ejercicio: Realizar durante 12 semanas, 5 veces por semana, sesiones de 15 a 30 minutos con progresión entre las repeticiones cada semana. - Crioterapia : Se usan durante 15 minutos antes y 15 minutos durante la infusión, con pausas de 45 minutos entre cada aplicación. La aplicación se mantiene durante 24 horas después de la QT. 	<ul style="list-style-type: none"> - CIPNAT para medir la NPCQ. - Patient identification form for the determination of neuropathy development status in oncology patients. - Escala de 0 a 10 para ver la afectación de los síntomas de NPCQ. - Cuestionarios para recoger los síntomas de NPCQ.

<p>Zakaria, H., et al. (34).</p>	<p>30 mujeres con tipo de tratamiento no mencionado. Edad entre 35-60 años</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grupo control A : n=15, edad media 40,8 ± 3,6. - Grupo de estudio B : n=15, edad media 42,5±5,1. 	<ul style="list-style-type: none"> - Grupo control (A) : Programa de fisioterapia con ejercicio de estiramiento, fortalecimiento de tronco, y de movilidad articular activa. - Grupo de estudio (B) : Mismo programa de fisioterapia, más un programa de reeducación sensorial. especializado diseñado para mejorar la estabilidad postural y la percepción sensorial de los pies. Utiliza técnicas específicas para restaurar la sensación y corregir los déficits sensoriales, particularmente los que afectan la percepción táctil y la propiocepción. 1-Terapia de señales sensoriales a través de la visión y la audición. 2-Terapia de compresión neumática intermitente gradual. 3-Ejercicio de equilibrio adicional utilizando el método del protocolo de entrenamiento de Rojhani-Shirazi con pelota. 4-Facilitación neuromuscular propioceptiva. 	<ul style="list-style-type: none"> - Grupo control (A) : 18 sesiones, todos los días sobre 6 semanas. - Grupo de estudio (B) : 18 sesiones, realizadas cada dos días, 3 veces a la semana sobre 6 semanas. 	<ul style="list-style-type: none"> - NRS: Permite evaluar la intensidad del dolor experimentado por las pacientes. - FAB: Mide la estabilidad postural y el equilibrio de las pacientes. - Biodex balance system para medir la estabilidad postural. - SI-BBS. Índice de estabilidad. - Monofilamento de Semmes-Weinstein: Evalúa la sensibilidad táctil de los pies de las pacientes.
----------------------------------	--	--	--	--

Elaboración propia.

LEYENDA: **NCI-CTC 4.0**= National Cancer Institute Common Toxicity Criteria; **CIPNAT**= Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy Assessment Tool; **NCI-CTCAE v5.0** National Cancer Institute Common Terminology Criteria for Adverse Events version 5.0; **EORTC QLQ-** European Organisation for Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire – Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy 30; **EORTC QLQ-CIPN20** European Organisation for Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire – Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy 20; **NPRS** = Numeric Pain Rating Scale; **DASH** = Disability of the Arm, Shoulder, and Hand; **S-LANSS** = Leeds Assessment for Neuropathic Symptoms and Signs; **NRS** = Numerical Rating Scale; **FAB**= Fullerton Advanced Balance; **EXCAP** = Exercise for Cancer Patients; **QoLCIPN-20** =Quality of Life CIPN 20; **Neuro-QoL**= Neuro Quality of Life; **GHS**= Global Health Status; **PNQ**= Patient Neurotoxicity Questionnaire; **PRO**= patient-reported outcome.