



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE FISIOTERAPIA**

**Intervención fisioterapéutica en neuropatía periférica provocada
por quimioterapia
Trabajo de Titulación para optar al título de Licenciada en
Fisioterapia**

Autor:

Pérez Paredes Mayra Alejandra

Tutor:

Msc. Johannes Alejandro Hernández Amaguaya

Riobamba, Ecuador 2024

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, **Mayra Alejandra Pérez Paredes** con cédula de ciudadanía **1850200294** autora del trabajo de investigación titulado: **Intervención Fisioterapéutica en Neuropatía Periférica Provocada por Quimioterapia** certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 4 de junio del 2024.



Mayra Alejandra Pérez Paredes

C.I: 1850200294



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE FISIOTERAPIA

CERTIFICADO DEL TUTOR

Yo, Mgs. **Johannes Alejandro Hernández Amaguaya** docente de la carrera de Fisioterapia de la Universidad Nacional de Chimborazo, en mi calidad de tutor del proyecto de investigación denominado **INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA EN NEUROPATÍA PERIFÉRICA PROVOCADA POR QUIMIOTERAPIA** elaborado por la estudiante **MAYRA ALEJANDRA PÉREZ PAREDES** certifico que, una vez realizadas la totalidad de las correcciones el documento se encuentra apto para su presentación y sustentación.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad facultando al interesado hacer uso del presente para los trámites correspondientes.

Riobamba, 26 de junio del 2024

Atentamente,

Mgs. Johannes Alejandro Hernández Amaguaya

DOCENTE TUTOR



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

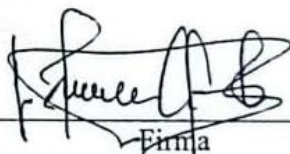
CARRERA DE FISIOTERAPIA

CERTIFICADO DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de revisión del proyecto de investigación denominado **INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA EN NEUROPATÍA PERIFÉRICA PROVOCADA POR QUIMIOTERAPIA** presentado por la estudiante **MAYRA ALEJANDRA PÉREZ PAREDES** y dirigido por el Mgs. **Johannes Alejandro Hernández Amaguaya** en calidad de tutor, una vez revisado el informe escrito del proyecto de investigación con fines de graduación en el cual se constató el cumplimiento de las observaciones realizadas, se procede a la calificación del documento.

Por la constancia de lo expuesto firman:

Dr. Vinicio Caiza Ruiz
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO


Firma

Mgs. Ernesto Vinuesa Orozco
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO


Firma

Mgs. Gabriela Delgado Masache
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO


Firma



Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO

en movimiento



UNACH-RGF-01-04-08.17
VERSIÓN 01: 06-09-2021

CERTIFICACIÓN

Que, **PÉREZ PAREDES MAYRA ALEJANDRA** con CC: **1850200294**, estudiante de la Carrera de **FISIOTERAPIA**, Facultad de **CIENCIAS DE LA SALUD**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado **"INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA EN NEUROPATÍA PERIFÉRICA PROVOCADA POR QUIMIOTERAPIA"**, cumple con el 6 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **TURNITIN**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente, autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 26 de junio de 2024

Mgs. Johannes Alejandro Hernández Amaguaya
TUTOR

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación está dedicado a mi hermana Fernanda Lizeth Pérez Paredes, porque a pesar de su corta edad me ha enseñado lo que significa ser valiente, guerrera y siempre luchar por su vida, su diagnóstico de cáncer no la ha detenido, ha logrado vencer todas las barreras que día a día enfrenta con una sonrisa, y el mejor optimismo, ella ha sido el mejor ejemplo de un superhéroe, los dolores interminables y la quimioterapia nunca han apagado su luz, y constantemente está enseñando el verdadero significado de la vida. Su lucha ha sido significativa, constante, tenaz y dura, donde lagrimas hemos derramado en el camino, hoy puedo decir que es mi inspiración y mi modelo de vida, por ella espero convertirme en el mejor profesional en el área de la salud.

Mayra Alejandra Pérez Paredes

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme sostenido en mis momentos más difíciles, por darme sabiduría, entendimiento y mostrarme el camino permitiéndome llegar hacia la luz, agradezco a mis padres Luis Pérez y Mayra Paredes por ser mis pilares fundamentales y mi dosis de humildad en la tierra, su esfuerzo, dedicación y palabras de lucha han estado presentes en cada una de mis decisiones, sin ellos no sería nada ni nadie, porque han sido el motor de impulso, dedicación y sacrificio. Agradezco a mi hermanita Fernanda por estar a mi lado y permitirme apreciar cada momento que pasamos en familia.

Agradezco a mis amigas por cada una de las experiencias, anécdotas y risas que hemos vivido, sin duda logramos una amistad sin envidia ni resentimientos.

Agradezco a mi alma mater la Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ciencias de la Salud y mi querida carrera de Fisioterapia por abrirme sus puertas del conocimiento, permitirme desarrollarme como profesional, pero sobre todo como persona.

Finalmente, al Msc. Johannes Hernández por que, gracias a su guía, sus conocimientos y paciencia este trabajo de titulación finalizo de la mejor manera.

Mayra Alejandra Pérez Paredes

ÍNDICE GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO DEL TUTOR DE ESTAR APTO PARA LA DEFENSA
PÚBLICA

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

RESUMEN

ABSTRACT

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN 13

CAPITULO II. MARCO TEORICO 15

2.1. Neuropatía 15

2.1.1. Tipos de neuropatía..... 15

2.2. Quimioterapia y sistema nervioso 15

2.2.1. Neuropatía periférica provocada por quimioterapia 16

2.2.2. Etiopatogenia 16

2.3. Factores de riesgo 16

2.4. Quimioterapéuticos con efectos tóxicos..... 17

2.4.1. Antineoplásicos a base de platino 17

2.4.2. Alkaloides de la vinca 17

2.4.3. Las epotilonas 18

2.4.4. Texanos 18

2.4.5. Inhibidores de la proteasoma 18

2.4.6. Fármacos inmunomoduladores 18

2.5.	Manifestaciones clínicas de la NPPQ.....	18
2.6.	Diagnóstico y Evolución de la enfermedad.....	19
2.7.	Fisioterapia oncológica	20
2.7.1	Efectos secundarios se pueden mejorar con la fisioterapia oncológica	20
2.7.2	Fisioterapia y neuropatía periférica provocada por quimioterapia	21
2.7.2.1	Ejercicio y actividad física	21
2.7.2.2	Crioterapia y terapia de compresión.....	21
CAPITULO III. METODOLOGÍA.....		22
3.1	Criterios para la selección de estudios	22
3.1 1	Criterios de inclusión	22
3.1 2	Criterios de exclusión	22
3.2	Técnicas y recolección de datos	22
3.2.1	Estrategias de Búsqueda.....	22
3.2.2	Proceso de selección de datos	23
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		31
4.1	Resultados	31
4.2	Discusión	46
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y PROPUESTA		49
5.1	Conclusiones	49
5.2	Propuesta	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de Flujo.	24
--	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de la Neuropatía.....	15
Tabla 2. Tipos de Agentes Neurotóxicos	17
Tabla 3. Artículos valorados en la escala de PEDro.....	25
Tabla 4. Efectos de la acupuntura en los síntomas de la neuropatía periférica provocada por quimioterapia.....	31
Tabla 5. Ejercicio en pacientes con NPPQ.	34
Tabla 6. Impacto de la Electroestimulación en síntomas sensoriales.....	39
Tabla 7. Electro acupuntura y su efecto en pacientes oncológicos.....	41
Tabla 8. Entrenamiento vibratorio y su efecto en los síntomas de la NPPQ.	42
Tabla 9. Otras modalidades que la fisioterapia ofrece como alternativa para mejorar la NPPQ.....	43
Tabla 10. Actividades de trabajo.....	51

RESUMEN

La investigación corresponde a una revisión y análisis artículos científicos hallados en diferentes bases de datos como como, PEDro, ProQuest, Elsevier, Cochrane, Google Scholar, Medline (Pubmed) y Scielo, con el objetivo de analizar el efecto de la fisioterapia en pacientes oncológicos con neuropatía periférica. Se validaron e incluyeron alrededor de 35 artículos científicos los mismos que cumplieron estrictamente con los criterios de inclusión y exclusión. Se aplicó la escala Physiotherapy Evidence Database (PEDro) como herramienta de validación metodológica. La metodología utilizada fue de carácter documental, método inductivo, nivel y diseño descriptivo, enfoque cualitativo y retrospectivo.

La neuropatía periférica provocada por la quimioterapia o neuropatía tóxica es un efecto secundario común en pacientes con cáncer, su sintomatología involucra dolor hormigueo, parestesia, hiperreflexia, dificultad en las habilidades finas y problemas de equilibrio, lo que conlleva a mayor riesgo de caídas. La fisioterapia busca que su sintomatología mejore o se reduzca positivamente para que el paciente pueda llevar una vida mucho más cómoda, estable además de una reinserción en la sociedad.

La investigación concluyó que la fisioterapia es de gran importancia para aquellas personas, que presentan problemas neuromusculoesqueléticos, ya que, mediante un plan de intervención regulado, específico, y dosificado hay evidencias significativas en la mejora de los efectos secundarios permitiendo una mejor autonomía.

Palabras Clave: Neuropatía, Quimioterapia, Neurotóxico, Degeneración Fisioterapia

ABSTRACT

The research corresponds to a review and analysis of scientific articles found in different databases such as PEDro, ProQuest, Elsevier, Cochrane, Google Scholar, Medline (Pubmed) and Scielo, with the aim of analyzing the effect of physiotherapy in cancer patients. with peripheral neuropathy. Around 35 scientific articles were validated and included, which strictly met the inclusion and exclusion criteria. The Physiotherapy Evidence Database (PEDro) scale was applied as a methodological validation tool. The methodology used was documentary in nature, inductive method, descriptive level and design, qualitative and retrospective approach.

Peripheral neuropathy caused by chemotherapy or toxic neuropathy is a common side effect in cancer patients. Its symptoms include tingling pain, paresthesia, hyperreflexia, difficulty in fine skills and balance problems, which leads to a higher risk of falls. Physiotherapy seeks to improve or positively reduce symptoms so that the patient can lead a much more comfortable, stable life as well as reintegration into society.

The research concluded that physiotherapy is of great importance for those people who have sensory and motor problems, since, through a regulated, specific and dosed intervention plan, there is significant evidence in the improvement of side effects allowing better autonomy.

Keywords: Neuropathy, Chemotherapy, Neurotoxic, Degeneration Physiotherapy



Reviewed by: Alison Varela.

ID: 0606093904

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

La investigación integra una revisión bibliográfica de artículos indexados en las bases de datos científicos: Medline, Google Scholar, Scielo, Cochrane, ProQuest, sobre los efectos de la fisioterapia en la neuropatía periférica provocada por quimioterapia. La neuropatía periférica provocada por quimioterapia (NPPQ) es uno de los efectos secundarios más comunes asociados con varias clases de medicamentos contra el cáncer, es de naturaleza sensorial, pero tiene componentes motores y autonómicos que puede convertirse en una limitante para el uso fármacos neurotóxicos (Zajackowska et al., 2019). La fisioterapia oncológica ofrece sus servicios para desarrollar, mantener, restablecer el movimiento y la capacidad funcional en pacientes que están siendo sometidos a un régimen quimioterapéutico, para reducir los efectos secundarios que conlleva un tratamiento contra el cáncer.

La Organización Mundial de la Salud estima que la carga del cáncer aumentará en las próximas dos décadas, lo que seguirá afectando a los sistemas de salud, a las personas y a las comunidades. En América, el cáncer es la segunda causa de muerte, sólo superada por las enfermedades cardiovasculares (Organización Mundial de la Salud (OMS), 2020). El daño neurológico es una complicación bastante común en la quimioterapia. Es una condición clínica importante debido a su prevalencia, dificultad en el diagnóstico y ausencia de una terapia efectiva. Aunque se desconoce su incidencia, se estima que ocurre hasta en un 60% de los pacientes oncológicos. (Was et al., 2022).

La prevalencia global de esta patología es un 30-68 % después de su quimioterapia. Se ha demostrado que los pacientes que reciben paclitaxel, docetaxel, bortezomib, talidomida y vincristina van a desarrollar neuropatía periférica en un 30%-60 % mientras que otros medicamentos como la capecitabina, cisplatino, vinblastino, y vinorelbina, desarrollarán neuropatía en un 10-29% de los casos por su toxicidad celular (Toft-Hagen, McMillan, & Kip, 2011).

Seretny, et al., realizó un metaanálisis que incluyó 31 estudios con 4.179 pacientes informaron de que el 48 % de los casos desarrollaba una neuropatía periférica. La frecuencia era del 68,1 % en el primer mes posterior al final de la quimioterapia y del 30 % después de seis meses o más, presentando algunas diferencias por medicamento utilizado, dosis y forma de administración (Seretny et al., 2014).

En América Latina las cifras van a un 48 % de los casos. En Colombia se realizó un estudio con 1.551 pacientes. La NPPQ ocurrió en el 48,9 % con el uso de paclitaxel, el 58,5 % con oxaliplatino, el 50,5 % con docetaxel, el 43,7 con bortezomib y el 2,2 % del 95 % de los pacientes con ixabepilona. (José William Martínez et al., 2019). Por otro lado Sawada et al., investigaron la prevalencia de la neuropatía periférica después de quimioterapia en un ambulatorio privado de Aracaju, Sergipe, Brasil, los resultados obtenidos fueron que 5,6% de los pacientes presentaron neuropatía periférica producto del tratamiento de quimioterapia; el 50% utilizó taxanos; 28,5% anticuerpos monoclonales y 21,5% derivados del platino (Yuriko Kameo, Okino Sawada, & Moura Silvados, 2016).

En Ecuador un estudio realizado en la Unidad de Cuidados Paliativos del Instituto Oncológico Nacional “Dr. Juan Tanca Marengo” Solca-Guayaquil, mostró que 30-40 % de pacientes oncológicos desarrollaron neurotoxicidad periférica, volviéndose un inconveniente para los sobrevivientes con cáncer (Vallejo Martínez et al., 2017).

La NPPQ tiene opciones limitadas para prevenirla y tratarla, debido a la escasa investigación y confusión con la fisiopatología, por lo cual, es necesario buscar alternativas para tratar esta enfermedad. La fisioterapia se enfoca en esta población para reducir el dolor y los efectos secundarios en el paciente oncológico, con la finalidad de disminuir la toma de medicamentos analgésicos, esto se logra mediante un plan de ejercicios dosificados, actividades de equilibrio, fuerza, balanceo. El entrenamiento sensoriomotor sigue siendo el componente más crucial (Streckmann et al., 2022), además de la aplicación de agentes físicos como la electroestimulación transcutánea (Püsküllüoğlu, Tomaszewski, Grela-Wojewoda, Pacholczak-Madej, & Ebner, 2022).

Con estas consideraciones y la supervivencia de los pacientes al cáncer, es importante contribuir con investigaciones sujetas a la evidencia actual, realizando una recopilación y análisis de los estudios en este tema. Por lo cual resulta importante mostrar sistematizadamente los beneficios de la intervención terapéutica en pacientes con NPPQ, para así, en un futuro, durante el ejercicio profesional, sirva como fundamento para la aplicación de procedimientos y técnicas (Martínez, Sánchez-Naranjo, et al., 2019).

El objetivo de esta investigación es analizar los efectos de la rehabilitación en pacientes con neuropatía periférica provocada por quimioterapia, para fundamentar el uso de instrumentos, aparatos, técnicas y procedimientos en fisioterapia oncológica, a través de una revisión documental en la base de datos científicos.

CAPITULO II. MARCO TEORICO

2.1.Neuropatía

La neuropatía periférica es una enfermedad del sistema nervioso periférico (raíces, ganglios, plexos, fibras nerviosas) que son inflamatorias o degenerativas. En forma de polineuropatía afectan a múltiples nervios simultáneamente, tienen síntomas distales simétricos y están involucrados con los pares craneales. Son uno de los trastornos neurológicos más comunes y varían en gravedad, que va desde una leve parestesia hasta una parálisis fulminante (Fernández & García Jahazel, 2003).

2.1.1. Tipos de neuropatía

Las neuropatías están clasificadas en tres niveles, posteriormente la neuropatía periférica provocada por quimioterapia de halla según el tipo de daño nervioso en el apartado de degeneración axonal.

Tabla 1. Clasificación de la Neuropatía

Clasificación de la Neuropatía		
<i>Por su origen y forma evolutiva</i>	<i>Según modo de distribución</i>	<i>Tipo de daño nervioso</i>
Agudo	Gangliorradiculoneuropatía	Enfermedad sensoriomotora hereditaria
Subaguda	Polirradiculoneuropatía	Degeneración de mielina
Crónico	Polineuropatía	Degeneración axonal
Mononeuropatía simple		

Fuente: (Fernández & García Jahazel, 2003).

2.2.Quimioterapia y sistema nervioso

La quimioterapia induce la neuropatía dañando los nervios que controlan la sensibilidad y, ocasionalmente, los que controlan la movilidad. Sin embargo, no está claro por qué la NPPQ afecta a los pacientes, ni a qué pacientes, ni cuándo (Munch Joe, 2017).

La etiología implica inflamación y daño a las mitocondrias generadoras de energía, principalmente en la periferia, por esa razón, la NPPQ suele comenzar en los dedos de los pies, y luego comienza a comprometer las manos (Vichaya et al., 2015). El componente de dolor neuropático parece implicar cambios en las vías sensoriales de la médula espinal, el

tálamo y regiones de la corteza somatosensorial (Kleckner et al., 2018a). Además, los mecanismos implicados en las náuseas y los vómitos actualmente se están profundizando en particular los que afectan al nervio vago (Was et al., 2022).

2.2.1. Neuropatía periférica provocada por quimioterapia

La NPPQ o “Síndrome del dolor”, es una reacción común a ciertos medicamentos utilizados para tratar el cáncer. Entre los factores que han contribuido a aumentar su prevalencia, están: el incremento en el número de pacientes subsidiarios de recibir quimioterapia y el aumento de la supervivencia debido a la mayor eficacia de los nuevos fármacos y esquemas terapéuticos (Bae, Greenwald, & Schwartz, 2021).

2.2.2. Etiopatogenia

Montes et al. (2021), señalaron que los principales mecanismos para que se produzca una neuropatía periférica provocada por quimioterapia son:

- Disfunción mitocondrial y estrés oxidativo
- Señalización intracelular: La fisiología mitocondrial deteriorada afecta las vías de señalización del calcio y promueve cambios funcionales y estructurales en las células nerviosas
- Canales iónicos: Cambios en las funciones neuronales y gliales (excitabilidad de la membrana y liberación neurotransmisores) clínicamente responsables del desarrollo de la neuropatía periférica pueden provocar cambios en los canales de sodio (NaV), canales de potasio (KV) y canal del receptor.
- Degeneración del Axón: Lesión directa del nervio periférico, pérdida de fibras neuronales y desmielinización inducida por la quimioterapia.
- Cambios en la excitabilidad de los nervios periféricos.

2.3. Factores de riesgo

Las tasas de NPPQ disponibles en la literatura son muy variables; se han comunicado incidencias que van del 10 al 100% en función del estudio. Entre los factores que influyen en esta variabilidad encontramos (Zajackowska et al., 2019).

- a) Edad del Paciente.
- b) Coexistencia de neuropatía antes del inicio de la quimioterapia.
- c) Tipo de agente citostático.

- d) Esquema de tratamiento administrado (dosis, número de ciclos, tiempo de infusión).
- e) Combinaciones entre distintos citostáticos.
- f) Tipo de tumor.
- g) Polimorfismos de un solo nucleótido

2.4.Quimioterapéuticos con efectos tóxicos

Los agentes principales se clasifican en seis grupos.

Tabla 2. Tipos de Agentes Neurotóxicos

Agentes Neurotóxicos	Ejemplos
Agentes antineoplásicos a base de platino	Oxaliplatino, Cisplatino
Alcaloides de la vinca	Vincristina, Vinblastina
Epotilonas	Ixabepilona
Taxanos	Paclitaxel, Docetaxel
Inhibidores de la proteasoma	Bortezomib
Fármacos inmunomoduladores	Talidomida

Fuente: (Zajackowska et al., 2019)

2.4.1. Antineoplásicos a base de platino

Los agentes quimioterapéuticos a base de platino se utilizan ampliamente en el tratamiento de tumores sólidos. Se utiliza para colon, esófago, estómago, hígado, páncreas, pulmones, testículos, ovarios, y el cerebro (Omran et al., 2021).La neurotoxicidad se asocia con un tiempo de perfusión prolongado, reducción de la dosis, retraso del tratamiento o incluso interrupción del mismo. Además de la neuropatía periférica, también puede causar ototoxicidad, mielotoxicidad y nefrotoxicidad. El inicio de la neuropatía puede variar: algunos pacientes informan el inicio de los síntomas más tarde desde la primera dosis, y otros informan el inicio después de 12 ciclos, progresando después de las dosis acumuladas superiores a 350 mg/m² y dosis acumuladas de 500 a 600 mg/m²(Starobova & Vetter, 2017).

2.4.2. Alcaloides de la vinca

Se utilizan para el tratamiento primario de neoplasias hematológicas y generalmente causan neuropatía sensorial (Staff et al., 2017).Pueden provocar efectos neuropáticos tardíos en niños y adolescentes. Además, pueden producirse efectos vasculares como el síndrome de Raynaud (Ramchandren et al., 2009).

2.4.3. Las epotilonas

Representadas principalmente por ixabepilona, epotilona y el análogo de sagopilona, son medicamentos antitumorales relativamente nuevos que actúan como agentes desestabilizadores a través de mecanismos similares a los taxanos. La manifestación clínica de la neuropatía inducida por epotilina es una neuropatía sensorial dominante leve o moderado, afectando principalmente a las fibras sensoriales (Staff et al., 2017).

2.4.4. Texanos

Se utilizan ampliamente en oncología y generalmente causan una neuropatía sensorial dependiente de la dosis, que puede ser parcialmente reversible después de suspender el tratamiento. Se caracteriza principalmente por el dolor musculoesquelético. Los texanos estabilizan el ensamblaje dinámico de subunidades de microtúbulos poliméricos, su efecto anticancerígeno principalmente influyendo en la división celular como mediador. En el caso de los microtúbulos, no está tan claro cómo causan la CIPN (Staff et al., 2017).

2.4.5. Inhibidores de la proteasoma

Bortezomib inhibe las proteasomas, importantes mecanismos de degradación de proteínas intracelulares, aumenta la polimerización de microtúbulos, la mitocondrial disminuye el transporte axonal, este tipo de fármaco causa una neuropatía sensorial axonal dolorosa. Aunque si la administración es subcutánea se reduce la probabilidad y la gravedad de la neuropatía (Staff et al., 2017).

2.4.6. Fármacos inmunomoduladores

El tratamiento a largo plazo con talidomida desarrolla principalmente neuropatía sensorial, que se utiliza en el tratamiento del mieloma múltiple. Se cree que la talidomida y sus análogos causan neuropatía debido a sus efectos antiangiogénicos (Staff et al., 2017).

2.5. Manifestaciones clínicas de la NPPQ

Los síntomas agudos de NPPQ aparecen dentro de las horas y días posteriores a la infusión del fármaco, mientras que los síntomas persistentes ocurren en aproximadamente el 68% de los pacientes 1 mes después de completar la quimioterapia y en el 30% de los pacientes 5 meses después (Omran et al., 2021).

Zajackowska et al., menciona que los síntomas sensoriales generalmente se desarrollan en las partes distales de las extremidades, afectando primero los pies y las manos. Los síntomas

incluyen entumecimiento, hormigueo, cambios en la sensibilidad al tacto, vibraciones, parestesias y disestesias provocadas por el tacto. A menudo se presentan sensaciones dolorosas como ardor espontáneo, escozor o dolor similar a una descarga eléctrica, así como alodinia o hiperalgesia mecánica o térmica, que en casos graves puede progresar a pérdida sensorial. Los signos motores incluyen cambios en la marcha, el equilibrio y el movimiento, lo que hace que estos pacientes tengan tres veces más probabilidades de caerse. En comparación con la polineuropatía diabética dolorosa, estos pacientes pueden tener síntomas más fulminantes que afectan las piernas y los brazos al mismo tiempo, y síntomas abrumadores que progresan más rápidamente.

Para Desforges et al., en pacientes diagnosticados con neuropatía neurotóxica los síntomas que presentaron fue una calidad de vida reducida, problemas físico, emocional y social. También más dolor, fatiga y síntomas gastrointestinales.

2.6. Diagnóstico y Evolución de la enfermedad

Esta patología puede ser diagnosticada mediante una electroneurografía para distinguir el mecanismo fisiopatológico: si se trata de una desmielinización, si se afecta o no el axón, si existen bloqueos de conducción o, incluso, si la afectación de varios nervios. (Puerto et al., 2019). Otro medio de diagnóstico es una electromiografía (EMG) permitiendo la detección, análisis y uso de la señal eléctrica que se genera cuando un músculo se contrae. (Guzmán E & Méndez G, 2018).

La Escala CTC (Common Toxicity Criteria, según su sigla en inglés): y la escala FACT-G (Functional Assesment of Cancer Therapy) es el método más utilizado por los oncólogos para medir los eventos adversos relacionados a tratamiento oncológico y evaluar la calidad de vida (Montes Onganía et al., 2021).

La evolución de la enfermedad, aunque favorable tras la suspensión, en la mayoría de los casos, no es siempre reversible, y algunos autores sostienen simplemente una mejorara de la patología. Un estudio italiano que evalúa la toxicidad a largo plazo en pacientes demostró que después del tratamiento combinado con Carboplatino y Paclitaxel el 15% de las pacientes desarrolló neurotoxicidad 6 meses después de finalizar el tratamiento. La neuropatía aguda siempre es reversible ya que se resuelve antes del siguiente ciclo, los síntomas de neurotoxicidad establecidos son parcialmente reversibles en un 80%. el 40% de los pacientes y se recuperan completamente en tan solo 6-8 meses, y se considerará irrevocable 9 meses después de su tratamiento (Velasco & Bruna, 2010).

La neuropatía periférica secundaria a vincristina es generalmente favorable a largo plazo en la mayoría de los países. Más desalentadora es la neurotoxicidad del cisplatino, que suele ser irreversible en más de la mitad de los casos (Velasco & Bruna, 2010).

2.7.Fisioterapia oncológica

La Escuela Colombiana de Rehabilitación, 2016 define a la fisioterapia oncológica como: un campo de acción que tiene como objetivo preservar, mantener, desarrollar y restaurar el sistema cinético funcional como también prevenir, mejorar y tratar las secuelas que se producen a causa de cualquier tratamiento oncológico.

En 2009, el Consejo Federal Brasileño de Fisioterapia y Terapia Ocupacional reconoció la fisioterapia oncológica como una ayuda profesional adecuada y específica que atiende a las necesidades clínico-kinesiológicas de los pacientes que padecen trastornos funcionales debidos a enfermedades oncológicas. La fisioterapia es importante en el tratamiento y la calidad de vida de los pacientes. Sin embargo, pocos son remitidos, la mayoría conoce la fisioterapia general y sus ventajas, pero hay poca información sobre este departamento (do Nascimento Alves Júnior et al., 2020).

2.7.1 Efectos secundarios se pueden mejorar con la fisioterapia oncológica

La fisioterapia oncológica tiene como objetivo minimizar los efectos secundarios después de recibir la quimioterapia mismos que pueden ir variando según el paciente, sin embargo, entre los más comunes encontramos (D'ascenzi et al., 2021).

- Astenia. y Artralgia
- Deterioro del movimiento y/o equilibrio.
- Espasticidad.
- Dolor agudo o crónico.
- Trastorno psicológico.
- Neuropatías y/o trastornos neurológicos del sistema nervioso central.
- Linfedema.

Se ha demostrado que los servicios de rehabilitación del cáncer mejoran la calidad de la supervivencia al proporcionar intervenciones específicas para reducir las deficiencias y los efectos secundarios a corto y largo plazo del tratamiento, lo que permite la adaptación a las actividades diarias y los roles de la vida (Dalzell et al., 2017).

2.7.2 Fisioterapia y neuropatía periférica provocada por quimioterapia

Según la Sociedad Estadounidense del Cáncer, la NPPQ es un problema poco abordado en oncología. Se ha prestado poca atención a los efectos nocivos. Algunos de los tratamientos profilácticos y sintomáticos proporcionan mejoras modestas en la función neurológica. Dadas las limitaciones de las intervenciones farmacéuticas actualmente disponibles, más médicos y sus pacientes están recurriendo a medios no farmacéuticos para abordar la neuropatía (Blasco & Caballero, 2015).

2.7.2.1 Ejercicio y actividad física

Toftthagen et al, propusieron un modelo conceptual en el que el ejercicio, al aumentar la producción de energía mitocondrial y el flujo sanguíneo al sistema nervioso periférico, puede provocar menos síntomas neuropáticos (Toftthagen et al., 2011). Maravillas et al, argumentó que el ejercicio podría ser una estrategia eficaz para preservar la función neurológica después de la quimioterapia (Maravillas et al, 2010).

El tratamiento conservador con fisioterapia incluye ejercicios de deslizamiento nervioso (Andersen Hammond et al., 2020).

El ejercicio es la intervención más común con una combinación variada de ejercicio sensoriomotor, yoga, ejercicios aeróbicos, de fuerza, de equilibrio y actividad física. Varios mecanismos potenciales que pueden explicar los efectos beneficiosos del ejercicio sobre los síntomas que incluyen la capacidad del ejercicio para reducir la inflamación crónica y cambiar la forma en que el cerebro procesa las sensaciones en las manos, los pies y el resto del cuerpo (Dhawan et al., 2020).

2.7.2.2 Crioterapia y terapia de compresión

La crioterapia consiste en enfriar la superficie de la piel en un intento por limitar los efectos locales de la quimioterapia. Esto puede implicar hipotermia inducida por las extremidades o guantes o calcetines refrescantes, y a menudo se combina con terapia de compresión, un proceso que utiliza medias elásticas o guantes quirúrgicos para aplicar una presión difusa sobre la superficie de la piel (Mezzanotte et al., 2022).

Se ha demostrado que la crioterapia profiláctica, utilizada para la prevención de la NPPQ reduce el riesgo de reducción de la dosis de quimioterapia basada en taxanos (Jia, Guo, Sundar, Bandla, & Hao, 2021).

CAPITULO III. METODOLOGÍA

La investigación es una revisión bibliográfica de ensayos clínicos aleatorizados (ECA) sobre la neuropatía periférica provocada por quimioterapia de las bases de datos como, PEDro, ProQuest, Elsevier, Cochrane, Google Scholar, Medline (Pubmed) y Scielo. El método que se utilizó es el inductivo, partiendo de estudios particulares. El diseño de investigación fue documental y retrospectivo con un enfoque cualitativo, que permitió la recopilación y análisis de datos sobre los efectos positivos del tratamiento fisioterapéutico en pacientes oncológicos, que abordan la neuropatía, su incidencia, efectos secundarios y rehabilitación. La investigación se encuentra en un nivel analítico-descriptivo, porque se revisaron y analizaron múltiples colecciones bibliográficas, para luego describir sus resultados sistemáticamente.

3.1 Criterios para la selección de estudios

Los criterios para la selección de artículos fueron:

3.1 1 Criterios de inclusión

- Artículos científicos publicados a partir del año 2014.
- Artículos donde se aplique la fisioterapia como tratamiento para una neuropatía.
- Ensayos clínicos aleatorizados.
- Artículos que cumplan con calidad metodológica comprobada mediante la escala de PEDro igual o superior a 6.
- Artículos científicos en idioma inglés, español, portugués y alemán
- Artículos de presentación digital e impresos.
- Artículos de libre acceso.

3.1 2 Criterios de exclusión

- Artículos científicos que se hayan publicado antes del año 2014.
- Artículos de acceso restringido.
- Artículos que no muestren de manera clara su intervención en la población de estudio y con una puntuación menor a 6 en la escala de PEDro

3.2 Técnicas y recolección de datos

3.2.1 Estrategias de Búsqueda

La información se obtuvo de la búsqueda en bases de datos como PEDro, ProQuest, Elsevier, Cochrane, Google Scholar, Medline (Pubmed) y Scielo. Para la obtención de los ECA se

utilizó los términos booleanos AND y OR, unidos a las palabras clave: “physical therapy”, “rehabilitation”, “pshysiotherapy” “exercise”, y términos DeCS “drug therapy”, “peripheral neuropathy”, obteniendo distintos resultados que luego pasaron a un proceso más exhaustivo de revisión.

3.2.2 Proceso de selección de datos

La búsqueda en las bases de datos PEDro, ProQuest, Elsevier, Cochrane, Google Scholar, Pub Med, y Scielo arrojó una cantidad de 93 artículos, 18 no fueron incluidos por su duplicidad, 16 artículos fueron descartados porque solo contenía una variable de la investigación, quedando un total de 63 artículos, de los cuales se excluyó 15 por que el titulo y resumen no tenía relevancia para la investigación, posteriormente se evalúa a texto completo 48 artículos de los cuales 13 no cumplían con la escala de PEDro por lo que fueron descartados, quedando al final un total de 35 artículos adecuados para su análisis (Figura 1).

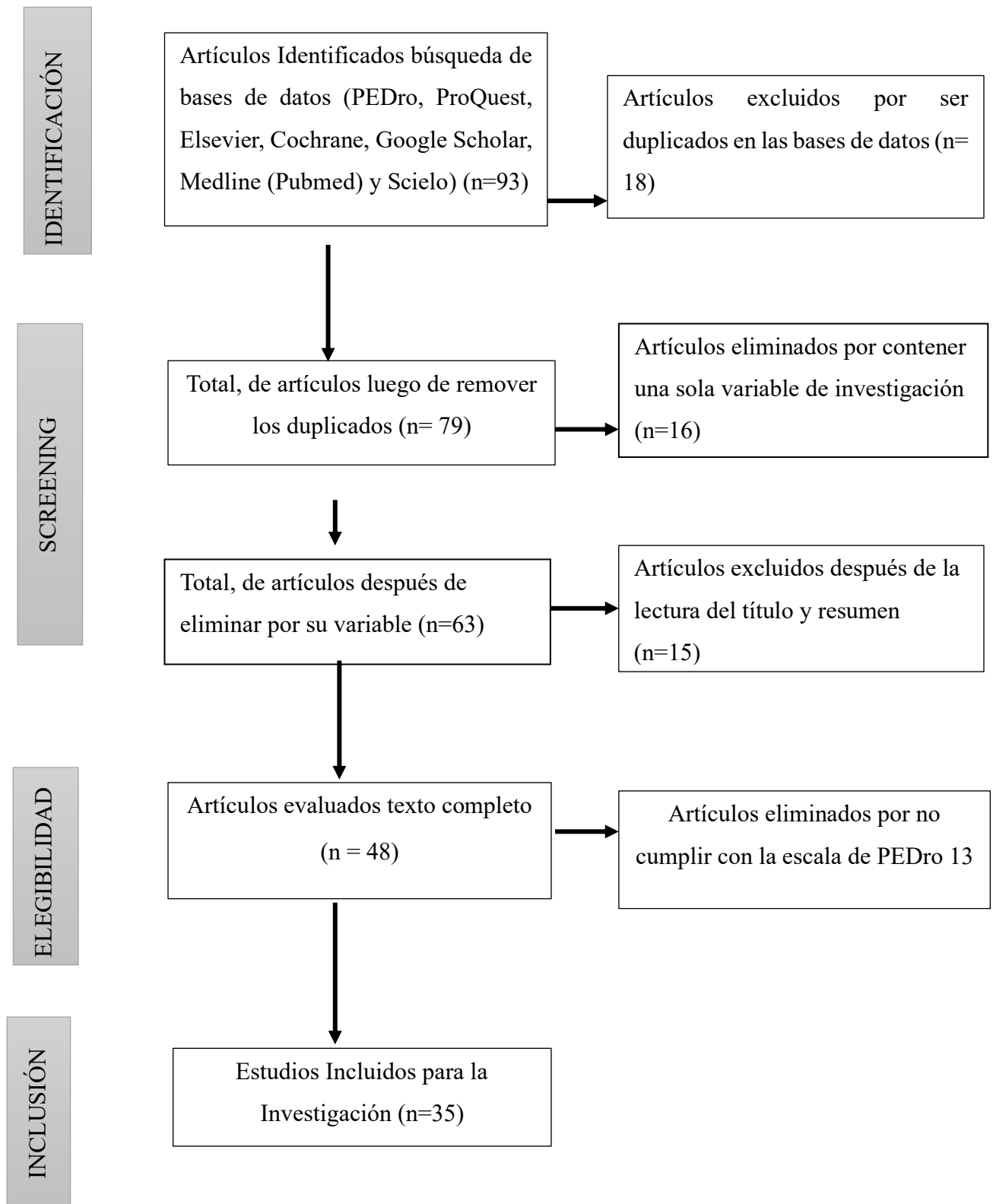


Figura 1. Diagrama de Flujo.

Fuente: Ramírez et al, 2013: Methodology in conducting a systematic review of biomedical research.

Tabla 3. Artículos valorados en la escala de PEDro.

Nº	Autor y Año	Título Original	Título Traducido	Escala De PEDro
1	(M. C. Huang et al., 2023)	Acupuncture May Help to Prevent Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy: A Randomized, Sham-Controlled, Single-Blind Study	La acupuntura puede ayudar a prevenir la neuropatía periférica inducida por la quimioterapia: un estudio simple ciego, aleatorizado y controlado de forma simulada	8
2	(Chan et al., 2023)	Efficacy and safety of electroacupuncture for oxaliplatin-induced peripheral neuropathy in colorectal cancer patients: a single-blinded, randomized, sham-controlled trial	Eficacia y seguridad de la electroacupuntura para la neuropatía periférica inducida por oxaliplatino en pacientes con cáncer colorrectal: un ensayo simple ciego, aleatorizado y controlado de forma simulada	7
3	(Ikio et al., 2022)	Efficacy of combined hand exercise intervention in patients with chemotherapy-induced peripheral neuropathy: a pilot randomized controlled trial	Eficacia de la intervención combinada de ejercicios manuales en pacientes con neuropatía periférica inducida por quimioterapia: un ensayo piloto controlado aleatorio	6
4	(Ben-Arye et al., 2022)	Impact of acupuncture and integrative therapies on chemotherapy-induced peripheral neuropathy: A multicentered, randomized controlled trial	Impacto de la acupuntura y las terapias integrativas en la neuropatía periférica inducida por la quimioterapia: un ensayo controlado aleatorio multicéntrico	6
5	(Zakaria, Elbalawy, & Raafat, 2022)	Efficacy of a Sensory Re-Education Paradigm on Postural Stability in Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy Among Breast Cancer Survivors: A Randomized Controlled Trial (RCT) C	Eficacia de un paradigma de reeducación sensorial sobre la estabilidad postural en la neuropatía periférica inducida por quimioterapia entre sobrevivientes de cáncer de mama: un ensayo controlado aleatorio (ECA) C	6
6	(Stringer, Ryder, Mackereth, Misra, & Wardley, 2022)	A randomised, pragmatic clinical trial of Acupuncture plus standard care versus standard care alone for Chemotherapy Induced peripheral Neuropathy (ACUFOCIN)	Un ensayo clínico pragmático y aleatorizado de acupuntura más atención estándar versus atención estándar sola para la neuropatía periférica inducida por quimioterapia (ACUFOCIN)	7

7	(Nielsen, Lindberg, Ruhlmann, Eckhoff, & Herrstedt, 2022)	Addressing Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy Using Multi-Frequency Vibrometry and Patient-Reported Outcomes	Abordar la neuropatía periférica inducida por quimioterapia mediante vibrometría multifrecuencia y resultados informados por los pacientes	6
8	(Simsek & Demir, 2021)	Cold Application and Exercise on Development of Peripheral Neuropathy during Taxane Chemotherapy in Breast Cancer Patients: A Randomized Controlled Trial	Aplicación de frío y ejercicio sobre el desarrollo de neuropatía periférica durante la quimioterapia con taxanos en pacientes con cáncer de mama: un ensayo controlado aleatorio	6
9	(Saraboon & Siriphorn, 2021)	Effects of foam pad balance exercises on cancer patients undergoing chemotherapy: A randomized control trial	Efectos de los ejercicios de equilibrio con almohadillas de espuma en pacientes con cáncer sometidos a quimioterapia: un ensayo de control aleatorio	6
10	(Bao et al., 2021)	Health-Related Quality of Life in Cancer Survivors with Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy: A Randomized Clinical Trial	Calidad de vida relacionada con la salud en sobrevivientes de cáncer con neuropatía periférica inducida por quimioterapia: un ensayo clínico aleatorizado	7
11	(Müller et al., 2021)	Preventive effect of sensorimotor exercise and resistance training on chemotherapy-induced peripheral neuropathy: a randomised-controlled trial	Efecto preventivo del ejercicio sensoriomotor y el entrenamiento de resistencia sobre la neuropatía periférica inducida por quimioterapia: un ensayo controlado aleatorio	7
12	(C. C. Huang et al., 2021)	Acupuncture relieved chemotherapy-induced peripheral neuropathy in patients with breast cancer: A pilot randomized sham-controlled trial	La acupuntura alivió la neuropatía periférica inducida por la quimioterapia en pacientes con cáncer de mama: un ensayo piloto aleatorizado y controlado de forma simulada	8
13	(Kim & Park, 2021)	The Effect of Self-Acupressure on Peripheral Neuropathy, Disturbance in Daily Activity, and Quality of Life in Breast Cancer Patients undergoing Chemotherapy	El efecto de la autoacupresión sobre la neuropatía periférica, la alteración de la actividad diaria y la calidad de vida en pacientes con cáncer de mama sometidas a quimioterapia	7

14	(Song et al., 2020)	A Randomized, Placebo-Controlled Trial Evaluating Changes in Peripheral Neuropathy and Quality of Life by Using Low-Frequency Electrostimulation on Breast Cancer Patients Treated With Chemotherapy	Un ensayo aleatorizado controlado con placebo que evalúa los cambios en la neuropatía periférica y la calidad de vida mediante el uso de electroestimulación de baja frecuencia en pacientes con cáncer de mama tratadas con quimioterapia	7
15	(Loprinzi et al., 2020)	Scrambler therapy for chemotherapy neuropathy: a randomized phase II pilot trial	Terapia codificadora para la neuropatía por quimioterapia: un ensayo piloto aleatorizado de fase II	6
16	(Iravani et al., 2020)	Effectiveness of Acupuncture Treatment on Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy: A Pilot, Randomized, Assessor-Blinded, Controlled Trial	Efectividad del tratamiento con acupuntura en la neuropatía periférica inducida por quimioterapia: un ensayo piloto, aleatorizado, controlado y cegado por el evaluador	7
17	(Dhawan, Andrews, Kumar, Wadhwa, & Shukla, 2020)	A Randomized Controlled Trial to Assess the Effectiveness of Muscle Strengthening and Balancing Exercises on Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathic Pain and Quality of Life among Cancer Patients	Un ensayo controlado aleatorio para evaluar la eficacia de los ejercicios de fortalecimiento y equilibrio muscular sobre el dolor neuropático periférico inducido por quimioterapia y la calidad de vida entre pacientes con cáncer	7
18	(Andersen Hammond, Pitz, Steinfeld, Lambert, & Shay, 2020)	An Exploratory Randomized Trial of Physical Therapy for the Treatment of Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy	Un ensayo exploratorio aleatorizado de fisioterapia para el tratamiento de la neuropatía periférica inducida por quimioterapia	6
19	(Bland et al., 2019)	Effect of Exercise on Taxane Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy in Women With Breast Cancer: A Randomized Controlled Trial	Efecto del ejercicio sobre la neuropatía periférica inducida por quimioterapia con taxanos en mujeres con cáncer de mama: un ensayo controlado aleatorio	6
20	(Kneis et al., 2019)	It's never too late - Balance and endurance training improves functional performance, quality of life, and alleviates neuropathic symptoms in cancer	Nunca es demasiado tarde: el entrenamiento de equilibrio y resistencia mejora el rendimiento funcional, la calidad de vida y alivia los síntomas neuropáticos en sobrevivientes de cáncer que	6

		survivors suffering from chemotherapy-induced peripheral neuropathy: Results of a randomized controlled trial	padecen neuropatía periférica inducida por quimioterapia: resultados de un ensayo controlado aleatorio	
21	(Molassiotis et al., 2019)	A Randomized Assessor-Blinded Wait-List-Controlled Trial to Assess the Effectiveness of Acupuncture in the Management of Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy	Un ensayo aleatorizado, cegado por el evaluador y controlado en lista de espera para evaluar la eficacia de la acupuntura en el tratamiento de la neuropatía periférica inducida por quimioterapia	7
22	(Izgu et al., 2019)	Prevention of chemotherapy-induced peripheral neuropathy with classical massage in breast cancer patients receiving paclitaxel: An assessor-blinded randomized controlled trial	Prevención de la neuropatía periférica inducida por quimioterapia con masaje clásico en pacientes con cáncer de mama que reciben paclitaxel: un ensayo controlado aleatorio ciego para el evaluador	6
23	(Noh & Park, 2019)	Effects of aroma self-foot reflexology on peripheral neuropathy, peripheral skin temperature, anxiety, and depression in gynaecologic cancer patients undergoing chemotherapy: A randomised controlled trial	Efectos de la reflexología aromática podal sobre la neuropatía periférica, la temperatura periférica de la piel, la ansiedad y la depresión en pacientes con cáncer ginecológico sometidas a quimioterapia: un ensayo controlado aleatorio	6
24	(Streckmann et al., 2019)	Sensorimotor training and whole-body vibration training have the potential to reduce motor and sensory symptoms of chemotherapy-induced peripheral neuropathy—a randomized controlled pilot trial	El entrenamiento sensoriomotor y el entrenamiento con vibraciones de todo el cuerpo tienen el potencial de reducir los síntomas motores y sensoriales de la neuropatía periférica inducida por la quimioterapia: un ensayo piloto controlado aleatorio	6
25	(Kleckner et al., 2018b)	Effects of exercise during chemotherapy on chemotherapy-induced peripheral neuropathy: a multicenter, randomized controlled trial	Efectos del ejercicio durante la quimioterapia sobre la neuropatía periférica inducida por la quimioterapia: un ensayo controlado aleatorio multicéntrico	6
26	(Zimmer et al., 2018a)	Eight-week, multimodal exercise counteracts a	El ejercicio multimodal de ocho semanas contrarresta el	6

		progress of chemotherapy-induced peripheral neuropathy and improves balance and strength in metastasized colorectal cancer patients: a randomized controlled trial	progreso de la neuropatía periférica inducida por la quimioterapia y mejora el equilibrio y la fuerza en pacientes con cáncer colorrectal con metástasis: un ensayo controlado aleatorio	
27	(Argenta et al., 2017)	The effect of photobiomodulation on chemotherapy-induced peripheral neuropathy: A randomized, sham-controlled clinical trial	El efecto de la fotobiomodulación sobre la neuropatía periférica inducida por la quimioterapia: un ensayo clínico aleatorizado y controlado de forma simulada	8
28	(Prinsloo et al., 2017)	Randomized controlled trial of neurofeedback on chemotherapy-induced peripheral neuropathy: A pilot study	Ensayo controlado aleatorio de neuroretroalimentación en neuropatía periférica inducida por quimioterapia: un estudio piloto	6
29	(Tonezzer et al., 2017)	Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation on chemotherapy-induced peripheral neuropathy symptoms (cipn): a preliminary case-control study	Efectos de la estimulación nerviosa eléctrica transcutánea sobre los síntomas de la neuropatía periférica inducida por quimioterapia (cipn): un estudio preliminar de casos y controles	6
30	(Schönsteiner et al., 2017)	A randomized exploratory phase 2 study in patients with chemotherapy-related peripheral neuropathy evaluating whole-body vibration training as adjunct to an integrated program including massage, passive mobilization and physical exercises	Un estudio exploratorio aleatorizado de fase 2 en pacientes con neuropatía periférica relacionada con la quimioterapia que evalúa el entrenamiento con vibraciones de todo el cuerpo como complemento de un programa integrado que incluye masajes, movilización pasiva y ejercicios físicos.	6
31	(Wong, Major, & Sagar, 2016)	Phase 2 Study of Acupuncture-Like Transcutaneous Nerve Stimulation for Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy	Estudio de fase 2 de estimulación nerviosa transcutánea similar a la acupuntura para la neuropatía periférica inducida por quimioterapia	6
32	(Greenlee et al., 2016)	Randomized sham-controlled pilot trial of weekly electro-acupuncture for the prevention of taxane-	Ensayo piloto aleatorizado con control simulado de electroacupuntura semanal para la prevención de la neuropatía periférica inducida por taxanos	6

		induced peripheral neuropathy in women with early stage breast cancer	en mujeres con cáncer de mama en etapa temprana	
33	(Schwenk et al., 2016)	Interactive sensor-based balance training in older cancer patients with chemotherapy-induced peripheral neuropathy: A randomized controlled trial	Entrenamiento interactivo del equilibrio basado en sensores en pacientes mayores con cáncer y neuropatía periférica inducida por quimioterapia: un ensayo controlado aleatorio	6
34	(Pachman et al., 2015)	Pilot evaluation of Scrambler therapy for the treatment of chemotherapy-induced peripheral neuropathy	Evaluación piloto de la terapia Scrambler para el tratamiento de la neuropatía periférica inducida por quimioterapia	6
35	(Visovsky, A. Bovaird, Tofthagen, & Rice, 2014)	Heading off Peripheral Neuropathy with Exercise: The Hope Study	Evitar la neuropatía periférica con ejercicio: el estudio Hope	6

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

Tabla 4.Efectos de la acupuntura en los síntomas de la neuropatía periférica provocada por quimioterapia.

Nº	Autores	Tipo de Estudio	Población	Intervención	Resultados
1	(M. C. Huang et al., 2023)	Ensayo clínico controlado aleatorizado simple ciego	26 pacientes de los cuales se dividió en 13 en el G1 y 13 en el G2	G1: Acupuntura verdadera G2: Acupuntura simulada Se realizó 2 días después de recibir su quimioterapia, si esta fue suspendida la sesión de acupuntura también, durante 48 semanas	No se observaron diferencias significativas entre los grupos G1 y G2 para dolor. Los únicos valores que fueron significativos fueron los umbrales de contacto medios para el dedo gordo y el dedo índice. Las puntuaciones medianas de bienestar físico aumentaron significativamente desde el inicio en la semana 24.
2	(Ben-Arye et al., 2022)	Estudio multicéntrico prospectivo, aleatorizado, y controlado	168 pacientes de los cuales se asignó G1: 69 y G2: 67	G1: Acupuntura G2: Acupuntura con medicina complementaria e integrativa Recibieron su tratamiento 2 veces por semana durante 6 semanas	El grupo de intervención G2 superó significativamente al G1 en las primeras 6 semanas, mostrando mejoras destacadas en escalas como (EORTC), abordando aspectos como bienestar emocional, funcionamiento físico, fatiga y dolor. Aunque se observaron mejoras continuas en las preocupaciones reportadas, las evaluaciones entre las semanas 6 y 9 se mantuvieron estables en los cuestionarios Fact-Tax, y EORTC para ambas intervenciones.
3	(Stringer et al., 2022)	Estudio pragmático, aleatorizado	120 participantes se les asignó una proporción de 1:1	G1: Acupuntura y atención estándar G2: Atención estándar	Se observaron cambios beneficiosos en los síntomas secundarios sensitivos en G1 en comparación con G2. Además, se reportó mejoras para el estado emocional. No se informará eventos adversos graves dentro del estudio.

				Los participantes recibieron una acupuntura semanal estandarizada de 40 minutos de duración. sesión.	
4	(Bao et al., 2021)	Ensayo controlado aleatorio	75 pacientes fueron asignados a 3 grupos en una proporción de 1: 1	G1: Acupuntura real G2: Acupuntura simulada G3: Atención Habitual Se realizó 10 tratamientos durante 8 semanas, con tratamientos quincenales para las primeras 2 semanas.	Los síntomas secundarios en brazos mejoraron en el G1 y G2. En la semana 8 según las escalas (FACT/GOG-Ntx) e (ISI) se halló mejoraras significativamente en los brazos para el G1 y G2, pero no en G3. La ansiedad y depresión evaluadas por el (HADS) se redujo positivamente más en G1 en comparación con los grupos 2 y 3. No se evidencian eventos adversos graves asociados con la acupuntura.
5	(C. C. Huang et al., 2021)	Ensayo piloto, simple ciego, controlado aleatorio	20 participantes que fueron distribuidos en una proporción de 1: 1	G1: Acupuntura G2: Acupuntura Simulada Los participantes de G1 Y G2 recibieron 15 sesiones de acupuntura 2 veces por semana durante 9 semanas.	El dolor tuvo una medición de (BPI-SF) en la 1°, 3°, 6° y 9° semana después de la acupuntura o la intervención simulada. No hubo diferencias significativas para el dolor en las primeras semanas (G1: 3,10 ± 2,33 vs. G2: 3,10 ± 1,79; p = 0,974). En la novena semana G1 reveló que el dolor se redujo significativamente en comparación con el valor inicial. Al comparar los dos grupos en la novena semana la intensidad promedio del dolor fue significativamente menor en G1 frente a G2. Para los umbrales de percepción táctil se utilizaron fibras monofilamentos de Von Frey los resultados muestran que no hubo una diferencia significativa.
6	(Iravani et al., 2020)	Ensayo piloto controlado aleatorio	40 participantes se les asignó en una proporción de 1:1	G1: Acupuntura: 12 sesiones de 20 minutos por 4 semanas	Las evaluaciones iniciales según el (NRS) en G1 y G2 fueron 7,00 ± 1,53 y 6,79 ± 1,47, respectivamente. Durante 8 semanas se encontró una mejora en la neuropatía sensorial, según el (NCI-CTCAE), lo que permitió que G1 redujera gradualmente

				G2: Ingerieron una tableta de 300 mg de vitamina B1 y tres cápsulas de 300 mg de gabapentina por día durante 4 semanas. Los 2 grupos además tuvieron 4 semanas de seguimiento.	la NR. Además, mediante el estudio (NCS) se demostró a excepción del nervio sural en el grupo de acupuntura mejoró significativamente, lo que no se halló en el grupo de vit B1 y gabapentina. En comparación con G2, G1 mostró un aumento significativo en la amplitud de los nervios sural y tibial. Después de 4 semanas de tratamiento G1 produjo un aumento significativo en la capacidad motora y velocidad de conducción nerviosa.
7	(Molassiotis et al., 2019)	Ensayo controlado aleatorio	87 pacientes fueron asignados aleatoriamente 43 al G2 y 44 a G1	G1: Acupuntura y atención estándar G2: Atención estándar	El resultado para el dolor en G1 fue significativamente mejor ($P < 0,05$). En la semana 14 hubo diferencias estadísticamente significativas en dolor ($P < 0,01$), pero en la semana 20 la puntuación tuvo una diferencia de 0,7 puntos con respecto a G2. El Total (TNSc) mejoró en G1 ($p < 0,05$). Además, se observaron mejoras significativas en el (CTCAE) sensorial ($P < 0,05$) pero no en el ítem motor. La calidad de vida y bienestar físico en G1 fue ($P < 0,01$), bienestar funcional ($P < 0,05$), y subescala de neurotoxicidad ($P < 0,01$). No se evidencia ningún efecto adverso.

Functional Assessment of Cancer Therapy--Taxane (FACT-Tax); European Organization for Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire (EORTC); Functional Assessment of Cancer Therapy/Gynecologic Oncology Group-Neurotoxicity (FACT/GOG-Ntx); Hospital Anx-iety and Depression Scale (HADS); Insomnia Severity Index (ISI); Brief Pain Inventory-Short Form (BPI-SF); Numerical Rating Scale (NRS); Análisis de varianza (ANOVA); National Cancer Institute-Common Toxicity Criteria for Adverse Events (NCI-CTCAE; Nerve Conduction Study (NCS); Intervalo de confianza (IC); Total Neuropathy Score--Clinical Version (TNSc ; Common Toxicity Criteria for Adverse Events (CTCAE)

Tabla 5. Ejercicio en pacientes con NPPQ.

Nº	Autores	Tipo de Estudio	Población	Intervención	Resultados
8	(Ikio et al., 2022)	Ensayo controlado aleatorio, simple ciego	42 pacientes, se asignó proporcionalmente 1: 1	G1: Ejercicios de fuerza muscular, entrenamiento de destreza manual y entrenamiento de la función sensorial G2: Atención Habitual 30 minutos al día durante 3 días	Mejoraron las actividades de la vida diaria en el G1= 7,23; intervalo de confianza del 95%: 0,35–14,10). Dolor también mejoró significativamente en G1 en comparación con G2 (diferencia: 13,21; IC del 95%: –22,91 a –3,51).
9	(Zakaria et al., 2022)	Ensayo de control aleatorio	30 pacientes femeninas con NPPQ fueron aleatoriamente asignados en dos grupos iguales.	G1: Recibió fisioterapia G2: Recibió el mismo programa de fisioterapia además de un programa de reeducación sensorial Se ejecuto durante 18 sesiones cada dos días.	Hubo una mejora estadísticamente significativa en la sensibilidad de los pies G1 (P= y parámetros de estabilidad postural G1(p=0,085) G2(p= 0.001).
10	(Simsek & Demir, 2021)	Ensayo controlado aleatorio	90 pacientes, se les asignó en 3 grupos en una proporción de 1: 1	G1: Programa de ejercicio implicó fortalecimiento progresivo, estiramiento y equilibrio + Tratamiento estándar + Tratamiento ortopédico	Los resultados en G2 revelaron un aumento en entumecimiento de las manos, debilidad y malestar. En G1 de ejercicio redujo los síntomas de NPPQ de entumecimiento en las manos (P = 0,009) y en el pie (P = 0,005) significativamente. Los síntomas en G3 aumentó significativamente (P < 0,05) excepto la pérdida del equilibrio.

				G2= Aplicación de frío + Tratamiento estándar. G3=Tratamiento estándar 3 semanas de duración.	
11	(Saraboon & Siriphorn, 2021)	Ensayo controlado aleatorio	30 pacientes con cáncer que recibieron quimioterapia se dividieron aleatoriamente en 2 grupos en una proporción 1:1	G1: Terapia Convencional G2: Ejercicios de Equilibrio junto con terapia convencional 60 min/día, dos veces/semana durante 6 semanas.	A las 4 y/o 6 semanas, G1 mostró una disminución en las calificaciones (FAB) y (SPPB) mientras que el G2 se mantuvo sus niveles de referencia. La FAB indicó que el rendimiento del equilibrio del G1 disminuyó a las 4 y 6 semanas mientras que el G2 fue invariante. Los resultados del SPPB mostraron que el rendimiento físico del G1 disminuyó en la semana 6 mientras que el grupo de ejercicios de equilibrio mantuvo el nivel físico inicial. (MDNS) no mostró cambios significativos entre los grupos. Para FACT-Taxano entre grupos, el G2 y el G1 mostraron disminuciones ($p < 0,01$) y aumentos ($p < 0,01$) respectivamente, a la sexta semana.
12	(Müller et al., 2021)	Ensayo controlado aleatorio de un solo centro	170 pacientes fueron asignados aleatoriamente a 3 grupos de estudio G1: 52 G2:60 G3:58	G1: Entrenamiento con ejercicios sensoriomotores. G2: Entrenamiento de resistencia G3: Atención Habitual G1 y G2 entrenaron 3 veces por semana, 105 min/semana, durante 20 semanas.	La puntuación TNSc aumentó significativamente en los tres grupos con resultados pequeños y no significativos entre grupo, 23 pacientes información efectos adversos leves asociados al entrenamiento. Los síntomas sensoriales percibidos subjetivamente en los pies durante la quimioterapia, en los grupos (G1 y G2) mejoró en comparación con el grupo G3. Los grupos de ejercicios, mostraron una mejor evolución de la fuerza muscular, y calidad de vida. Durante el seguimiento, los signos/síntomas de NPPQ persistieron en todos los grupos.

13	(Dhawan et al., 2020b)	Ensayo controlado aleatorio	45 pacientes que se les distribuyó de manera aleatoria en G1:22 y G2:23	G1: Atención habitual G2: Ejercicio de fortalecimiento y equilibrio muscular durante 10 semanas por 30 minutos	G2 tenía mayor superficie corporal y en la evaluación de dolor neuropático demostró una reducción significativa y una mejora en la calidad de vida funcional. La debilidad de las extremidades inferiores y alteraciones de la sensación algodonosa fue el síntoma reportado con mayor frecuencia en los dos grupos, en G2 los síntomas se redujeron significativamente.
14	(Andersen Hammond et al., 2020b)	Estudio exploratorio controlado, aleatorio, simple ciego	48 pacientes fueron asignados aleatoriamente en G1:22 y G2: 26	G1: Tratamiento de fisioterapia se tuvo 4 visitas para desarrollar un programa de ejercicio y deslizamiento nervioso en casa, fueron realizados 3 veces al día, durante 5 a 10 minutos. G2: Atención habitual	El dolor en G1 mostró fuertes tendencias hacia una reducción (odds ratio [OR] 0,41; intervalo de confianza [IC] del 95 %: 0,17-1,01; P= 0,053) con el tiempo el dolor mostrado un (OR 0,85; IC del 95 %: 0,76 a 0,94; P = 0,002). Los umbrales de presión del dolor demostraron un (P = 0,034) y dinámica de agarre (P <.001) mejoraron en G1.
15	(Bland et al., 2019)	Ensayo controlado aleatorio	31 pacientes fueron asignados aleatoriamente en G1:15 y G2: 16	G1: Ejercicio inmediato, durante la quimioterapia G2: Ejercicio retrasado, después de la quimioterapia Se ofreció entrenamiento aeróbico, de resistencia y de equilibrio supervisado 3 días a la	Los resultados de las subescalas (EORTC QLQ) no se detectaron diferencias entre los grupos en ningún momento. En el grupo G1 y G2 antes de la 4 semana, hubo una diferencia significativa en pacientes con entumecimiento en los dedos de los pies pasando de moderado a severo y alteración en la sensación de vibración en los pies. El estado de salud global/calidad de vida fue mayor en G1 en comparación con G2 al final de la quimioterapia, ambos grupos tuvieron peores evaluaciones de síntomas sensoriales y motores en

				semana durante 8 a 12 semanas.	relación con el inicio. Al final de la quimioterapia, no se encontraron diferencias significativas.
16	(Kneis et al., 2019)	Ensayo controlado aleatorio	50 sobrevivientes de cáncer fueron asignados aleatoriamente	G1: Entrenamiento de resistencia más equilibrio G2: Entrenamiento de resistencia. Se llevo a cabo dos veces por semana durante 12 semana	En G1 se encontró una mejora en la trayectoria de equilibrio durante la postura semi-tándem, la duración de pie sobre una pierna en una superficie inestable y los síntomas motores y sensoriales hubo una disminución significativa, mientras que en G2 exhibió una sensación de vibración objetivamente mejor. Se trabajo además en potenciar la condición cardiopulmonar obteniendo mejores resultados en G1 en comparación con G2.
17	(Kleckner et al., 2018)	Ensayo controlado aleatorio	355 pacientes fueron asignados 170 a G1 y 185 a G2	G1: Quimioterapia G2: Quimioterapia más ejercicio basado en EXCAP, es un sistema estandarizado, caminata y resistencia individualizadas, de intensidad moderada. Se realizo durante 6 semanas.	Al inicio del estudio, los pacientes en ambas condiciones informaron neuropatía leve. El entumecimiento y hormigueo fue de 0,90 (IC del 95% = 0,71, 1,09) y el promedio de calor/frio en manos/pies fue 0,83 (IC=0,63, 1,03). G1 mostro mejoras para el entumecimiento y el hormigueo, G1= 0,38 (IC = 0,04, 0,71, p = 0,027). G2 mostro mejoras más leves G2 =0,58 (IC=0,20, 0,95, p = 0,003). Después de la intervención, los participantes en la condición de ejercicio reportaron síntomas menos severos.
18	(Zimmer et al., 2018)	Ensayo controlado aleatorio	30 pacientes fueron asignados aleatoriamente a los grupos de estudio G1:17 y G2: 13	G1: Programa de ejercicio supervisado de ocho semanas incluyendo entrenamiento de resistencia, resistencia	Pruebas post hoc revelaron mejoras significativas en G1 mientras que los síntomas neuropáticos empeoraron significativamente en G2 dentro del mismo período de tiempo. Para el cuestionario (FACT/GOG-NTX) no mostró ninguna diferencia estadística.

				y equilibrio (2 veces por semana durante 60 min) G2: Recomendaciones estándar escritas para obtener una aptitud física	Equilibrio, evaluado por el GGT-Reha estática simple y el equilibrio dinámico no indicaron diferencias estadísticas entre los grupos. Por el contrario, la estática avanzada (incluyendo tareas más desafiantes y complejas) reveló diferencias significativas en G1.
19	(Schwenk et al., 2016)	Ensayo controlado aleatorio	22 pacientes fueron asignados al azar	G1: Recibió entrenamiento de equilibrio basado en juegos interactivos, tareas de desplazamiento y cruce de obstáculos virtuales. G2: No recibió ninguna intervención, aunque se recomendó realizar ejercicio regular en casa Los participantes de G1 asistieron a dos sesiones por semana (45 min. cada una), durante 4 semanas.	La oscilación del tobillo se redujo en G1 en comparación con G2 durante la evaluación del equilibrio. También se observaron reducciones significativas en los parámetros de equilibrio postural, encontrados durante la posición semitándem. Los mayores efectos se encontraron para el equilibrio de la cadera durante la postura semitándem. En G1 mejoró el equilibrio de la cadera, tobillo durante la bipedestación y la velocidad de marcha. Los pacientes con entumecimiento de pies o dolor crónico al inicio del estudio se mostraron mejoras significativamente en G1.
20	(Visovsky et al., 2014)	Estudio Piloto	30 pacientes fueron asignados aleatoriamente en una proporción de 1:1	G1: Ejercicio de entrenamiento de fuerza y aeróbico en casa durante 12 semanas G2: Atención educativa	Los síntomas se midieron utilizando FACT-Taxane. El grupo G1 muestra menos síntomas sensoriales en comparación con el grupo G2. Los resultados de ANCOVA a las 12 semanas no sugirieron diferencias entre los participantes, sin embargo, en la semana 24 los resultados fueron estadísticamente

				El estudio se llevó a cabo durante 6 meses. marco de tiempo con 12 semanas de intervención.	significativos y mejores para G1, se registro un aumento de la calidad de vida durante la intervención Los grupos G1 y G2 mostraron una leve disminución, pero no significativa, de la marcha y el equilibrio. durante la intervención.
--	--	--	--	---	--

Fullerton Advanced Balance (FAB); Score, Short Physical Performance Battery (SPPB); Michigan Diabetic Neuropathy Score (MDNS); Functional Assessment of Cancer Therapy- Taxane (FACT-Tax); Total Neuropathy Score–Clinical Version (TNSc); Intensidad Duración Período de Retorno (IDR); European Organization for Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire (EORTC QLQ); Functional Assessment of Cancer Therapy/Gynecologic Oncology Group Neurotoxicity (FACT/GOG-NTX); GGT-Reha (Abreviación de la palabra alemana para prueba de equilibrio BGleichgewichts test).

Tabla 6. Impacto de la Electroestimulación en síntomas sensoriales.

Nº	Autores	Tipo de Estudio	Población	Intervención	Resultados
21	(Song et al., 2020)	Ensayo unicéntrico, aleatorizado y controlado	72 pacientes fueron asignados aleatoriamente en una proporción de 1: 1	G1: Electroestimulación G2: Electroestimulación Simulada Se realizó 14 días, 2 veces al día, durante 120 minutos.	No se encontraron diferencias en las evaluaciones NRS entre los pacientes del G1 y G2. Los dos grupos mostraron intensidades de NPPQ significativamente reducidas. Los síntomas generales de NPPQ como artralgia por frío evaluados mediante el uso del CIPN (IPIE-CIPN) mostraron significación sólo en G1. No hay mejoras relacionadas con el dolor, y no se encontraron eventos adversos relacionados con la electroestimulación.
22	(Loprinzi et al., 2020)	Ensayo piloto, controlado aleatorio	50 pacientes fueron asignados aleatoriamente en una proporción de 1: 1	G1: Terapia Scrambler G2: Terapia transcutánea. Estimulación nerviosa eléctrica (TENS)	G1 durante las 2 primeras semanas obtuvo una mejora del 36 al 56% en evaluación de dolor, hormigueo y entumecimiento, en comparación con G2 16-28% para cada síntoma. Las evaluaciones para el dolor y la calidad de vida fueron similares y mejoraron durante las semanas de tratamiento.

				Se realizo una vez durante 2 semanas de tratamiento y posteriormente hubo 8 semanas de seguimiento.	Hubo pequeñas diferencias positivas en el (EORTC QLQ) para G1 y G2. Los síntomas como temblores en extremidades superiores mostro; $p = 0,001$ durante las 2 semanas y $p = 0,09$ para todo el período de seguimiento), dolor $p = 0,005$ y $p = 0,16$ y calidad de vida $p = 0,005$ y $p = 0,11$. No se registrarán efectos adversos en el estudio.
23	(Tonezzer et al., 2017)	Un preliminar estudio de casos y controles	24 pacientes fueron asignados aleatoriamente a dos grupos G1: 11 y G2: 13	G1: Estimulación Activa G2: Efecto Placebo Se aplico el electro transcutáneo diariamente con frecuencias de modulación que oscilaban entre 7 Hz y 65 Hz.	No se mostró ninguna diferencia entre los grupos G1 y G2 en términos de dolor, entumecimiento/hormigueo. Los síntomas motores y las actividades de la vida diaria no mostraron ninguna mejora. No hubo empeoramiento de los síntomas.
24	(Wong et al., 2016)	Ensayo controlado aleatorio	40 pacientes fueron asignados de manera aleatoria en los dos grupos de estudio	G1: Estimulación nerviosa eléctrica transcutánea (TENS) para los puntos de acupuntura G2: Acupuntura Cada tratamiento duró 20 minutos, dos veces por semana. durante 12 semanas.	Los pacientes de G1 tuvieron una reducción significativa en la evaluación TNSc lo que indica una mejora en los síntomas de NPPQ. Para el dolor y sensaciones de bienestar no se logró mostrar estadísticas significativas. En G1 las evaluaciones de entumecimiento mostraron una reducción significativa para la palma, dedos y dedos del pie. Tres pacientes de G1 informan un moderado malestar doloroso en los sitios de estimulación durante los tratamientos.

25	(Pachman et al., 2015)	Ensayo controlado aleatorio	37 pacientes	G1: Terapia Scramble; durante diez sesiones de 60 minutos. G2: Terapia codificadora. los pacientes recibían una variedad de medicamentos analgésicos. Recibieron 10 días de tratamiento	Al final de los 10 días de tratamiento, el dolor promedio disminuyó en un 53 %, mientras que el hormigueo disminuyó un 44 % y el entumecimiento disminuyó un 37 %. Los pacientes también informaron mejoras en la calidad de vida durante el tratamiento y durante las 10 semanas de seguimiento. La percepción de la vibración en G1 mejoro con el tratamiento. No hubo efectos adversos.
-----------	------------------------	-----------------------------	--------------	--	--

Instrument on Pattern Identification and Evaluation for CIPN (IPIE-CIPN; European Organization for Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire (EORTC QLQ)

Tabla 7. Electro acupuntura y su efecto en pacientes oncológicos.

Nº	Autores	Tipo de Estudio	Población	Intervención	Resultados
26	(Chan et al., 2023)	Ensayo piloto, simple ciego, aleatorizado y controlado de forma simulada.	60 pacientes que se les asignó en una proporción 1: 1	G1: Electro acupuntura G2: Acupuntura simulada Tuvieron 12 sesiones 1 por semana	El grupo G1 tenían menos síntomas de neuropatía (entumecimiento, hormigueo) que el grupo G2, también mejoró la función física, función de rol y social. Sin embargo, no hubo diferencias significativas en las pruebas de vibración o sensación de tacto ligero.
27	(Greenlee et al., 2016)	Ensayo controlado aleatorio	63 pacientes fueron aleatorios G1=31, G2=32	G1: Electro acupuntura G2: Electro acupuntura simulada	En la semana 12, ambos grupos informaron un aumento en la puntuación media del dolor del (BPI-SF), pero no se encontraron diferencias entre los grupos. Para la semana 16, el grupo G2 volvió al valor inicial, mientras que el grupo G1 continuó empeorando. El aumento en la puntuación del peor dolor del BPI-SF fue 1,62 puntos mayor en G1 que en el

					grupo G2. Se informó un evento adverso, que fue una reacción de grado 1 en el sitio de la aguja de acupuntura con malestar, malestar leve y hematomas después de retirar la aguja de acupuntura.
--	--	--	--	--	--

Brief Pain Inventory-Short Form (BPI-SF)

Tabla 8. Entrenamiento vibratorio y su efecto en los síntomas de la NPPQ.

Nº	Autores	Tipo de Estudio	Población	Intervención	Resultados
28	(Nielsen et al., 2022)	Estudio de viabilidad prospectivo no comparativo	32 pacientes	G1: Vibrometría multifrecuencia G2: Tratamiento con capecitabina y oxaliplatino	Todas las mediciones de (MF-V) se correlacionó significativamente con las evaluaciones de (CIPN18) En G2 las evaluaciones CIPN18 aumentaron significativamente. Para G1 se halló un empeoramiento de la sensación de vibración a lo largo del tiempo para casi todas las frecuencias, tanto en manos y pies. G1 mostro que con una frecuencia de baja y después de tres meses, hubo una mejora en síntomas sensoriales.
29	(Streckmann et al., 2019)	Ensayo controlado aleatorio	Los 40 participantes fueron asignados al azar a uno de los dos grupos de intervención.	G1: Entrenamiento sensoriomotor, ejercicios de equilibrio en superficies progresivamente inestables. G2: Entrenamiento de vibración en una plataforma de vibración.	G2 mostró mayores efectos en cuanto a la mejora de los reflejos del tendón rotuliano y del tendón de Aquiles, además de una mejora de los síntomas neuropáticos. No se encontraron diferencias significativas para todos los demás parámetros (velocidad o amplitud de conducción nerviosa, percepción del tacto, control del equilibrio).

				Hicieron ejercicio dos veces por semana durante 6 semanas	
30	(Schönsteiner et al., 2017)	Ensayo controlado aleatorio	131 pacientes con fueron asignados en G1: 65 y G2: 66	G1: Masaje y movilización pasiva, durante 30 min. G2: Entrenamiento vibratorio	Para el hormigueo” y “molestias” en los pies se redujo en G1: del 97 al 81% y en G2 del 98 al 71%. La escala el FACT/GOG-NTX indica una mejora significativa con respecto al estado global. La calidad de vida general (EORTC QLQ C30) mejoró con el tiempo en G2, además se observó una marcada mejoría del reflejo neurológico en tendón de Aquiles y rotuliano. Pruebas sensoriales cuantitativas antes de la intervención. y después de la finalización del programa se reveló una significativa reducción en G1.

Multi-frequency vibrometry (MF-V); European Organization for the Research and Treatment of Cancer (CIPN18); Functional Assessment of Cancer Therapy/Gynecologic Oncology Group neurotoxicity; EORTC QLQ C-30 (European Organisation for Research and Treatment of Cancer quality of Life Questionnaire Core 30).

Tabla 9. Otras modalidades que la fisioterapia ofrece como alternativa para mejorar la NPPQ.

Nº	Autores	Tipo de Estudio	Población	Intervención	Resultados
31	(Kim & Park, 2021)	Diseño experimental pre-post controlado aleatorio	30 pacientes fueron asignados aleatoriamente a dos grupos en una proporción de 1: 1	G1: Auto acupresión G2: Capacitación sobre neuropatía periférica y métodos de manejo G1 realizo el procedimiento tres veces al día durante tres semanas	Para los síntomas de neuropatía periférica no hubo diferencias estadísticamente significativas. Respecto al grado de alteraciones de las actividades de la vida diaria G1 mostró un 0,09 (p=0,200) y G2 un 0,14 (p=0,200). La calidad de vida entre G1 y G2 muestra que la puntuación de calidad de vida de G1 fue 56,02 ±13,80 antes de realizar la auto acupresión y 60,15±13,48 después, mostrando que su calidad de vida mejoró antes y después de la intervención. La calidad de vida en G2 por su lado disminuyó en –

					3,21±7,27 de 53,31±12,53 a 50,10±10,25. El equilibrio en los dos grupos mostró una estadística significativa ($t=-4,85$, $p<0,001$).
32	(Izgu et al., 2019)	Ensayo controlado aleatorio	40 pacientes femeninas fueron asignadas aleatoriamente	G1: Masaje Clásico antes de cada paclitaxel. G2: Atención Habitual Cada participante recibió 30 min de masaje clásico; 20 min para los pies, y 10 min para las manos en los días de quimioterapia durante 12 semanas.	La puntuación media de (S-LANSS) tendió a aumentar desde el inicio hasta la semana 12 y disminuyó en la semana 16 en ambos grupos. Las disminuciones de EORTC QLQ CIPN20, disminuyeron en G2 durante todo el estudio, mientras que en G1, aumentó desde el inicio hasta la semana 12 y disminuyó en la semana 16. La presencia de dolor neuropático basado en S-LANSS fue 10,5% al inicio; 5,5% en la semana 4; y 10,5% en las semanas 8 y 12. Al inicio del estudio, la conducción nerviosa motora y sensorial en G1 y G2 eran similares. La amplitud SNAP del nervio mediano en el G2 fue estadísticamente mayor en la semana 12, en comparación con G1.
33	(Noh & Park, 2019)	Ensayo controlado aleatorio	63 pacientes fueron asignados aleatoriamente a G1:32 y G2: 31	G1: Tratamiento inmediato de Reflexología aromática auto podal después de la quimioterapia G2: Tratamiento fue después de 6 semanas de reflexología aromática auto podal después de la quimioterapia	Los síntomas de la neuropatía periférica en G1 se redujeron tras la intervención, mientras que en G2 los síntomas ascendieron; la diferencia fue estadísticamente significativa ($t = 5,26$, $p < 0,001$). La temperatura periférica de la piel en la planta de ambos pies en G1 aumentó después de la intervención, mientras que en G2 disminuyó. Hubo una variación estadísticamente significativa ($t = -4.41$, $p < .001$). La puntuación de ansiedad y depresión en G1 disminuyó mientras que G2 aumentó.

				Se realizo por 3 veces por semana durante 6 semanas	
34	(Argenta et al., 2017)	Estudio cruzado, aleatorizado, doble ciego y controlado	70 pacientes fueron asignados aleatoriamente a los dos grupos de estudio	G1: Fotobiomodulación G2: Terapia Simulada Realizó sesiones de 30 minutos 3 veces por semana durante 6 semanas	G2 no experimentaron cambios significativos en la evaluación de TNSc en ningún momento durante el tratamiento. Los pacientes de G1 experimentaron una reducción significativa en las evaluaciones de TNSc en todos los momentos. Por otro lado, la Prueba PMB mostros estadísticas significativas en G2 dando resultados de -5,0, lo que fue significativamente diferente del valor inicial.
35	(Prinsloo et al., 2017)	Ensayo controlado aleatorio	62 pacientes fueron asignados aleatoriamente en G1: 30 y G2:32	G1: Neurofeedback, recibió 20 sesiones, durante un máximo de 10 semanas, 2 veces por semana G2: Atención Habitual	G1 demostró una mayor disminución del dolor, que G2. No se reportará ningún evento adverso. Después del tratamiento, G1 presentó un aumento en la actividad física. Un análisis de LORETA demostró que en una comparación de los grupos G1 y G2, al final del tratamiento, ambos grupos mostraron diferencias en la actividad en regiones que antes se pensaba que contribuían al efecto placebo.

Self-Leeds assessment of neuropathic symptoms and signs (S-LANSS); European Organization for the research and treatment of cancer – quality of Life Questionnaire for chemotherapy-induced peripheral neuropathy (EORTC QLQ CIPN20)

4.2 Discusión

Las neuropatías provocadas por quimioterapia tienen una lesión/degeneración común en el axón y/o vaina de mielina. La prevalencia y patrón de síntomas depende de los agentes neurotóxicos responsables como derivados del platino, taxanos, alcaloides de la vinca y talidomida. Los síntomas incluyen alteraciones sensoriomotoras como hormigueo, ardor, entumecimiento, dolor, parestesia, trastornos del equilibrio y alteraciones al caminar Streckmann et al., (2022). Los síntomas pueden provocar una polifarmacia, y la necesidad de requerir ayuda en las actividades diarias, además de mayor riesgo de caídas, incapacidad para trabajar, alteraciones del sueño y otras complicaciones. La neuropatía inducida por la quimioterapia conduce a la reducción o interrupción de la quimioterapia, lo que puede afectar el resultado clínico. En los últimos años se han desarrollado nuevas estrategias de tratamiento no farmacológico, un programa de rehabilitación temprana puede ayudar a minimizar la aparición y la gravedad de los efectos del tratamiento, preservar y restaurar su capacidad para realizar las actividades diarias Ospina et al., (2023).

Las investigaciones realizadas por M. C. Huang et al., (2023) en 26 pacientes a los que se les realizó acupuntura verdadera y acupuntura simulada mostraron resultados favorables para los umbrales de contacto del dedo gordo y el índice, además el grupo de acupuntura verdadera tuvo mayores puntuaciones en el bienestar físico, sin embargo, para el dolor no se encontró ningún avance significativo, por otro lado en el estudio multicéntrico aleatorizado de Ben-Arye et al., (2022) en 168 pacientes que recibieron acupuntura mostraron que los síntomas como fatiga, dolor y funcionamiento físico mejoraron continuamente durante las semanas de tratamiento, de igual manera el bienestar emocional reportó mejoras, datos que coinciden con el estudio pragmático aleatorizado realizado por Stringer et al., (2022). La salud mental es otro de los síntomas que preocupa a los investigadores en la población oncológica es así que mediante el estudio realizado por Bao et al., (2021) en 75 pacientes con la misma intervención antes mencionado y después de la intervención la ansiedad y depresión evaluadas por el (HADS) se redujo positivamente.

Para autores como Müller et al., (2021), Kneis et al., (2019), Zimmer et al., (2018) los ejercicios de resistencia combinados o simples en pacientes oncológicos con neuropatía periférica arrojaron resultados favorables y redujo la sintomatología sensorial percibida durante la quimioterapia, además se encontró mejora en la trayectoria de equilibrio durante la postura semi-tándem y duración de pie sobre una pierna en una superficie inestable, sin embargo en

el ensayo controlado aleatorizado realizado por Bland et al., (2019) los resultados no fueron los más óptimos pues al analizar el tratamiento los 31 pacientes tuvieron peores evaluaciones de los síntomas sensoriales y motores en relación al inicio, esto según la escala (EORTC QLQ).

Ikio et al., (2022) en su estudio mencionaron que los ejercicios de fuerza muscular acompañado de entrenamiento de la función sensorial pueden mejorar las actividades de la vida diaria, así como también el dolor, dichos argumentos concuerdan con lo expuesto por Zakaria et al., (2022) donde se halló mejoras para la sensibilidad de los pies y estabilidad postural, otro programa de ejercicios abordado por Schwenk et al., (2016) donde se entrenó el equilibrio basado en juegos interactivos, desplazamiento y cruce de obstáculos virtuales mostró mejoras en el equilibrio postural, entumecimiento y dolor, Andersen Hammond et al., (2020) también abordó el dolor, solo que su enfoque se dio en un programa de ejercicio y deslizamiento nervioso, donde hubo una reducción de sintomatología y resultados positivos para los umbrales de presión y dinámica de agarre.

La electroestimulación en síntomas como la artralgia por frío evaluados mediante el uso del CIPN (IPIE-CIPN) mostraron significación, en el ensayo controlado aleatorizado realizado por Song et al., (2020) pero no hubo mejoras en el dolor, lo mismo ocurrió en la investigación de Tonezzer et al., (2017) donde no se halló evidencia de mejoría para ningún síntoma, por otro lado Loprinzi et al., (2020) en su estudio en 50 pacientes a los que se les aplicó terapia scrambler obtuvo buenos resultados para dolor, hormigueo y entumecimiento, Pachman et al., (2015) en 37 pacientes aplicó terapia scramble, al final de los 10 días de tratamiento, el dolor promedio disminuyó así como también el hormigueo y el entumecimiento. Los pacientes también informaron mejoras en la calidad de vida durante el tratamiento.

Para Chan et al., (2023) el electroacupuntura es una forma de tratamiento con buenos resultados, así lo demostró en su estudio realizado a 60 pacientes donde se encontraron resultados prometedores para los síntomas de la neuropatía periférica provocada por quimioterapia entre los que podemos mencionar entumecimiento, hormigueo además de cambios positivos para su función física y social. Aunque para Greenlee et al., (2016) este método no resultó muy prometedor, sus resultados informaron un aumento en la puntuación del dolor, además el grupo que se le aplicó este tratamiento continuó empeorando y mostrando molestias en el sitio de la aguja, por otro lado, para pruebas de vibración o

sensación del tacto ligero en ningún grupo de estudio de encontró alguna diferencia significativa.

El entrenamiento vibratorio constituye una nueva técnica de fisioterapia de busca abordar patologías producidas por la quimioterapia es así como Streckmann et al., (2019) en 40 pacientes mostró mejoras en los reflejos del tendón rotuliano y en el tendón de Aquiles aunque no se halló cambios para percepción del tacto del tacto y control del equilibrio, por otro lado Nielsen et al., (2022) en 32 pacientes halló un empeoramiento de la sensación de vibración a lo largo del tiempo para casi todas las frecuencias, tanto en manos y pies, pero para los síntomas sensoriales luego de un seguimiento de 3 meses y al aplicarle frecuencia baja hubo mejoras. Schönsteiner et al., (2017) en su estudio aplicado en 131 pacientes indico una mejora significativa con respecto al estado global. La calidad de vida general (EORTC QLQ C30) mejoró con el tiempo, además se observó una marcada mejoría del reflejo neurológico en tendón de Aquiles y rotuliano.

La fisioterapia oncológica también ofrece nuevas alternativas no farmacológicas como el de la auto acupresión para Kim & Park, (2021) la calidad de vida mejoró antes y después de la intervención. Por otro lado, la reflexología inmediata después de la quimioterapia lleva a que los síntomas de la neuropatía periférica se redujeron tras la intervención, lo mismo ocurrió con la temperatura periférica de la piel en la planta de ambos pies así lo demostró Noh & Park, (2019).

Argenta et al., (2017) en su estudio cruzado, aleatorizado, doble ciego y controlado en 70 pacientes a los que aplico fotobiomodulación obtuvo una reducción significativa en las evaluaciones de (TNSc) durante el tratamiento. Prinsloo et al., (2017) utilizo el Neurofeedback en 62 pacientes y de esta manera demostró una disminución del dolor, y aumento de la actividad física.

El cáncer es una enfermedad silenciosa y sus opciones de tratamiento traen complicaciones que afectan al individuo, sin embargo las opciones de tratamiento para los efectos secundarios son limitadas y no es un campo muy estudiado es así como la información recolecta para esta investigación fue limitada y los resultados no fueron los más sólidos porque no hay un solo tratamiento en el campo de la fisioterapia lo que genero varias hipótesis y resultados dispersos, donde que ninguno sobresale sobre el resto.

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y PROPUESTA

5.1 Conclusiones

La fisioterapia es una técnica no farmacológica que ha sido ampliamente utilizada en el campo oncológico por su efectividad para tratar las secuelas de cáncer, además es una especialidad sanitaria centrada en mejorar, potencializar y mantener el sistema cinético funcional del individuo permitiéndole una reinserción en sus actividades cotidianas que pudieron verse suspendidas por su patología.

Los pacientes oncológicos diagnosticados con neuropatía periférica inducida por su quimioterapia y que han sido abordados mediante planes de tratamiento fisioterapéutico donde incluyen ejercicio de fortalecimiento, equilibrio, proporción y destreza manual durante 45 minutos, durante 3 veces a la semana después de su quimioterapia han mostrado mejoras mucho más significativas que cualquier otra intervención, sus ventajas se evidenciaron para los síntomas sensoriales y motores, además su aspecto psicológico y social mostro cambios positivos.

Existe amplia evidencia científica de que las técnicas de fisioterapia son efectivas para reducir el dolor, mejorar la funcionalidad, el equilibrio postural y los umbrales de presión y agarre, sin embargo, falta evidencia científica y una muestra más grande de pacientes para determinar las ventajas clínicas de la fisioterapia en el sistema neurológico. En general, aunque la fisioterapia tiene un gran potencial para ayudar a los pacientes con cáncer, es primordial identificar las necesidades del paciente para que el tratamiento sea personalizado y multidisciplinario.

5.2 Propuesta

VENTAJAS

El taller contiene información real, actualizada y de suma importancia para la población oncológica y para el personal sanitario, además es una herramienta para la divulgación y el conocimiento misma que es impartido por profesionales en el área.

1.- PORTADA - DATOS INFORMATIVOS:

1.1.- Institución: Universidad Nacional de Chimborazo

1.2.- Área: Fisioterapia

1.3. Tema: Neuropatía Periférica provocada por quimioterapia

1.4 Participantes o población: Estudiantes de la carrera de Fisioterapia de la Universidad Nacional de Chimborazo, Fisioterapeutas, Pacientes Oncológicos, Docentes.

1.5. Fecha: 15/02/2024

2.- La introducción

Un taller teórico practico es una estrategia de información, a la que los estudiantes y fisioterapeutas, además de los pacientes oncológicos pueden acceder de manera gratuita, y oportuna para conocer los beneficios de la intervención fisioterapéutica en una neuropatía periférica provocada por la quimioterapia, es un espacio donde las dudas pueden ser despejadas, y el conocimiento es un gran predecesor de las charlas abordadas.

Permite que los asistentes aprendan que existen nuevas técnicas no farmacológicas que pueden aliviar los síntomas secundarios en una persona con cáncer, además crea un impacto positivo en los estudiantes ya que les permite visualizar la importancia de su carrera y como ellos son las personas más cercanas a los pacientes.

3.- El planteamiento del problema

Falta de información sobre el abordaje correcto en una neuropatía periférica provocada por quimioterapia.

4.- Los objetivos

- Impartir información actualizada sobre las ventajas de la fisioterapia en la comunidad oncológica, mediante un taller teórico práctico.
- Brindar información relevante de los últimos 8 años de investigación en fisioterapia oncológica, para generar nuevos conocimientos sobre los efectos secundarios que un cáncer puede provocar en el individuo.
- Promover el movimiento y salud en personas con neuropatía periférica provocada por quimioterapia, para mejorar su calidad de vida.

5.-Actividades o Plan de trabajo

Tabla 10. Actividades de trabajo

FECHA	ACTIVIDAD	OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD	DESCRIPCION	META	OBSERVACIONES
5/01/2024	Creación de la publicidad y material divulgativo para el taller teórico-practico.	Plasmar la información en espacios que puedan ser visibles para general curiosidad e interés por la actividad.	Después de haber recopilado la información, se resumió y se considero los aspectos relevantes para las charlas informativas	Un taller actualizado sobre el abordaje fisioterapéutico en pacientes oncológicos con efectos secundarios.	Sin costo
22/01/2024	Publicación de la publicidad	Proporcionar de manera activa y gratuita el taller.	Difundir espacios donde se visualice que la fisioterapia esta presente en mejorar la calidad de vida de los pacientes.	Captar al menos 50 personas dentro de las primeras 72 horas.	Sin costo
17/05/2024	Realización del taller	Mejorar la calidad de	Aumentar el nivel de	Elevar el conocimiento	Sin costo

	teórico práctico dirigido para fisioterapeutas y personas con cáncer.	vida de los pacientes oncológicos, mediante los conocimientos que adquirirán en el taller.	conocimiento y generar una cultura más autocrítica sobre como el fisioterapeuta oncológico también es importante para tratar los efectos del cáncer.	de los estudiantes, y hacerlos más empáticos con los pacientes con enfermedades catastróficas.	
--	--	--	--	---	--

6.- Metodología

Actualización de información mediante una investigación documental de tipo bibliográfica donde se incluya información relevante para el paciente y el fisioterapeuta.

Creación de medios visuales como presentaciones donde se incluya temas como:

Definición de neuropatía periférica provocada por quimioterapia

Fisiopatología

Efectos secundarios del cáncer

Agentes neurotóxicos

Fisioterapia Oncológica

Técnicas de Evaluación

Tratamiento

7. Recursos

7.1 Talento Humanos: Mayra Alejandra Pérez Paredes

7.2 Físicos: Sala Audiovisual de la universidad, material de papelería.

7.3 Presupuesto N/ A

8.- Referencias o bibliografía

Incluidas en el apartado de bibliografías del documento investigativo.

BIBLIOGRAFÍA

- Andersen Hammond, E., Pitz, M., Steinfeld, K., Lambert, P., & Shay, B. (2020a). An Exploratory Randomized Trial of Physical Therapy for the Treatment of Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 34(3). <https://doi.org/10.1177/1545968319899918>
- Argenta, P. A., Ballman, K. V., Geller, M. A., Carson, L. F., Ghebre, R., Mullany, S. A., ... Erickson, B. K. (2017). The effect of photobiomodulation on chemotherapy-induced peripheral neuropathy: A randomized, sham-controlled clinical trial. *Gynecologic Oncology*, 144(1), 159–166. <https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2016.11.013>
- Bae, E. H., Greenwald, M. K., & Schwartz, A. G. (2021). Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy: Mechanisms and Therapeutic Avenues. *Neurotherapeutics*, 18(4), 2384–2396. <https://doi.org/10.1007/s13311-021-01142-2>
- Bao, T., Baser, R., Chen, C., Weitzman, M., Zhang, Y. L., Seluzicki, C., ... Zhi, W. I. (2021). Health-Related Quality of Life in Cancer Survivors with Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy: A Randomized Clinical Trial. *Oncologist*, 26(11), e2070–e2078. <https://doi.org/10.1002/onco.13933>
- Ben-Arye, E., Hausner, D., Samuels, N., Gamus, D., Lavie, O., Tadmor, T., ... Schiff, E. (2022). Impact of acupuncture and integrative therapies on chemotherapy-induced peripheral neuropathy: A multicentered, randomized controlled trial. *Cancer*, 128(20), 3641–3652. <https://doi.org/10.1002/cncr.34422>
- Bland, K. A., Kirkham, A. A., Bovard, J., Shenkier, T., Zucker, D., McKenzie, D. C., ... Campbell, K. L. (2019). Effect of Exercise on Taxane Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy in Women With Breast Cancer: A Randomized Controlled Trial. *Clinical Breast Cancer*, 19(6), 411–422. <https://doi.org/10.1016/j.clbc.2019.05.013>
- Blasco, A., & Caballero, C. (2015). Efectos secundarios de la quimioterapia. *Sociedad Española de Oncología Médica*, 1–7. Retrieved from <http://www.seom.org/es/informacion-sobre-el-cancer/guia-actualizada/toxicidad-de-los-tratamientos-oncologicos?showall=1>
- Chan, K., Lui, L., Lam, Y., Yu, K., Lau, K., Lai, M., ... Zhong, L. L. D. (2023). Efficacy and safety of electroacupuncture for oxaliplatin-induced peripheral neuropathy in

- colorectal cancer patients: a single-blinded, randomized, sham-controlled trial. *Acupuncture in Medicine*, 41(5), 268–283.
<https://doi.org/10.1177/09645284221125421>
- Dalzell, M. A., Smirnow, N., Sateren, W., Sintharaphone, A., Ibrahim, M., Mastroianni, L., ... O'Brien, S. (2017). Rehabilitation and exercise oncology program: Translating research into a model of care. *Current Oncology*, 24(3), e191–e198.
<https://doi.org/10.3747/co.24.3498>
- D'ascenzi, F., Anselmi, F., Fiorentini, C., Mannucci, R., Bonifazi, M., & Mondillo, S. (2021, July 1). The benefits of exercise in cancer patients and the criteria for exercise prescription in cardio-oncology. *European Journal of Preventive Cardiology*, Vol. 28, pp. 725–735. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1177/2047487319874900>
- Dhawan, S., Andrews, R., Kumar, L., Wadhwa, S., & Shukla, G. (2020a). A Randomized Controlled Trial to Assess the Effectiveness of Muscle Strengthening and Balancing Exercises on Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathic Pain and Quality of Life among Cancer Patients. *Cancer Nursing*, 43(4).
<https://doi.org/10.1097/NCC.0000000000000693>
- Do Nascimento Alves Júnior, V., María dos Santos, P., de Oliveira Lobo, M., de Kassia Moraes Maciel de Almeida, N., Ramalho dos Santos Costa, C., Bianca Costa dos Santos, C., & Lima Castelo Brancodos, A. (2020). *Fisioterapia Oncológica: Retos y perspectivas de una especialidad todavía poco conocido*. Retrieved from www.onlinedoctranslator.com
- Escuela Colombiana de Rehabilitación. (2016). *¿Que es la fisioterapia oncológica?* Retrieved from <https://www.ecr.edu.co/fisioterapia-oncologica-para-tratar-el-cancer>
- Greenlee, H., Crew, K. D., Capodice, J., Awad, D., Buono, D., Shi, Z., ... Hershman, D. L. (2016). Randomized sham-controlled pilot trial of weekly electro-acupuncture for the prevention of taxane-induced peripheral neuropathy in women with early stage breast cancer. *Breast Cancer Research and Treatment*, 156(3), 453–464.
<https://doi.org/10.1007/s10549-016-3759-2>
- Guzmán E, & Méndez G. (2018). 2011-7531-sun-34-03-753 (1). *Salud Uninorte*, 34.
- Huang, C. C., Ho, T. J., Ho, H. Y., Chen, P. Y., Tu, C. H., Huang, Y. C., ... Chen, Y. H. (2021). Acupuncture relieved chemotherapy-induced peripheral neuropathy in patients

- with breast cancer: A pilot randomized sham-controlled trial. *Journal of Clinical Medicine*, 10(16). <https://doi.org/10.3390/jcm10163694>
- Huang, M. C., Chang, S. C., Liao, W. L., Ke, T. W., Lee, A. L., Wang, H. M., ... Chen, W. T. L. (2023). Acupuncture May Help to Prevent Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy: A Randomized, Sham-Controlled, Single-Blind Study. *Oncologist*, 28(6), E436–E447. <https://doi.org/10.1093/oncolo/oyad065>
- Ikio, Y., Sagari, A., Nakashima, A., Matsuda, D., Sawai, T., & Higashi, T. (2022). Efficacy of combined hand exercise intervention in patients with chemotherapy-induced peripheral neuropathy: a pilot randomized controlled trial. *Supportive Care in Cancer*, 30(6), 4981–4992. <https://doi.org/10.1007/s00520-022-06846-5>
- Iravani, S., Kazemi Motlagh, A. H., Emami Razavi, S. Z., Shahi, F., Wang, J., Hou, L., ... Zhao, B. (2020). Effectiveness of Acupuncture Treatment on Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy: A Pilot, Randomized, Assessor-Blinded, Controlled Trial. *Pain Research and Management*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/2504674>
- Izgu, N., Metin, Z. G., Karadas, C., Ozdemir, L., Çetin, N., & Demirci, U. (2019). Prevention of chemotherapy-induced peripheral neuropathy with classical massage in breast cancer patients receiving paclitaxel: An assessor-blinded randomized controlled trial. *European Journal of Oncology Nursing*, 40, 36–43. <https://doi.org/10.1016/j.ejon.2019.03.002>
- Jia, J., Guo, Y., Sundar, R., Bandla, A., & Hao, Z. (2021, November 29). Cryotherapy for Prevention of Taxane-Induced Peripheral Neuropathy: A Meta-Analysis. *Frontiers in Oncology*, Vol. 11. Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fonc.2021.781812>
- Kim, S. Y., & Park, J. S. (2021). The Effect of Self-Acupressure on Peripheral Neuropathy, Disturbance in Daily Activity, and Quality of Life in Breast Cancer Patients undergoing Chemotherapy. *Asian Oncology Nursing*, 21(3), 129. <https://doi.org/10.5388/aon.2021.21.3.129>
- Kleckner, I. R., Kamen, C., Gewandter, J. S., Mohile, N. A., Heckler, C. E., Culakova, E., ... Mustian, K. M. (2018b). Effects of exercise during chemotherapy on chemotherapy-induced peripheral neuropathy: a multicenter, randomized controlled trial. *Supportive Care in Cancer*, 26(4), 1019–1028. <https://doi.org/10.1007/s00520-017-4013-0>

- Kneis, S., Wehrle, A., Müller, J., Maurer, C., Ihorst, G., Gollhofer, A., & Bertz, H. (2019). It's never too late - Balance and endurance training improves functional performance, quality of life, and alleviates neuropathic symptoms in cancer survivors suffering from chemotherapy-induced peripheral neuropathy: Results of a randomized controlled trial. *BMC Cancer*, 19(1). <https://doi.org/10.1186/s12885-019-5522-7>
- Loprinzi, C., Le-Rademacher, J. G., Majithia, N., McMurray, R. P., O'Neill, C. R., Bendel, M. A., ... Smith, T. J. (2020). Scrambler therapy for chemotherapy neuropathy: a randomized phase II pilot trial. *Supportive Care in Cancer*, 28(3), 1183–1197. <https://doi.org/10.1007/s00520-019-04881-3>
- Martínez, José W., Sánchez-Naranjo, J. C., Londoño-De Los Ríos, P. A., Isaza-Mejía, C. A., Sosa-Urrea, J. D., Martínez-Muñoz, M. A., ... Machado-Alba, J. E. (2019). Prevalence of peripheral neuropathy associated with chemotherapy in four oncology centers of colombia. *Revista de Neurologia*, 69(3), 94–98. <https://doi.org/10.33588/rn.6903.2019035>
- Mezzanotte, J. N., Grimm, M., Shinde, N. V., Nolan, T., Worthen-Chaudhari, L., Williams, N. O., & Lustberg, M. B. (2022, January 1). Updates in the Treatment of Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy. *Current Treatment Options in Oncology*, Vol. 23, pp. 29–42. Springer. <https://doi.org/10.1007/s11864-021-00926-0>
- Molassiotis, A., Suen, L. K. P., Cheng, H. L., Mok, T. S. K., Lee, S. C. Y., Wang, C. H., ... Yeo, W. (2019). A Randomized Assessor-Blinded Wait-List-Controlled Trial to Assess the Effectiveness of Acupuncture in the Management of Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy. *Integrative Cancer Therapies*, 18. <https://doi.org/10.1177/1534735419836501>
- Montes Onganía, A., De Muria, M., Finn, B. C., Bruetman, J. E., Cejas, L. L., & Young, P. (2021). *Neuropatía periférica inducida por quimioterapia Chemotherapyinduced peripheral neuropathy ARTÍCULO DE REVISIÓN Neuropatía por quimioterapia | Montes Onganía A y cols. | 113*. <https://doi.org/10.31954/RFEM/202102/01130123>
- Müller, J., Weiler, M., Schneeweiss, A., Haag, G. M., Steindorf, K., Wick, W., & Wiskemann, J. (2021). Preventive effect of sensorimotor exercise and resistance training on chemotherapy-induced peripheral neuropathy: a randomised-controlled

- trial. *British Journal of Cancer*, 125(7), 955–965. <https://doi.org/10.1038/s41416-021-01471-1>
- Munch Joe. (2017). Tratamiento de la neuropatía inducida por la quimioterapia _ MD Anderson Cancer Center. *MD Anderson Cancer Center*.
- Nielsen, S. W., Lindberg, S., Ruhlmann, C. H. B., Eckhoff, L., & Herrstedt, J. (2022). Addressing Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy Using Multi-Frequency Vibrometry and Patient-Reported Outcomes. *Journal of Clinical Medicine*, 11(7). <https://doi.org/10.3390/jcm11071862>
- Noh, G. O., & Park, K. S. (2019). Effects of aroma self-foot reflexology on peripheral neuropathy, peripheral skin temperature, anxiety, and depression in gynaecologic cancer patients undergoing chemotherapy: A randomised controlled trial. *European Journal of Oncology Nursing*, 42, 82–89. <https://doi.org/10.1016/j.ejon.2019.08.007>
- Omran, M., Belcher, E. K., Mohile, N. A., Kesler, S. R., Janelins, M. C., Hohmann, A. G., & Kleckner, I. R. (2021, June 11). Review of the Role of the Brain in Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy. *Frontiers in Molecular Biosciences*, Vol. 8. Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fmolb.2021.693133>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2020). La OMS revela las principales causas de muerte y discapacidad en el mundo: 2000-2020. *Ops*, 1–5. Retrieved from <https://www.who.int/es/news/item/09-12-2020-who-reveals-leading-causes-of-death-and-disability-worldwide-2000-2019%0Ahttps://www.paho.org/es/noticias/9-12-2020-oms-revela-principales-causas-muerte-discapacidad-mundo-2000-2019%0Ahttps://www.who.int/es/news>
- Ospina, P. A., Pritchard, L., Eisenstat, D. D., & McNeely, M. L. (2023). Advancing Pediatric Oncology Rehabilitation: Survey Findings of Health Professionals' Perceptions of Barriers to Care and a Framework for Action. *Cancers*, 15(3). <https://doi.org/10.3390/cancers15030693>
- Pachman, D. R., Weisbrod, B. L., Seisler, D. K., Barton, D. L., Fee-Schroeder, K. C., Smith, T. J., ... Loprinzi, C. L. (2015). Pilot evaluation of Scrambler therapy for the treatment of chemotherapy-induced peripheral neuropathy. *Supportive Care in Cancer*, 23(4), 943–951. <https://doi.org/10.1007/s00520-014-2424-8>

- Prinsloo, S., Novy, D., Driver, L., Lyle, R., Ramondetta, L., Eng, C., ... Cohen, L. (2017). Randomized controlled trial of neurofeedback on chemotherapy-induced peripheral neuropathy: A pilot study. *Cancer*, 123(11), 1989–1997.
<https://doi.org/10.1002/cncr.30649>
- Puerto, M., San, D., Fuertes, N., Martínez, A., Sánchez, G., Andrada, S., & Sardiña, M. (2019). Electroencefalograma intercrítico en el síndrome de Angelman: a propósito de un caso. In *www.neurologia.com Rev Neurol* (Vol. 69). Retrieved from www.neurologia.com
- Püsküllüoğlu, M., Tomaszewski, K. A., Grela-Wojewoda, A., Pacholczak-Madej, R., & Ebner, F. (2022, February 1). Effects of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation on Pain and Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy in Cancer Patients: A Systematic Review. *Medicina (Lithuania)*, Vol. 58. MDPI.
<https://doi.org/10.3390/medicina58020284>
- Ramchandren, S., Leonard, M., Mody, R. J., Donohue, J. E., Moyer, J., Hutchinson, R., & Gurney, J. G. (2009). Peripheral neuropathy in survivors of childhood acute lymphoblastic leukemia. *Journal of the Peripheral Nervous System*, 14(3), 184–189.
<https://doi.org/10.1111/j.1529-8027.2009.00230.x>
- Saraboon, C., & Siriphorn, A. (2021). Effects of foam pad balance exercises on cancer patients undergoing chemotherapy: A randomized control trial. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 28, 164–171. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2021.07.013>
- Schönsteiner, S. S., Bauder Mißbach, H., Benner, A., Mack, S., Hamel, T., Orth, M., ... Schlenk, R. F. (2017). A randomized exploratory phase 2 study in patients with chemotherapy-related peripheral neuropathy evaluating whole-body vibration training as adjunct to an integrated program including massage, passive mobilization and physical exercises. *Experimental Hematology and Oncology*, 6(1).
<https://doi.org/10.1186/s40164-017-0065-6>
- Schwenk, M., Grewal, G. S., Holloway, D., Muchna, A., Garland, L., & Najafi, B. (2016). Interactive sensor-based balance training in older cancer patients with chemotherapy-induced peripheral neuropathy: A randomized controlled trial. *Gerontology*, 62(5), 553–563. <https://doi.org/10.1159/000442253>

- Seretny, M., Currie, G. L., Sena, E. S., Ramnarine, S., Grant, R., Macleod, M. R., ... Fallon, M. (2014). Incidence, prevalence, and predictors of chemotherapy-induced peripheral neuropathy: A systematic review and meta-analysis. *Pain*, Vol. 155, pp. 2461–2470. Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.pain.2014.09.020>
- Simsek, N., & Demir, A. (2021). Cold Application and Exercise on Development of Peripheral Neuropathy during Taxane Chemotherapy in Breast Cancer Patients: A Randomized Controlled Trial. *Asia-Pacific Journal of Oncology Nursing*, 8(3), 255–266. <https://doi.org/10.4103/apjon.apjon-2075>
- Song, S. Y., Park, J. H., Lee, J. S., Kim, J. R., Sohn, E. H., Jung, M. S., & Yoo, H. S. (2020). A Randomized, Placebo-Controlled Trial Evaluating Changes in Peripheral Neuropathy and Quality of Life by Using Low-Frequency Electrostimulation on Breast Cancer Patients Treated With Chemotherapy. *Integrative Cancer Therapies*, 19. <https://doi.org/10.1177/1534735420925519>
- Staff, N. P., Grisold, A., Grisold, W., & Windebank, A. J. (2017, June 1). Chemotherapy-induced peripheral neuropathy: A current review. *Annals of Neurology*, Vol. 81, pp. 772–781. John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1002/ana.24951>
- Starobova, H., & Vetter, I. (2017, May 31). Pathophysiology of chemotherapy-induced peripheral neuropathy. *Frontiers in Molecular Neuroscience*, Vol. 10. Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fnmol.2017.00174>
- Streckmann, F., Balke, M., Cavaletti, G., Toscanelli, A., Bloch, W., Décard, B. F., ... Faude, O. (2022, May 1). Exercise and Neuropathy: Systematic Review with Meta-Analysis. *Sports Medicine*, Vol. 52, pp. 1043–1065. Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01596-6>
- Stringer, J., Ryder, W. D., Mackereth, P. A., Misra, V., & Wardley, A. M. (2022). A randomised, pragmatic clinical trial of ACUpuncture plus standard care versus standard care alone FOr Chemotherapy Induced peripheral Neuropathy (ACUFOCIN). *European Journal of Oncology Nursing*, 60. <https://doi.org/10.1016/j.ejon.2022.102171>
- Toftthagen, C. S., McMillan, S. C., & Kip, K. E. (2011). Development and psychometric evaluation of the chemotherapy-induced peripheral neuropathy assessment tool. *Cancer Nursing*, 34(4). <https://doi.org/10.1097/NCC.0b013e31820251de>

- Tonezzer, T., Affonso Massabki Caffaro, L., Rosette Scasni Menon, K., Cristina Brandini da Silva, F., May Moran de Brito, C., José Sarri, A., & Aparecida Casarotto, R. (2017). Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation on chemotherapy-induced peripheral neuropathy symptoms (cipn): a preliminary case-control study. In *The Journal of Physical Therapy Science The Journal of Physical Therapy Science J. Phys. Ther. Sci* (Vol. 29). Retrieved from www.random.org
- Vallejo Martínez, M., Bermeo, R., Knezevich, A., & Lino, N. (2017). (1) 66 | Rev. In *Rev. Oncol. Ecu* (Vol. 2017).
- Velasco, R., & Bruna, J. (2010). *Neuropatía inducida por quimioterapia: un problema no resuelto* (Vol. 25). Retrieved from www.elsevier.es/neurologia
- Vichaya, E. G., Chiu, G. S., Krukowski, K., Lacourt, T. E., Kavelaars, A., Dantzer, R., ... Walker, A. K. (2015). Mechanisms of chemotherapy-induced behavioral toxicities. *Frontiers in Neuroscience*, Vol. 9. Frontiers Research Foundation. <https://doi.org/10.3389/fnins.2015.00131>
- Visovsky, C., A. Bovaird, J., Tofthagen, C., & Rice, J. (2014). Heading off Peripheral Neuropathy with Exercise: The Hope Study. *Nursing and Health*, 2(6), 115–121. <https://doi.org/10.13189/nh.2014.020602>
- Was, H., Borkowska, A., Bagues, A., Tu, L., Liu, J. Y. H., Lu, Z., ... Abalo, R. (2022, March 28). Mechanisms of Chemotherapy-Induced Neurotoxicity. *Frontiers in Pharmacology*, Vol. 13. Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fphar.2022.750507>
- Wong, R., Major, P., & Sagar, S. (2016). Phase 2 Study of Acupuncture-Like Transcutaneous Nerve Stimulation for Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy. *Integrative Cancer Therapies*, 15(2), 153–164. <https://doi.org/10.1177/1534735415627926>
- Yuriko Kameo, S., Okino Sawada, N., & Moura Silvados, G. (2016). Artículo original *Revista Saúde.Com. Com*, 12(2), 566–574. Retrieved from www.uesb.br/revista/rsc/ojs
- Zajaczkowską, R., Kocot-Kępska, M., Leppert, W., Wrzosek, A., Mika, J., & Wordliczek, J. (2019, March 2). Mechanisms of chemotherapy-induced peripheral neuropathy.

International Journal of Molecular Sciences, Vol. 20. MDPI AG.

<https://doi.org/10.3390/ijms20061451>

Zakaria, H., Elbalawy, Y. M., & Raafat, M. (2022). *Efficacy of a Sensory Re-Education Paradigm on Postural Stability in Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy Among Breast Cancer Survivors: A Randomized Controlled Trial (RCT) C.*

<https://doi.org/10.14704/nq.2022.20.9.NQ4434>

Zimmer, P., Trebing, S., Timmers-Trebing, U., Schenk, A., Paust, R., Bloch, W., ...

Baumann, F. T. (2018a). Eight-week, multimodal exercise counteracts a progress of chemotherapy-induced peripheral neuropathy and improves balance and strength in metastasized colorectal cancer patients: a randomized controlled trial. *Supportive Care in Cancer*, 26(2), 615–624. <https://doi.org/10.1007/s00520-017-3875-5>