

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO DE FIN DE GRADO EN FISIOTERAPIA



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

**EFICACIA DE LA ESTIMULACIÓN NERVIOSA ELÉCTRICA PERCUTÁNEA (PENS) EN EL
MANEJO DEL DOLOR MÚSCULOESQUELÉTICO: UNA REVISION SISTEMÁTICA CON
METAANÁLISIS.**

AUTOR: Vásquez Rodríguez, Juan Miguel

TUTOR: Toledo Marhuenda, Jose Vicente **Departamento:** Patología y cirugía

COTUTOR: Segura Heras, Jose Vicente **Departamento:** Estadística, matemáticas e informática

CURSO ACADÉMICO: 2024-2025

ÍNDICE

1. Resumen	3
2. Introducción.....	5
3. Objetivos.....	7
3.1. Objetivo principal.	7
3.2. Objetivos secundarios.....	7
4. Estrategia de búsqueda bibliográfica basada en el formato PICO-S.....	8
5. Material y Métodos.....	9
5.1. Registro del protocolo	9
5.2. Estrategia de búsqueda	9
5.3. Criterios de elegibilidad.....	10
5.4. Selección de estudios y recogida de datos.....	10
5.5. Resultados.....	10
5.6. Evaluación del Riesgo de sesgo y de la calidad Metodológica	11
5.7. Síntesis y análisis de datos	11
6. Resultados.....	14
6.1. Selección de estudios.....	14
6.2. Características de los estudios	15
6.3. Evaluación del riesgo de sesgo.....	16
6.4. Calidad Metodológica.....	17
6.5. Metaanálisis	19
7. Discusión	23
7.1. Limitaciones del estudio.....	26
7.2. Implicaciones clínicas y de investigación	27
8. Conclusión.....	27
8.1 Contribuciones del autor.....	28
8.2 Financiación	28
8.3 Conflicto de interés.....	28
9. Bibliografía.....	28
10. Listado de anexos y tablas.....	31
155.....	34

1. Resumen

Introducción

El dolor musculoesquelético es una de las principales causas de discapacidad a nivel global, afectando a más del 30% de los adultos. Este grupo incluye afecciones como artrosis, tendinopatías, cervicalgias y lumbalgias. Además de deteriorar la calidad de vida, genera una elevada carga económica.

Material y métodos

Se realizó una búsqueda estructurada en las bases de datos PubMed y EMBASE, incluyendo ensayos clínicos aleatorizados, revisiones sistemáticas y metaanálisis que investigaran la eficacia de la estimulación eléctrica nerviosa percutánea (PENS) en el tratamiento del dolor musculoesquelético. La calidad de los estudios seleccionados se valoró mediante la escala PEDro, y el riesgo de sesgo se evaluó utilizando la herramienta de la Colaboración Cochrane.

Resultados

Se incluyeron 12 ensayos clínicos aleatorizados con un total de 893 participantes. Todos fueron analizados cualitativa y cuantitativamente. La aplicación de PENS mostró una reducción significativa del dolor musculoesquelético ($SMD = 0.78$ a 4.42 ; IC 95% entre 0.56 y 5.19 ; $p < 0.01$). La heterogeneidad fue elevada ($I^2 > 70\%$) debido a la variabilidad en las patologías tratadas y en los protocolos aplicados. Estos hallazgos sugieren una eficacia clínica relevante de la PENS en el abordaje del dolor a corto y medio plazo.

Conclusión

PENS reduce eficazmente el dolor musculoesquelético a corto y medio plazo, pero la evidencia actual es limitada por la heterogeneidad y la falta de seguimiento. Se requieren estudios más rigurosos para confirmar su eficacia a largo plazo.

Palabras clave

“PENS”, “Percutaneous electric nerve stimulation”, “musculoskeletal pain”

Abstract

Introduction

Musculoskeletal pain is one of the leading causes of disability worldwide, affecting more than 30% of adults. This group includes conditions such as osteoarthritis, tendinopathy, neck pain, and low back pain. In addition to reducing quality of life, it also imposes a significant economic burden.

Methods

A structured search was conducted in the PubMed and EMBASE databases, including randomized controlled trials, systematic reviews, and meta-analyses that investigated the effectiveness of percutaneous electrical nerve stimulation (PENS) in the treatment of musculoskeletal pain. The quality of the selected studies was assessed using the PEDro scale, and the risk of bias was evaluated with the Cochrane Collaboration tool.

Results

Twelve randomized controlled trials were included, with a total of 893 participants. All studies were analyzed both qualitatively and quantitatively. The application of PENS showed a significant reduction in musculoskeletal pain (SMD = 0.78 to 4.42; 95% CI: 0.56 to 5.19; $p < 0.01$). Heterogeneity was high ($I^2 > 70\%$) due to variability in the conditions treated and the intervention protocols applied. These findings suggest clinically relevant effectiveness of PENS in the short- and medium-term management of musculoskeletal pain.

Conclusion

PENS effectively reduces musculoskeletal pain in the short and medium term, but the current evidence is limited by heterogeneity and lack of follow-up. More rigorous studies are needed to confirm it is long-term effectiveness.

Keywords

“PENS”, “Percutaneous electric nerve stimulation”, “musculoskeletal pain”

2. Introducción

El dolor musculoesquelético es una de las afectaciones más frecuentes y de mayor impacto a nivel mundial(1). Llegando a afectar al 30% de la población mundial adulta según el *Global Burden of Disease* y representando la mayor carga de años vividos con discapacidad a nivel global(2).

Este tipo de dolor engloba diferentes tipos de afectaciones como tendinopatía, artrosis, cervicalgias, lumbalgias, entre otras, siendo históricamente el tratamiento farmacológico el más utilizado con fármacos como los AINEs y opioides, aunque su eficacia ha demostrado grandes lagunas aportando riesgos de efectos adversos(3–5).

En el abordaje farmacológico del dolor musculoesquelético, ya sea con antiinflamatorios no esteroideos (AINEs) y/o analgésicos, estos ofrecen un rápido alivio de los síntomas, pero su uso prolongado presenta grandes riesgos gastrointestinales, cardiovasculares y en el caso de los opioides llegando a generar tolerancia y gran dependencia(6–8).

En consecuencia, justificado por lo anterior, en la última década han ganado protagonismo abordajes no farmacológicos y seguros como el ejercicio terapéutico, terapia manual o la electroterapia(9–11). Dentro de la electroterapia, la técnica más utilizada es la estimulación eléctrica nerviosa transcutánea (TENS) que utiliza impulsos de baja frecuencia para modular el dolor a través de mecanismos segmentarios o

suprasegmentarios (12) y demostrando tener gran utilidad en el manejo del dolor crónico en combinación con otras técnicas(13). Sin embargo, muestra poca eficacia ante el dolor profundo o sensibilización central(14)., debido a la resistencia del tejido al paso de la corriente eléctrica y a la pérdida de señal en profundidad a medida que atraviesa interfases profundas.

Una variedad de la técnica anterior, aplicada con el objetivo de salvar la barrera cutánea y lograr mayor efecto en profundidad es el desarrollo de técnicas como la estimulación eléctrica nerviosa percutánea (PENS) que consiste en insertar agujas de punción seca o acupuntura en tejidos profundos o periarticulares utilizando corriente de baja frecuencia (2 – 10 Hz) modulable según el objetivo terapéutico o la tolerancia del paciente(12,15). Fisiológicamente, la PENS activa mecanismos analgésicos periféricos y centrales, dando lugar a liberación de endorfinas, encefalinas, serotonina y sustancia P, y siendo capaz de inducir cambios neuroplásticos en áreas cerebrales vinculadas a la modulación del dolor(15).

Se han encontrado beneficios con la aplicación de (PENS) en contexto de dolor crónico, agudo o postquirúrgico(15–17), reportando reducciones significativas en el dolor y mejorías funcionales. Ghoname et al.(15) Y Dunning J et al.(17) Demostraron que tres semanas de PENS (30 minutos, 3 veces/semana) fueron más eficaz que el TENS y placebo. Además, algunos ensayos han encontrados buenos resultados en el dolor agudo y post-ictus (18). Caballero-López et al.(19) concluyeron que el PENS es de gran utilidad en la activación muscular y control del dolor en fases iniciales de un tratamiento postoperatorio de ligamento cruzado anterior (LCA) (19).

A pesar de ello, hay una gran heterogeneidad metodológica y muy poco tamaño muestral en los estudios, limitando la extrapolación clínica de estos hallazgos y existiendo hasta la

fecha una única revisión sistemática con metaanálisis centrada exclusivamente en el uso de PENS en el manejo del dolor musculoesquelético (20).

Plaza-Manzano et al.(20) evaluaron la eficacia de la PENS en el dolor musculoesquelético, incluyendo un total de 19 ensayos clínicos aleatorizados con un total de 1,617 participantes donde hallaron que la PENS es eficaz para reducir el dolor a corto plazo en comparación con otras intervenciones. Sin embargo, no encontraron beneficios en la mejora de la discapacidad funcional asociada al dolor. Además, los autores señalaron una gran heterogeneidad entre los estudios incluidos, tanto en protocolos de intervención como en las condiciones clínicas abordadas, lo que dificulta la generalización de los hallazgos. Estos resultados apoyan el uso de PENS como estrategia segura especialmente en fases agudas o subagudas del proceso clínico.

El objetivo de esta revisión sistemática con metaanálisis es recopilar y analizar la evidencia disponible sobre cómo influye la PENS en el dolor musculoesquelético con el fin esclarecer y unificar los criterios en su aplicación terapéutica.

3. Objetivos

3.1. Objetivo principal

Evaluar la eficacia de la estimulación nerviosa eléctrica percutánea (PENS) en la reducción del dolor en pacientes con lesión de tipo musculoesquelético.

3.2. Objetivos secundarios

- Realizar una revisión bibliográfica sistemática de los estudios publicados relacionados con el uso de estimulación nerviosa eléctrica percutánea (PENS) en el tratamiento del dolor musculoesquelético.

- Evaluar la calidad metodológica de los estudios relacionados con la PENS como tratamiento en el dolor de tipo musculoesquelético, según la escala PEDro.
- Evaluar el riesgo de sesgo de los estudios relacionados con la PENS como tratamiento, según la metodología Cochrane.
- Determinar el efecto de la PENS sobre la variable planteada en la pregunta PICO, a partir de los resultados obtenidos en el metaanálisis.

4. Estrategia de búsqueda bibliográfica basada en el formato PICO-S

Para diseñar una estrategia de búsqueda bibliográfica eficaz y obtener resultados realmente pertinentes, se formuló la pregunta de investigación utilizando el modelo estructurado PICO-S, que permite delimitar con claridad los componentes clave del tema de estudio.

- P - Population: adultos con dolor musculoesquelético.
- I - Intervention: aplicación de corriente eléctrica bifásica de baja frecuencia de manera percutánea.
- C - Comparison: cualquier tipo de intervención fisioterapéutica.
- O - Outcomes: dolor.
- S - Source: ensayos clínicos aleatorizados (RCT), revisiones sistemáticas (RS) y metaanálisis.

5. Material y Métodos

5.1. Registro del protocolo

Esta revisión sistemática y metaanálisis se llevó a cabo siguiendo las directrices de la declaración PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) (21), cuya lista de verificación puede consultarse en el Anexo 1. Además, cuenta con la autorización del Comité de Ética de la Oficina de Investigación Responsable (ORI) de la Universidad Miguel Hernández de Elche, Alicante. TFG.GFI.JVTM. JMVR.250123

5.2. Estrategia de búsqueda

Identificamos todas las publicaciones relevantes realizando una búsqueda electrónica en las bases de datos MEDLINE (PubMed) y EMBASE hasta marzo de 2025, junto con una búsqueda manual en listas de referencias y literatura relevante. Se utilizaron las siguientes palabras clave para formular la estrategia de búsqueda: “PENS” (percutaneous electric nerve stimulation), “musculoskeletal pain” (dolor musculoesquelético), así como sus sinónimos correspondientes Anexo 2.

Para diseñar una estrategia eficaz de búsqueda bibliográfica y obtener resultados relevantes, el tema se planteó siguiendo el formato PICO-S: Población: adultos con dolor musculoesquelético. Intervención: aplicación de corriente eléctrica bifásica de baja frecuencia de manera intramuscular. Comparación: cualquier tipo de intervención dentro del ámbito de la fisioterapia; Resultado: dolor. Fuente: ensayos clínicos aleatorizados (ECAs), revisiones sistemáticas (RS) y metaanálisis. La ecuación de búsqueda y el

proceso de recuperación de información, basado en nuestra pregunta de investigación, pueden consultarse en el Anexo 2 (tabla 3).

5.3. Criterios de elegibilidad

Se seleccionaron estudios sobre dolor musculoesquelético en adultos de entre 18 y 65 años, excluyéndose poblaciones poco representativas como deportistas de élite o personal militar. Se incluyeron únicamente ensayos clínicos aleatorizados publicados en los últimos diez años, así como revisiones sistemáticas que permitieran identificar ensayos potencialmente no detectados por la ecuación de búsqueda inicial. El criterio principal de inclusión fue que evaluaran intervenciones con corrientes percutáneas frente a cualquier tipo de control, y que estuvieran redactados en inglés o en español.

5.4. Selección de estudios y recogida de datos

Los resultados se gestionaron en Excel con tablas dinámicas y, tras eliminar duplicados, dos revisores independientes (JMVR y SAGG) evaluaron títulos y resúmenes. Luego, leyeron los textos completos para seleccionar los estudios elegibles, apoyándose de un tercer evaluador (JVTM) para desempatar en los desacuerdos. Se calculó el índice Kappa para medir la concordancia (ver en anexo 2: tabla 5). Finalmente, se extrajeron y organizaron los datos clave de cada estudio en tablas resumen, junto con las variables, instrumentos y resultados más relevantes (ver en anexo 2: tabla 4).

5.5. Resultados

El resultado principal de esta revisión fue el efecto de la estimulación nerviosa eléctrica percutánea (PENS) sobre el dolor musculoesquelético, evaluado a través de escalas de intensidad del dolor como la Visual Analogue Scale (VAS) y el Numeric Pain Rating Scale (NPRS). Además, se recopilaron datos relacionados con las características de las

intervenciones (frecuencia, duración y número de sesiones) y se analizaron sus posibles asociaciones con los resultados clínicos obtenidos.

5.6. Evaluación del Riesgo de sesgo y de la calidad Metodológica

La calidad metodológica fue evaluada mediante la herramienta Cochrane Risk of Bias 2.0 para ensayos aleatorizados (RoB2) (22). Dos autores (JMVR, SAGG) evaluaron el riesgo de sesgo (bajo, algunas dudas o alto) en los siguientes dominios: proceso de aleatorización (dominios 1.1, 1.2 y 1.3), desviaciones de las intervenciones previstas (dominios 2.1 a 2.7), datos de resultados ausentes (dominios 3.1 a 3.4), medición del resultado (dominios 4.1 a 4.5) y selección de los resultados informados (dominios 5.1 a 5.3). En caso de discrepancia, un tercer revisor (JVTM) intervino para resolver el desacuerdo.

La escala de la *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro) se utilizó para evaluar críticamente los estudios incluidos en nuestra búsqueda. La calidad metodológica de los ensayos clínicos aleatorizados fue determinada de forma independiente por los mismos dos investigadores, y cualquier discrepancia fue resuelta mediante discusión con un tercer miembro del equipo. Esta escala de once ítems es una medida válida utilizada para evaluar ECA (23,24), asignando una puntuación sobre diez a cada estudio, siendo seis el umbral para considerar un estudio de alta calidad.

5.7. Síntesis y análisis de datos

Las características y resultados de los estudios se resumieron de forma descriptivas: recuentos y porcentajes para variables categóricas y media con desviación estándar para variables continuas. Se realizó el metaanálisis cuando mínimo dos ECAs median el efecto de la PENS sobre el dolor musculoesquelético.

Se ajustaron simultáneamente el modelo de efectos aleatorios y el modelo de efectos fijos y, se actualizaron en función de los tests de heterogeneidad.

Se usó el método de la varianza inversa para obtener el estimador del tamaño del efecto global y el estimador de Paule-Mandel del error aleatorio. El método Q se usó para calcular el IC al 95% de este error y se aplicó la corrección de Hartung-Knapp en los modelos de efectos aleatorios.

Se utilizó la función `bc.mean.sd()` del paquete `estmeansd` para estimar la media y la desviación típica en los estudios que presentan la mediana, el rango intercuartílico y/o el rango.

La heterogeneidad se analizó mediante el error aleatorio tau (τ), la prueba Q de Cochran, el valor muestral de Higgins y Thomson (I^2) y el estadístico H asociado a la Q de Cochran. Se elegía el modelo de efectos aleatorios cuando alguna de estas pruebas era significativa. El tamaño del efecto global se estimó a partir del modelo seleccionado (fijo o aleatorio).

El resumen de los resultados obtenidos se presenta mediante Forest Plot. La línea vertical central de esta representación es la línea de 'no efecto', la cual simboliza que no hay diferencia entre las medidas pre/post obtenidas. Dentro de la gráfica, los cuadrados representan el efecto evaluado en cada estudio y su tamaño está directamente relacionado con el peso de los estudios en el metaanálisis (expresado numéricamente en la columna Weight). La línea horizontal que los atraviesa representa el intervalo de confianza. Cuanto

más larga sea la línea, mayor será el intervalo y, por tanto, los resultados del estudio serán menos precisos.

El diamante representa los resultados globales del metanálisis. El centro del diamante es el valor del efecto en conjunto y el ancho representa el intervalo de confianza general.

Los tamaños del efecto fueron clasificados como pequeños (0.2-0.49), moderados (0.5-0.79) o grandes (≥ 0.8), y se consideró significativamente cualquier $p < 0.05$. Todos los análisis se realizaron con el software estadístico R.



6. Resultados

6.1. Selección de estudios

Se realizó inicialmente una búsqueda de estudios primarios en las bases de datos PubMed y EMBASE, identificándose un total de 247 ensayos clínicos aleatorizados (ECA) potencialmente elegibles (75 en PubMed y 172 en EMBASE). Tras eliminar los duplicados, se cribaron 200 registros por título y resumen. De estos, 47 artículos fueron evaluados para leer el texto completo, quedando un total de 7 ECAs para la inclusión final.

Con el objetivo de identificar posibles ECAs no detectados en la búsqueda inicial, se llevó a cabo una búsqueda complementaria de revisiones sistemáticas en las mismas bases de datos. Esta búsqueda arrojó un total de 69 estudios elegibles (12 en PubMed y 57 en EMBASE). Después de eliminar duplicados, se cribaron 53 registros por título y resumen, seleccionándose 14 revisiones sistemáticas, de las que se identificaron 5 ECAs relevantes que no se habían recuperado previamente.

En total, se incluyeron 12 ECAs, todos ellos redactados en inglés. El resumen detallado del proceso de selección de estudios se presenta en la Figura 1, correspondiente al diagrama de flujo PRISMA. El porcentaje de concordancia entre revisores y los valores de Kappa obtenidos en cada etapa de inclusión está detallado en el anexo 2, tabla 5.

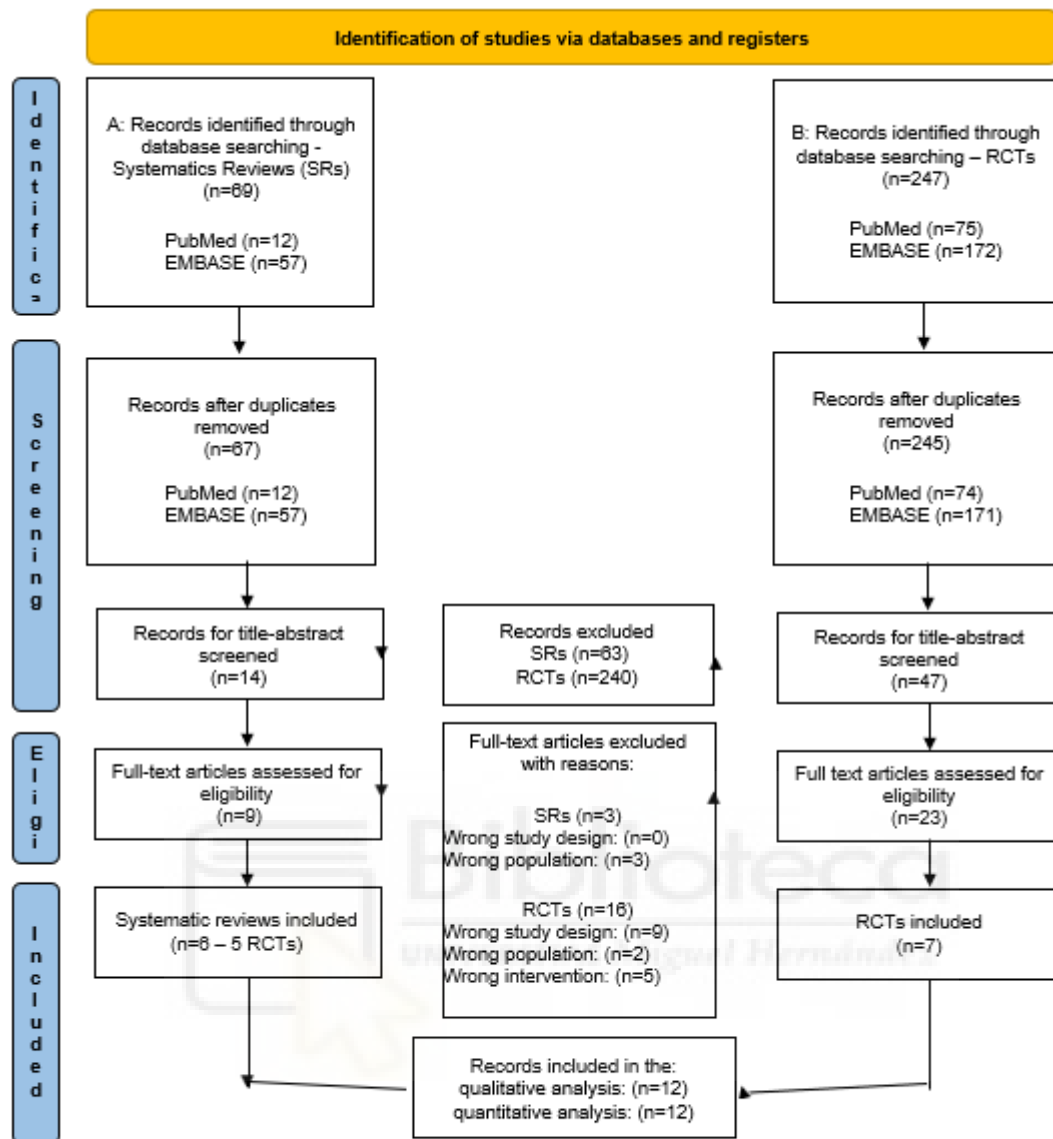


Fig 1. Flowchart showing the process of selecting (A) systematic reviews and (B) primary studies. The number of studies included and reasons for exclusion are provided.

6.2. Características de los estudios

En el estudio fueron incluidos 12 ECAs(16–18,25–33). Se incluyeron un total de 893 participantes adultos, con un rango de edad entre los 24 y 68 años, y un predominio femenino en la mayoría de las muestras (Anexo 2, tabla 4). Evaluando diversas

condiciones de dolor musculoesquelético como dolor lumbar crónico(27), cervicalgia mecánica(31), dolor de hombro postictus(18), tendinopatía rotuliana(28), fascitis plantar(16), epicondialgia lateral(17), artrosis de rodilla(29) y dolor miofascial en distintas regiones(26).

Las intervenciones incluyeron PENS, electroacupuntura o punción seca eléctrica, solas o combinadas con ejercicio, terapia manual o fisioterapia convencional. Las frecuencias variaron entre 2 y 100 Hz, con intensidades adaptadas a la tolerancia del paciente. La duración del tratamiento fue de una sesión hasta 12 semanas con un promedio de 6,7 semanas, aunque solo cuatro estudios realizaron seguimientos posteriores.

Los grupos control emplearon placebo, fisioterapia convencional, tratamiento estándar o técnicas como biofeedback, e incluso solo educación en algunos casos. Todos los estudios evaluaron el dolor con VAS o NPRS como variable principal, aunque también algunos midieron funcionalidad y rango de movimiento, ante la alta heterogeneidad de patologías este metaanálisis solo está centrado en la variable dolor.

6.3. Evaluación del riesgo de sesgo

La evaluación del riesgo de sesgo (ROB) mostró bajo riesgo en 8(16,17,25,26,28,30,32,33) de los estudios seleccionados y moderado o poco claro en 4(18,27,29,31) de ellos.

Respecto al sesgo de cegamiento de los participantes y terapeutas (performance bias), se encontró un alto riesgo de sesgo ya que en casi la totalidad de los estudios no fue posible cegar al terapeuta debido a la naturaleza de la intervención.

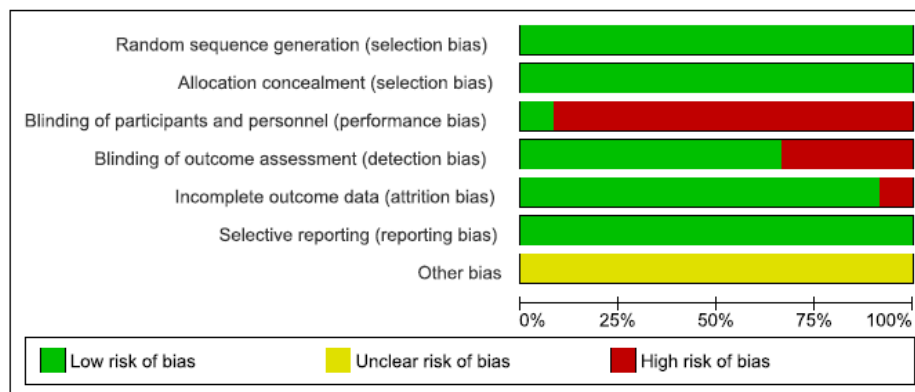


Figura 2-A Gráfico de riesgo de sesgo

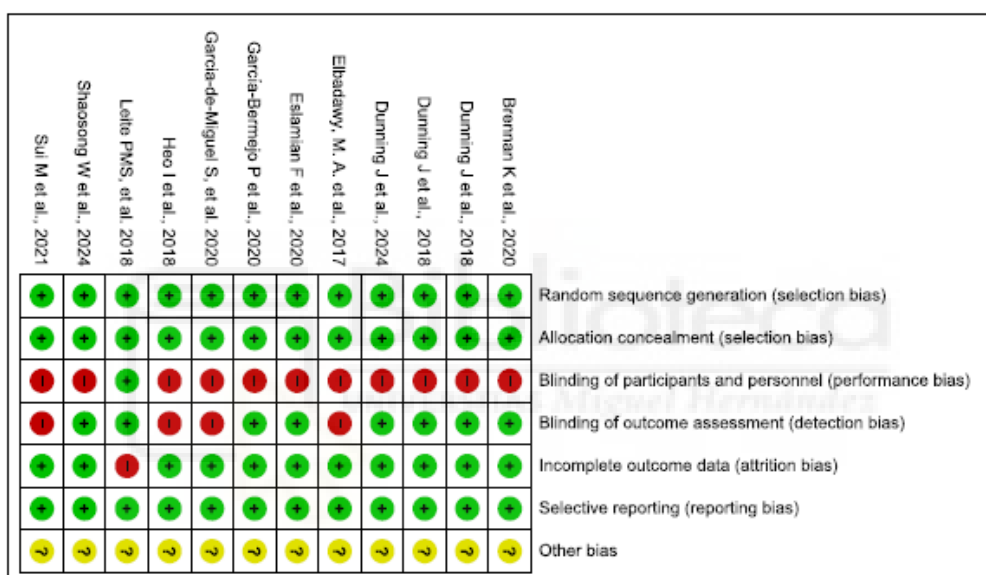


Figura 2-B. Resumen de riesgo de sesgo

6.4. Calidad Metodológica

En términos de calidad metodológica, evaluada mediante la escala PEDro, los estudios oscilaron entre 5 y 9 puntos. Algunos estudios recientes, como el de Dunning et al. (17), alcanzaron puntuaciones altas debido a la claridad en la descripción de sus métodos, mientras que otros presentaron deficiencias en aspectos clave como el cegamiento o el control de seguimiento.

Tabla 1: Evaluación de calidad de los estudios utilizando la Escala PEDro

Autores	Elegibility criteria	Random allocation	Concealed allocation	Baseline comparability	Blind Subject	Blind Clinician	Blind session	Outcome blinding	Allocation-to-treatment	Between-Group Comparison	Estimates and Var	Total Score
Brennan K et al., 2020	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	4 / 10
Dunning J et al., 2018	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7 / 10
Dunning J et al., 2018	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8 / 10
Dunning J et al., 2024	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8 / 10
Eslamian F et al., 2020	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8 / 10
Elbadawy, M. A. et al., 2017	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	7 / 10
García-Bermejo P et al., 2020	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5 / 10
García-de-Miguel S, et al. 2020	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	7 / 10
Heo I et al., 2018	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	6 / 10
Leite PMS, et al. 2018	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	7 / 10
Shaosong W et al., 2024	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	8 / 10
Sui M et al., 2021	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	7 / 10

6.5. Metaanálisis

Este metaanálisis midió la eficacia de la PENS en la reducción del dolor musculoesquelético, comparando un grupo experimental que recibió PENS contra un grupo control que recibió tratamientos convencionales como ejercicio, terapia manual, TENS u otras modalidades no invasivas. Se recopilaron datos longitudinales para analizar la evolución del efecto en una línea temporal (desde la semana 1 hasta la semana 12). La variable principalmente analizada fue la intensidad del dolor, medida mediante escalas estandarizadas y expresada como diferencia de medias estandarizadas (SMD). Un enfoque que permitió observar no solo la magnitud del efecto terapéutico de la PENS, sino también su persistencia en el tiempo y la variabilidad entre estudios, dándonos una visión de su eficacia clínica. En el anexo 3 se comentan los forest plot asociados a todos los análisis realizados, y cuyas figuras (3-9) pueden observarse a continuación.

Semana 1

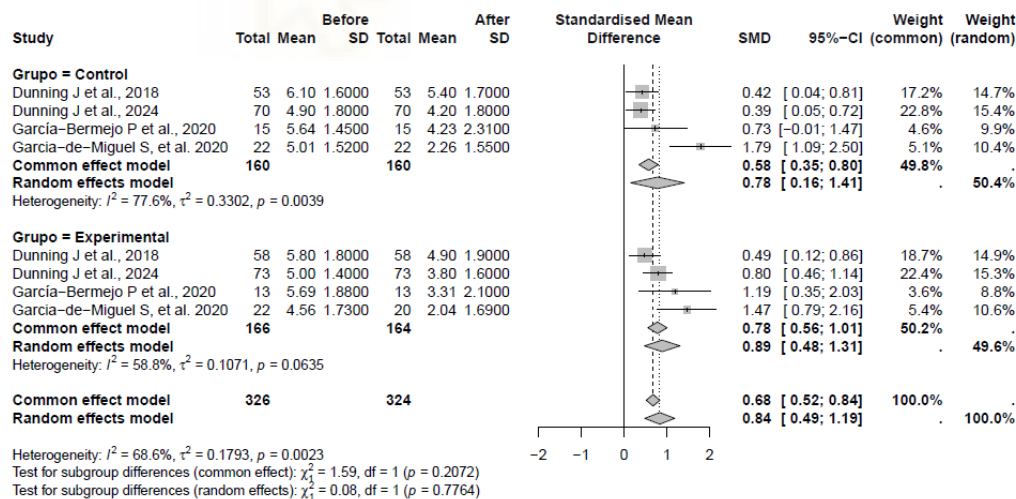


Figura 3. Forest plot semana 1 variable dolor

Semana 2

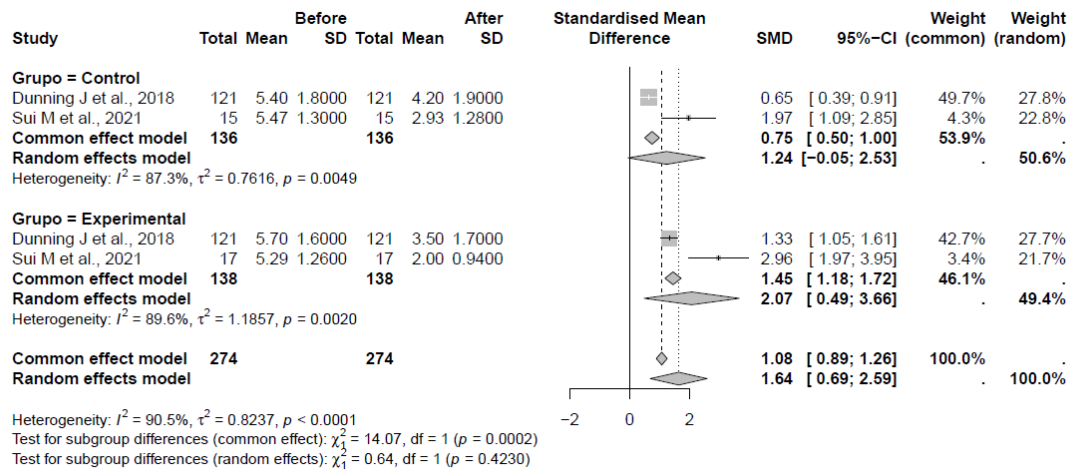


Figura 4. Forest plot semana 2 variable dolor

Semana 3

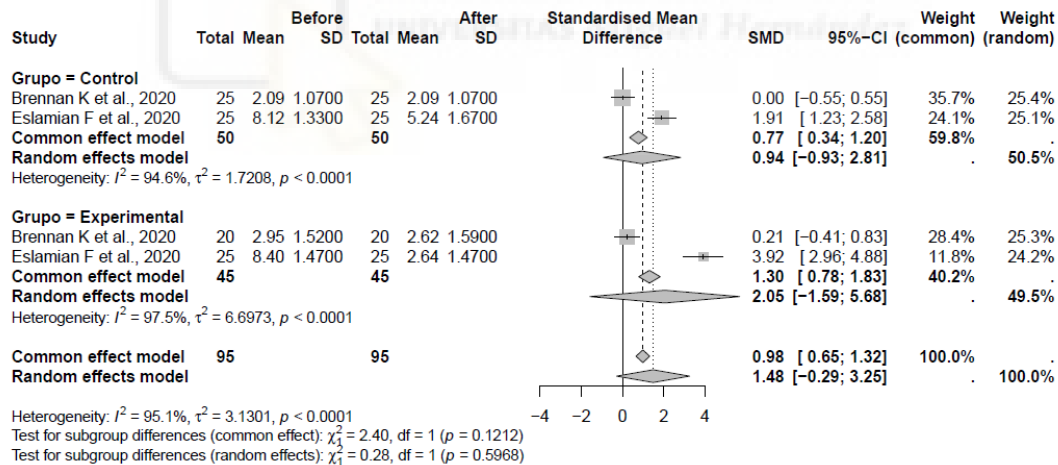


Figura 5. Forest plot semana 3 variable dolor

Semana 4

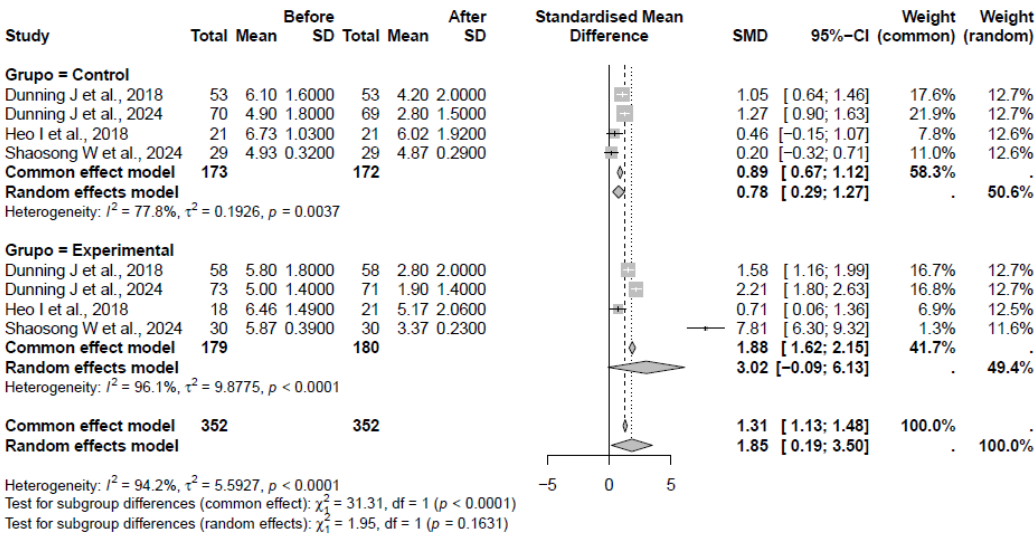


Figura 6. Forest plot semana 4 variable dolor

Semana 6-8

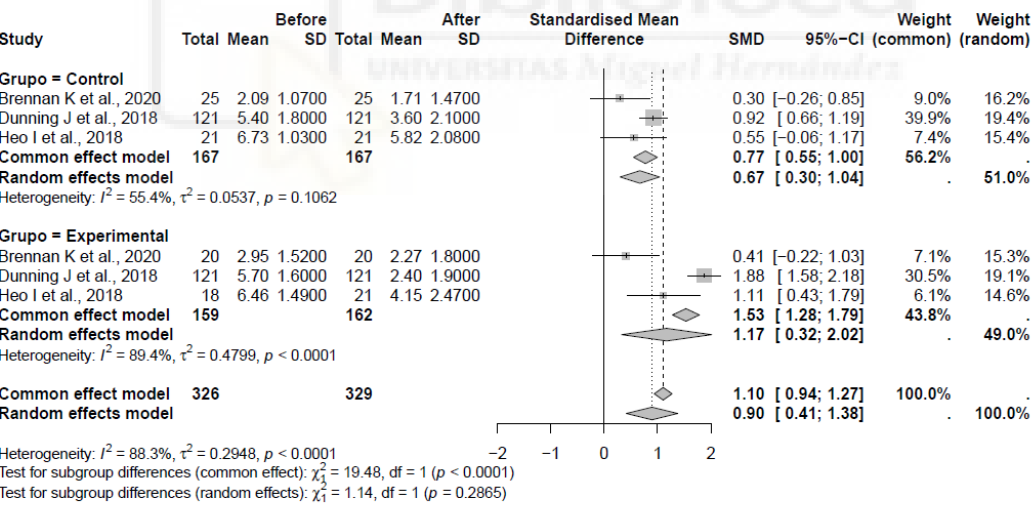


Figura 7. Forest plot semana 6-8 variable dolor

Semana 10

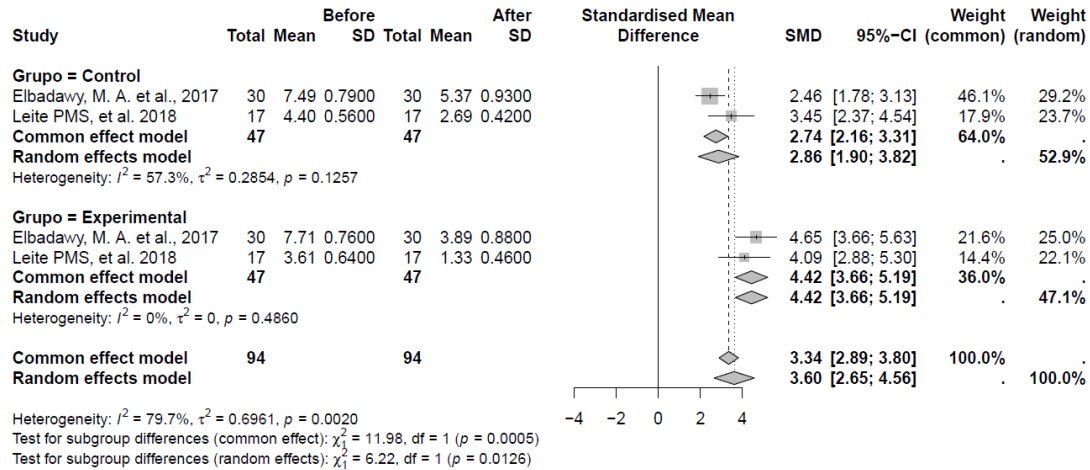


Figura 8. Forest plot semana 10 variable dolor

Semana 12

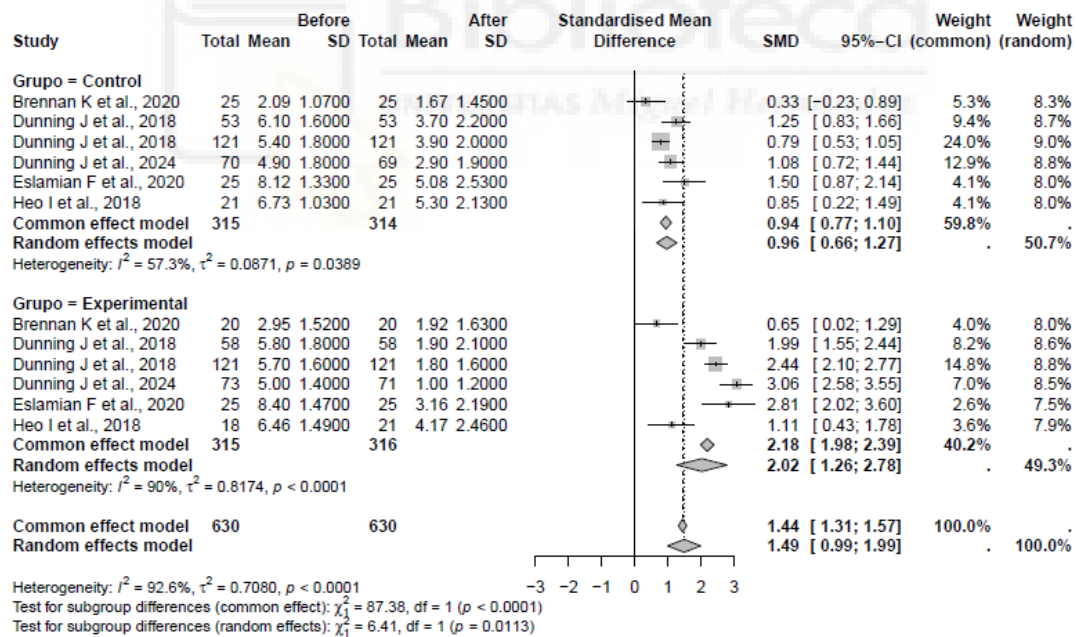


Figura 9. Forest plot semana 12 variable dolor

7. Discusión

El objetivo de esta revisión sistemática fue evaluar la eficacia de la estimulación nerviosa eléctrica percutánea (PENS) sobre el dolor musculoesquelético, tomando como variable principal la intensidad del dolor medida mediante escalas VAS y NPRS. A partir del análisis de los ensayos clínicos incluidos, se observaron efectos clínicamente relevantes de la PENS en distintas localizaciones anatómicas y condiciones musculoesqueléticas, aunque con variabilidad en cuanto a protocolos, número de sesiones, y poblaciones estudiadas.

En general, los estudios incluidos reportan una reducción significativa del dolor en el grupo tratado con PENS respecto a la línea base, tanto en dolor agudo como crónico, y en patologías como cervicalgia mecánica, dolor lumbar posquirúrgico, gonalgia anterior y síndrome de dolor miofascial. Esta mejoría, respecto al grupo control, fue mantenida en la mayoría de los casos, al menos a corto plazo (hasta una semana), aunque no siempre se encontraron diferencias estadísticamente significativas respecto al grupo control o placebo (31).

En términos metodológicos, los estudios incluidos presentan una amplia variabilidad en los protocolos de intervención, lo que dificulta la comparación directa de resultados. Por ejemplo, en el estudio de García de Miguel et al.(31), la aplicación de PENS sobre puntos gatillo del músculo elevador de la escápula durante una única sesión, con una frecuencia de 2 Hz y duración de 20 minutos, resultó más eficaz que la punción seca convencional en la mejora del dolor y la discapacidad cervical a corto plazo. En contraste, Leite et al. (32), Aplicaron 10 sesiones de electroacupuntura en pacientes con lumbalgia crónica, sin hallar diferencias significativas respecto a grupos control, a pesar de utilizar corriente

alterna de 10 – 100 HZ durante 30 minutos. Estas diferencias de eficacia podrían atribuirse a variables como el número de sesiones, la elección de puntos de estimulación, el uso o no de guía ecográfica, y la progresión individualizada de la dosis. Además, varios estudios no reportaron adecuadamente parámetros clave como el ancho de impulso o la intensidad, lo que limita su reproducibilidad. Esta falta de homogeneidad también se refleja en los tiempos de seguimiento, con la mayoría de los ensayos evaluando únicamente efectos a corto plazo (1 semana), lo que impide extraer conclusiones robustas sobre la duración del efecto terapéutico.

En concreto, los estudios que comparaban PENS con técnicas como la punción seca sin corriente, o el tratamiento convencional, mostraron tendencias favorables hacia la intervención con corriente percutánea, especialmente en términos de umbral de dolor a la presión y discapacidad asociada, aunque esta última variable no ha podido ser analizada debido a la heterogeneidad entre estudios, herramientas de medidas y tiempos de seguimiento (10).

Sin embargo, la heterogeneidad en los protocolos (frecuencia, intensidad, localización, número de agujas, uso o no de guía ecográfica) y la ausencia de grupos placebo en varios de los ensayos limitan la generalización de los resultados. En algunos casos, como en la neuromodulación percutánea ecoguiada para la gonalgia, los efectos observados fueron significativos pero con un seguimiento de solo una semana, lo que impide establecer conclusiones sobre su eficacia a medio y largo plazo (28).

Otro aspecto relevante es la calidad metodológica de los estudios. Aunque todos fueron ensayos clínicos aleatorizados, varios no cegaron adecuadamente a los participantes o a los evaluadores, y la adherencia al tratamiento no fue sistemáticamente registrada ni valorada.

Una de las carencias metodológicas más repetidas fue la escasa descripción del contenido específico de las intervenciones. En muchos estudios, los parámetros eléctricos utilizados en la estimulación (como la frecuencia, el ancho de pulso. La intensidad o el modo de aplicación) no fueron detallados con precisión lo que no ayuda a la replicación del tratamiento. Además, prácticamente ningún estudio abordó de forma estructurada la progresión de la dosis a lo largo de las sesiones, dejando sin respuesta preguntas importantes como cuántas sesiones son necesarias, si se ajusta la intensidad según la respuesta del paciente, o cómo se determina cuando acaba el tratamiento (31).

Los resultados de esta revisión coinciden en gran medida con los de Plaza-Manzano et al. quienes también encontraron que la PENS reduce significativamente el dolor musculoesquelético a corto plazo, aunque con efectos limitados sobre la discapacidad. Sin embargo, esta revisión incorpora estudios más recientes (2020-2025) (17–19,25,26,28,30,31) y amplía el ámbito clínico incluyendo patologías no consideradas previamente, como el dolor en pacientes con Parkinson o post-ictus. Además, se ofrece un análisis cualitativo más detallado sobre parámetros eléctricos y la progresión del tratamiento, aspectos poco desarrollados en revisiones anteriores. Por último, se refuerza la necesidad de mejorar la estandarización de protocolos y de realizar seguimientos a medio y largo plazo para aumentar la aplicabilidad clínica de la PENS.

Al comparar el presente trabajo con la revisión sistemática y metaanálisis llevado a cabo por Plaza-Manzano et al.(20), se evidencian diferencias metodológicas y clínicas relevantes que justifican la necesidad de esta nueva revisión. En primer lugar, la revisión de Plaza-Manzano se enfoca exclusivamente en pacientes con dolor musculoesquelético crónico (mayor a tres meses), mientras que en esta revisión se han incluido estudios que abordan el uso de PENS tanto en dolor agudo como crónico, lo cual amplía el espectro

de aplicabilidad clínica y permite valorar su efectividad en fases más tempranas del proceso. En segundo lugar, respecto a las condiciones clínicas incluidas, Plaza-Manzano et al., recopilan estudios sobre lumbalgia, gonartrosis, cervicalgia fascitis plantar, mientras que el presente trabajo se ha incluido además otras condiciones como tendinopatías síndrome del dolor miofascial, cervicalgia aguda y dolor musculoesquelético en población neurológica. Esta diferencia amplía la representatividad de los resultados en contextos clínicos más variados.

A pesar de estas limitaciones, los resultados sugieren que la PENS puede ser una herramienta útil para el manejo del dolor musculoesquelético, con efectos clínicamente relevantes en la modulación del dolor, especialmente en términos de sensibilización mecánica y mejora funcional. No obstante, se necesitan más estudios con seguimiento a medio y largo plazo, con grupos placebo, mayor uniformidad metodológica, y un mejor reporte sobre la adherencia y contenido de la intervención.

7.1. Limitaciones del estudio

Esta revisión sistemática cuenta con fortalezas metodológicas como una búsqueda bibliográfica estructurada, la selección de estudios controlados aleatorizados y un análisis detallado de la variable de interés (21,23,24).

Sin embargo, encontramos varias limitaciones que afectan al peso de los hallazgos. El número de estudios incluido fue limitado, al igual que el tamaño muestral de muchos de ellos, lo que redujo la potencia del análisis y la precisión de los efectos estimados (20,31). Además, la heterogeneidad clínica y metodológica fue considerable, ya que los estudios evaluaron la PENS en distintas regiones anatómicas (cervical, lumbar, rodilla, hombro, pie) y en diversas patologías (síndrome de dolor miofascial, artrosis, dolor postquirúrgico, tendinopatías)(16,17,28,30)

Otro aspecto relevante es la falta de seguimiento a largo plazo en la mayoría de los ensayos, lo que impide valorar la sostenibilidad de los efectos terapéuticos (27,33). La ausencia de detalles sobre la intensidad eléctrica, la progresión de la intervención o los criterios de tolerancia también compromete la estandarización del tratamiento (16,19). Finalmente, la imposibilidad de cegar adecuadamente a pacientes y terapeutas constituye una fuente importante de sesgo(22), sumada a la escasa evaluación de la adherencia al tratamiento (19)

7.2. Implicaciones clínicas y de investigación

Los resultados de esta revisión indican que la PENS podría ser una herramienta útil en el abordaje del dolor musculoesquelético, con beneficios clínicos potenciales sobre la modulación del dolor y la sensibilidad mecánica (19,28,31). Sin embargo, la falta de homogeneidad metodológica y las limitaciones señaladas impiden establecer conclusiones sólidas (20,33). Asimismo, es fundamental evaluar la adherencia al tratamiento y describir de forma estandarizada el contenido terapéutico, para poder valorar adecuadamente el impacto de la PENS como intervención específica en el dolor musculoesquelético.

8. Conclusión

La PENS demuestra ser una técnica eficaz y segura para reducir del dolor musculoesquelético a corto plazo. Sin embargo, la heterogeneidad entre los estudios y la falta de seguimiento a largo plazo unido a la escasa estandarización de protocolos limitan la fuerza de la evidencia. Se necesitan más ensayos clínicos bien diseñados que aborden estas limitaciones para consolidar su aplicabilidad clínica.

8.1 Contribuciones del autor

Organización e integración de datos: JVTM, JVSH, JMVR; Análisis formal: JVSH, JMVR; Investigación: JMVR; Metodología: JVTM, JVSH; Administración del proyecto: JVTM, JVSH; Fuentes: JVTM, JMVR; Software: JVSH; Supervisión: JVTM, JVSH; Validación: JMVR; Redacción del borrador original: JMVR; Revisión y edición: JVTM, JVSH.

8.2 Financiación

Esta investigación no recibió ninguna financiación externa.

8.3 Conflicto de interés

Los autores declaran que la investigación se realizó en ausencia de cualquier relación comercial o financiera que pudiera contribuir a un potencial conflicto de interés.

9. Bibliografía

1. Woolf AD, Pfleger B. Burden of major musculoskeletal conditions. Bull World Health Organ. 2000;
2. Vos T, Lim SS, Abbafati C, Abbas KM, Abbasi M, Abbasifard M, et al. Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. The Lancet. 2020 Oct;396(10258):1204–22.
3. Maher C, Underwood M, Buchbinder R. Non-specific low back pain. The Lancet. 2017 Feb;389(10070):736–47.
4. Enthoven WT, Roelofs PD, Deyo RA, Van Tulder MW, Koes BW. Non-steroidal anti-inflammatory drugs for chronic low back pain. Cochrane Back and Neck Group, editor. Cochrane Database Syst Rev [Internet]. 2016 Feb 10 [cited 2025 May 7];2016(8). Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD012087>
5. Chaparro LE, Furlan AD, Deshpande A, Mailis-Gagnon A, Atlas S, Turk DC. Opioids compared to placebo or other treatments for chronic low-back pain. Cochrane Back and Neck Group, editor. Cochrane Database Syst Rev [Internet]. 2013 Aug 27 [cited 2025 May 7];2014(5). Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD004959.pub4>
6. Hatt KM, Vijapura A, Maitin IB, Cruz E. Safety Considerations in Prescription of NSAIDs for Musculoskeletal Pain: A Narrative Review. PM&R. 2018 Dec;10(12):1404–11.
7. Von Korff MR. Long-term use of opioids for complex chronic pain. Best Pract Res Clin Rheumatol. 2013 Oct;27(5):663–72.

8. Salvo F, Fourrier-Réglat A, Bazin F, Robinson P, Riera-Guardia N, Haag M, et al. Cardiovascular and Gastrointestinal Safety of NSAIDs: A Systematic Review of Meta-Analyses of Randomized Clinical Trials. *Clin Pharmacol Ther.* 2011 Jun;89(6):855–66.
9. Qaseem A, Wilt TJ, McLean RM, Forciea MA, for the Clinical Guidelines Committee of the American College of Physicians*. Noninvasive Treatments for Acute, Subacute, and Chronic Low Back Pain: A Clinical Practice Guideline From the American College of Physicians. *Ann Intern Med.* 2017 Apr 4;166(7):514–30.
10. Saueressig T, Owen PJ, Pedder H, Tagliaferri S, Kaczorowski S, Altrichter A, et al. The importance of context (placebo effects) in conservative interventions for musculoskeletal pain: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials.
11. Narenthiran P, Granville Smith I, Williams FMK. Does the addition of manual therapy to exercise therapy improve pain and disability outcomes in chronic low back pain: A systematic review. *J Bodyw Mov Ther.* 2025 Jun;42:146–52.
12. Sluka KA, Walsh D. Transcutaneous electrical nerve stimulation: Basic science mechanisms and clinical effectiveness. *J Pain.* 2003 Apr;4(3):109–21.
13. Johnson MI, Paley CA, Jones G, Mulvey MR, Wittkopf PG. Efficacy and safety of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for acute and chronic pain in adults: a systematic review and meta-analysis of 381 studies (the meta-TENS study). *BMJ Open.* 2022 Feb;12(2):e051073.
14. Dailey DL, Rakel BA, Vance CGT, Liebano RE, Amrit AS, Bush HM, et al. Transcutaneous electrical nerve stimulation reduces pain, fatigue and hyperalgesia while restoring central inhibition in primary fibromyalgia. *Pain.* 2013 Nov;154(11):2554–62.
15. Ghoname E, Sayed A, Craig WF, White PF, Ahmed HE, Hamza MA, Henderson BN, et al. Percutaneous Electrical Nerve Stimulation for Low Back Pain.
16. Dunning J, Butts R, Henry N, Mourad F, Brannon A, Rodriguez H, et al. Electrical dry needling as an adjunct to exercise, manual therapy and ultrasound for plantar fasciitis: A multi-center randomized clinical trial. Baur H, editor. *PLOS ONE.* 2018 Oct 31;13(10):e0205405.
17. Dunning J, Mourad F, Bliton P, Charlebois C, Gorby P, Zacharko N, et al. Percutaneous tendon dry needling and thrust manipulation as an adjunct to multimodal physical therapy in patients with lateral elbow tendinopathy: A multicenter randomized clinical trial. *Clin Rehabil.* 2024 Aug;38(8):1063–79.
18. Sui M, Jiang N, Yan L, Liu J, Luo B, Zhang C, et al. Effect of Electroacupuncture on Shoulder Subluxation in Poststroke Patients with Hemiplegic Shoulder Pain: A Sham-Controlled Study Using Multidimensional Musculoskeletal Ultrasound Assessment. Herrero P, editor. *Pain Res Manag.* 2021 Nov 19;2021:1–9.
19. Caballero-López J, Navarro-Santana M, Almazán-Polo J, García-Sanz F, Díaz-Arribas MJ, Minaya-Muñoz F, et al. Short-term effects of percutaneous electrical nerve stimulation on pain and muscle function in patients undergoing anterior cruciate ligament surgery: a randomized clinical trial. *Front Rehabil Sci.* 2025 Apr 29;6:1501703.
20. Plaza-Manzano G, Gómez-Chigüano GF, Cleland JA, Arias-Buría JL, Fernández-de-las-Peñas C, Navarro-Santana MJ. Effectiveness of percutaneous electrical nerve stimulation for musculoskeletal pain: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Pain.* 2020 Jul;24(6):1023–44.
21. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas.
22. Sterne JAC, Savović J, Page MJ, Elbers RG, Blencowe NS, Boutron I, et al. RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ.* 2019 Aug 28;14898.
23. De Morton NA. The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: a demographic study. *Aust J Physiother.* 2009;55(2):129–33.
24. Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro Scale for Rating Quality of Randomized Controlled Trials. *Phys Ther.* 2003 Aug 1;83(8):713–21.
25. Shaosong W, Jingqing S, Qingyin F, Bin L, Xin W, Fan Y, et al. Effectiveness of electroacupuncture for skeletal muscle pain in Parkinson's disease: a Clinical randomized controlled trial. *J Tradit Chin Med.* 2024;
26. Eslamian F, Jahanjoo F, Dolatkhan N, Pishgahi A, Pirani A. Relative Effectiveness of Electroacupuncture and Biofeedback in the Treatment of Neck and Upper Back Myofascial Pain: A Randomized Clinical Trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2020 May;101(5):770–80.
27. Heo I, Hwang MS, Hwang EH, Cho JH, Ha IH, Shin KM, et al. Electroacupuncture as a complement to usual care for patients with non-acute low back pain after back surgery: a pilot randomised controlled trial. *BMJ Open.* 2018 May;8(5):e018464.
28. García-Bermejo P, De-la-Cruz-Torres B, Romero-Morales C. Ultrasound-Guided Percutaneous Neuromodulation in Patients with Unilateral Anterior Knee Pain: A Randomized Clinical Trial. *Appl Sci.* 2020 Jul 5;10(13):4647.

29. Elbadawy MA. Effectiveness of Periosteal Stimulation Therapy and Home Exercise Program in the Rehabilitation of Patients With Advanced Knee Osteoarthritis. *Clin J Pain*. 2017 Mar;33(3):254–63.
30. Brennan K, Elifritz KM, Comire MM, Jupiter DC. Rate and maintenance of improvement of myofascial pain with dry needling alone vs. dry needling with intramuscular electrical stimulation: a randomized controlled trial. *J Man Manip Ther*. 2021 Jul 4;29(4):216–26.
31. Garcia-de-Miguel S, Pecos-Martin D, Larroca-Sanz T, Sanz-de-Vicente B, Garcia-Montes L, Fernandez-Matias R, et al. Short-Term Effects of PENS versus Dry Needling in Subjects with Unilateral Mechanical Neck Pain and Active Myofascial Trigger Points in Levator Scapulae Muscle: A Randomized Controlled Trial. *J Clin Med*. 2020 Jun 1;9(6):1665.
32. Leite PMS, Mendonça ARC, Maciel LYS, Poderoso-Neto ML, Araujo CCA, Góis HCJ, et al. Does Electroacupuncture Treatment Reduce Pain and Change Quantitative Sensory Testing Responses in Patients with Chronic Nonspecific Low Back Pain? A Randomized Controlled Clinical Trial. Tjen-A-Looi S, editor. *Evid Based Complement Alternat Med* [Internet]. 2018 Jan [cited 2025 May 1];2018(1). Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1155/2018/8586746>
33. Dunning J, Butts R, Young I, Mourad F, Galante V, Bliton P, et al. Periosteal Electrical Dry Needling as an Adjunct to Exercise and Manual Therapy for Knee Osteoarthritis: A Multicenter Randomized Clinical Trial. *Clin J Pain*. 2018 Dec;34(12):1149–58.



10. Listado de anexos y tablas.

Anexo 1

Lista de verificación PRISMA

Tabla 1
Lista de verificación PRISMA 2020

Sección/título	Ítem n.º	Ítem de la lista de verificación	Localización del ítem en la publicación
TÍTULO			
Título	1	Identifique la publicación como una revisión sistemática.	1
RESUMEN			
Resumen estructurado	2	Vea la lista de verificación para resúmenes estructurados de la declaración PRISMA 2020 (tabla 2).	3
INTRODUCCIÓN			
Justificación	3	Describa la justificación de la revisión en el contexto del conocimiento existente.	5
Objetivos	4	Proporcione una declaración explícita de los objetivos o las preguntas que aborda la revisión.	7
MÉTODOS			
Criterios de elegibilidad	5	Especifique los criterios de inclusión y exclusión de la revisión y cómo se agruparon los estudios para la síntesis.	10
Fuentes de información	6	Especifique todas las bases de datos, registros, sitios web, organizaciones, listas de referencias y otros recursos de búsqueda o consulta para identificar los estudios. Especifique la fecha en la que cada recurso se buscó o consultó por última vez.	9 - 10
Estrategia de búsqueda	7	Presente las estrategias de búsqueda completas de todas las bases de datos, registros y sitios web, incluyendo cualquier filtro y los límites utilizados.	10
Proceso de selección de los estudios	8	Especifique los métodos utilizados para decidir si un estudio cumple con los criterios de inclusión de la revisión, incluyendo cuántos autores de la revisión cribaron cada registro y cada publicación recuperada, si trabajaron de manera independiente y, si procede, los detalles de las herramientas de automatización utilizadas en el proceso.	10
Proceso de extracción de los datos	9	Indique los métodos utilizados para extraer los datos de los informes o publicaciones, incluyendo cuántos revisores recopilaban datos de cada publicación, si trabajaron de manera independiente, los procesos para obtener o confirmar los datos por parte de los investigadores del estudio y, si procede, los detalles de las herramientas de automatización utilizadas en el proceso.	10
Lista de los datos	10a	Enumere y defina todos los desenlaces para los que se buscaron los datos. Especifique si se buscaron todos los resultados compatibles con cada dominio del desenlace (por ejemplo, para todas las escalas de medida, puntos temporales, análisis) y, de no ser así, los métodos utilizados para decidir los resultados que se debían recoger.	10
	10b	Enumere y defina todas las demás variables para las que se buscaron datos (por ejemplo, características de los participantes y de la intervención, fuentes de financiación). Describa todos los supuestos formulados sobre cualquier información ausente (missing) o incierta.	10
Evaluación del riesgo de sesgo de los estudios individuales	11	Especifique los métodos utilizados para evaluar el riesgo de sesgo de los estudios incluidos, incluyendo detalles de las herramientas utilizadas, cuántos autores de la revisión evaluaron cada estudio y si trabajaron de manera independiente y, si procede, los detalles de las herramientas de automatización utilizadas en el proceso.	11 - 12
Medidas del efecto	12	Especifique, para cada desenlace, las medidas del efecto (por ejemplo, razón de riesgos, diferencia de medias) utilizadas en la síntesis o presentación de los resultados.	12
Métodos de síntesis	13a	Describa el proceso utilizado para decidir qué estudios eran elegibles para cada síntesis (por ejemplo, tabulando las características de los estudios de intervención y comparándolas con los grupos previstos para cada síntesis (ítem n.º 5).	12
	13b	Describa cualquier método requerido para preparar los datos para su presentación o síntesis, tales como el manejo de los datos perdidos en los estadísticos de resumen o las conversiones de datos.	12
	13c	Describa los métodos utilizados para tabular o presentar visualmente los resultados de los estudios individuales y su síntesis.	17 - 18
	13d	Describa los métodos utilizados para sintetizar los resultados y justifique sus elecciones. Si se ha realizado un metanálisis, describa los modelos, los métodos para identificar la presencia y el alcance de la heterogeneidad estadística, y los programas informáticos utilizados.	12 - 18
	13e	Describa los métodos utilizados para explorar las posibles causas de heterogeneidad entre los resultados de los estudios (por ejemplo, análisis de subgrupos, metaregresión).	No
	13f	Describa los análisis de sensibilidad que se hayan realizado para evaluar la robustez de los resultados de la síntesis.	12

Tabla 1 (Continuación)
Lista de verificación PRISMA 2020

Sección/tema	Ítem n.º	Ítem de la lista de verificación	Localización del ítem en la publicación
Evaluación del sesgo en la publicación	14	Describa los métodos utilizados para evaluar el riesgo de sesgo debido a resultados faltantes en una síntesis (derivados de los sesgos en las publicaciones).	11
Evaluación de la certeza de la evidencia	15	Describa los métodos utilizados para evaluar la certeza (o confianza) en el cuerpo de la evidencia para cada desenlace.	12
RESULTADOS			12
Selección de los estudios	16a	Describa los resultados de los procesos de búsqueda y selección, desde el número de registros identificados en la búsqueda hasta el número de estudios incluidos en la revisión, idealmente utilizando un diagrama de flujo (ver figura 1).	3
	16b	Cite los estudios que aparentemente cumplían con los criterios de inclusión, pero que fueron excluidos, y explique por qué fueron excluidos.	12
Características de los estudios	17	Cite cada estudio incluido y presente sus características.	14
Riesgo de sesgo de los estudios individuales	18	Presente las evaluaciones del riesgo de sesgo para cada uno de los estudios incluidos.	15
Resultados de los estudios individuales	19	Presente, para todos los desenlaces y para cada estudio: a) los estadísticos de resumen para cada grupo (si procede) y b) la estimación del efecto y su precisión (por ejemplo, intervalo de credibilidad o de confianza), idealmente utilizando tablas estructuradas o gráficos.	19 - 22
Resultados de la síntesis	20a	Para cada síntesis, resume brevemente las características y el riesgo de sesgo entre los estudios contribuyentes.	17
	20b	Presente los resultados de todas las síntesis estadísticas realizadas. Si se ha realizado un metanálisis, presente para cada uno de ellos el estimador de resumen y su precisión (por ejemplo, intervalo de credibilidad o de confianza) y las medidas de heterogeneidad estadística. Si se comparan grupos, describa la dirección del efecto.	18
	20c	Presente los resultados de todas las investigaciones sobre las posibles causas de heterogeneidad entre los resultados de los estudios.	19 - 23
	20d	Presente los resultados de todos los análisis de sensibilidad realizados para evaluar la robustez de los resultados sintetizados.	19 - 23
Sesgos en la publicación	21	Presente las evaluaciones del riesgo de sesgo debido a resultados faltantes (derivados de los sesgos de en las publicaciones) para cada síntesis evaluada.	12
Certeza de la evidencia	22	Presente las evaluaciones de la certeza (o confianza) en el cuerpo de la evidencia para cada desenlace evaluado.	
DISCUSIÓN			23
Discusión	23a	Proporcione una interpretación general de los resultados en el contexto de otras evidencias.	23 - 25
	23b	Argumente las limitaciones de la evidencia incluida en la revisión.	25
	23c	Argumente las limitaciones de los procesos de revisión utilizados.	25
	23d	Argumente las implicaciones de los resultados para la práctica, las políticas y las futuras investigaciones.	25
OTRA INFORMACIÓN			
Registro y protocolo	24a	Proporcione la información del registro de la revisión, incluyendo el nombre y el número de registro, o declare que la revisión no ha sido registrada.	9
	24b	Indique dónde se puede acceder al protocolo, o declare que no se ha redactado ningún protocolo.	No
	24c	Describa y explique cualquier enmienda a la información proporcionada en el registro o en el protocolo.	No
Financiación	25	Describa las fuentes de apoyo financiero o no financiero para la revisión y el papel de los financiadores o patrocinadores en la revisión.	No
Conflicto de intereses	26	Declare los conflictos de intereses de los autores de la revisión.	No
Disponibilidad de datos, códigos y otros materiales	27	Especifique qué elementos de los que se indican a continuación están disponibles al público y dónde se pueden encontrar: plantillas de formularios de extracción de datos, datos extraídos de los estudios incluidos, datos utilizados para todos los análisis, código de análisis, cualquier otro material utilizado en la revisión.	No

Tabla 2

Lista de verificación PRISMA 2020 para resúmenes estructurados*

Sección/tema	Ítem n.º	Ítem de la lista de verificación	
TÍTULO			
Título	1	Identifique el informe o publicación como una revisión sistemática.	Si
ANTECEDENTES			
Objetivos	2	Proporcione una declaración explícita de los principales objetivos o preguntas que aborda la revisión.	Si
MÉTODOS			
Criterios de elegibilidad	3	Especifique los criterios de inclusión y exclusión de la revisión.	Si
Fuentes de información	4	Especifique las fuentes de información (por ejemplo, bases de datos, registros) utilizadas para identificar los estudios y la fecha de la última búsqueda en cada una de estas fuentes.	Si
Riesgo de sesgo de los estudios individuales	5	Especifique los métodos utilizados para evaluar el riesgo de sesgo de los estudios individuales incluidos.	Si
Síntesis de los resultados	6	Especifique los métodos utilizados para presentar y sintetizar los resultados.	No
RESULTADOS			
Estudios incluidos	7	Proporcione el número total de estudios incluidos y de participantes y resuma las características relevantes de los estudios.	Si
Síntesis de los resultados	8	Presente los resultados de los desenlaces principales e indique, preferiblemente, el número de estudios incluidos y los participantes en cada uno de ellos. Si se ha realizado un metanálisis, indique el estimador de resumen y el intervalo de confianza o de credibilidad. Si se comparan grupos, describa la dirección del efecto (por ejemplo, qué grupo se ha visto favorecido).	No
DISCUSIÓN			
Limitaciones de la evidencia	9	Proporcione un breve resumen de las limitaciones de la evidencia incluida en la revisión (por ejemplo, riesgo de sesgo, inconsistencia –heterogeneidad– e imprecisión).	Si
Interpretación	10	Proporcione una interpretación general de los resultados y sus implicaciones importantes.	Si
OTROS			
Financiación	11	Especifique la fuente principal de financiación de la revisión.	No
Registro	12	Proporcione el nombre y el número de registro.	No

* Esta lista de verificación conserva los mismos ítems que se incluyeron en la declaración PRISMA para resúmenes publicada en 2013⁴⁸, pero ha sido revisada para que la redacción sea coherente con la declaración PRISMA 2020. Además, incluye un nuevo ítem que recomienda a los autores que especifiquen los métodos utilizados para presentar y sintetizar los resultados (ítem n.º 6).



Anexo 2.

Tabla 2: Tabla-resumen del proceso de búsqueda inicial. Registros obtenidos con o sin filtros adicionales

	PALABRAS CLAVE		
1	Musculoskeletal pain	6	
2	Percutaneous electric nerve stimulation	7	
3	Intramuscular electrical stimulation	8	
4	Electrical dry needling	9	
5	Electroacupuncture	1	
		0	
	LÍMITES		
	Ensayo clínico		
	Revisión sistemática		

ANEXO 1. Tabla-resumen del proceso de búsqueda y registros obtenidos, con y sin filtros adicionales					
Palabras clave					
1	Low back pain	6	Therapeutic Neuroscience Education		
2	Chronic low back pain	7			
3	Non-specific low back pain	8			
4	Motor control exercise	9			
5	Pain Neuroscience Education	10			
Límites					
1	Inglés y español	4	Clinical Trials		
2	Titulo y Abstract	5			
3	Humanos	6			
Bases de datos	Referencia	Equación de búsqueda	Nº Registros obtenidos	Filtros aplicados	Nº Registros filtrados
PUBMED	# 1	"Low Back Pain"	36,549	[MeSH Term] OR [Title/Abstract] + idiomas + Clinical Trials + Humanos	3,843
	# 2	"Chronic low back pain"	6,961	[MeSH Term] OR [Title/Abstract] + idiomas + Clinical Trials + Humanos	1,344
	# 3	"Non-specific low back pain"	892	[MeSH Term] OR [Title/Abstract] + idiomas + Clinical Trials + Humanos	203
	# 4	"Motor control exercises"	52	[MeSH Term] OR [Title/Abstract] + idiomas + Clinical Trials + Humanos	14
	# 5	"Pain Neuroscience Education"	121	[MeSH Term] OR [Title/Abstract] + idiomas + Clinical Trials + Humanos	19
	# 6	"Therapeutic Neuroscience Education"	11	[MeSH Term] OR [Title/Abstract] + idiomas + Clinical Trials + Humanos	0

BAS E DE DAT OS	REFERENCIA	ECUACIÓN DE BÚSQUEDA	REGISTROS OBTENIDOS	FILTROS	REGISTROS FILTRADOS
PUBMED	#1	((("transcutaneous electric nerve stimulation"[MeSH Terms] AND "percutaneous"[Title/Abstract]) OR "electric stimulation therapy"[MeSH Terms]) AND "percutaneous"[Title/Abstract]) OR "percutaneous electric nerve stimulation"[Title/Abstract] OR "intramuscular electrical stimulation"[Title/Abstract] OR "electrical dry needling"[Title/Abstract] OR "percutaneous electric stimulation"[Title/Abstract] OR "percutaneous electrical stimulation"[Title/Abstract] OR "periosteal stimulation"[Title/Abstract] OR ("Electro-acupuncture"[Title/Abstract] OR "electroacupuncture"[MeSH Terms])	7,967	ECA y RS	ECA: 1,186 RS:239
	#2	(((((Muscle pain) OR (Skeletal pain)) OR (Osteomuscular pain)) OR (Chronic musculoskeletal pain)) OR (Musculoskeletal pain) AND (clinicaltrial[Filter] OR systematicreview[Filter])) OR (pain perception))	44,805	ECA y RS	ECA: 11,287 RS: 5,115
	#3	(((((("transcutaneous electric nerve stimulation"[MeSH Terms] AND "percutaneous"[Title/Abstract]) OR "electric stimulation therapy"[MeSH Terms]) AND "percutaneous"[Title/Abstract]) OR "percutaneous electric nerve stimulation"[Title/Abstract] OR "intramuscular electrical stimulation"[Title/Abstract] OR "electrical dry needling"[Title/Abstract] OR "percutaneous electric stimulation"[Title/Abstract] OR "percutaneous electrical stimulation"[Title/Abstract] OR "periosteal stimulation"[Title/Abstract])) OR ((Electro-acupuncture[Title/Abstract]) OR (electroacupuncture[MeSH Terms]))) AND ((((((Muscle pain) OR (Skeletal pain)) OR (Osteomuscular pain)) OR (Chronic musculoskeletal pain)) OR (Musculoskeletal pain) AND (clinicaltrial[Filter] OR systematicreview[Filter])) OR (pain perception))	155	ECA y RS	ECA:73 RS:12
EMBASE	#1	'cutaneous electric nerve stimulation' OR 'electric stimulation therapy'/exp OR 'percutaneous':ti,ab OR 'percutaneous electric nerve stimulation':ti,ab OR 'intramuscular electrical stimulation':ti,ab OR 'electrical dry needling':ti,ab OR 'percutaneous electric stimulation':ti,ab OR 'percutaneous electrical stimulation':ti,ab OR 'periosteal stimulation':ti,ab OR 'electroacupuncture'/exp OR 'electroacupuncture':ti,ab	608,334	ECA RS	30,035 16,536

	#2	'myalgia':ti,ab OR 'myalgia'/exp OR 'musculoskeletal pain':ti,ab OR 'musculoskeletal pain'/exp OR 'chronic muscular pain':ti,ab OR 'chronic muscular pain'	349,908	ECA RS	27,433 12,198
	#3	'physiotherapy':ti,ab OR 'physiotherapy'/exp	138,665	ECA RS	11,595 6,553
	#4	('cutaneous electric nerve stimulation' OR 'electric stimulation therapy'/exp OR 'percutaneous':ti,ab OR 'percutaneous electric nerve stimulation':ti,ab OR 'intramuscular electrical stimulation':ti,ab OR 'electrical dry needling':ti,ab OR 'percutaneous electric stimulation':ti,ab OR 'percutaneous electrical stimulation':ti,ab OR 'periosteal stimulation':ti,ab OR 'electroacupuncture'/exp OR 'electroacupuncture':ti,ab) AND ('myalgia':ti,ab OR 'myalgia'/exp OR 'musculoskeletal pain':ti,ab OR 'musculoskeletal pain'/exp OR 'chronic muscular pain':ti,ab OR 'chronic muscular pain')	14,789	ECA RS	1,761 943
	#5	('cutaneous electric nerve stimulation' OR 'electric stimulation therapy'/exp OR 'percutaneous':ti,ab OR 'percutaneous electric nerve stimulation':ti,ab OR 'intramuscular electrical stimulation':ti,ab OR 'electrical dry needling':ti,ab OR 'percutaneous electric stimulation':ti,ab OR 'percutaneous electrical stimulation':ti,ab OR 'periosteal stimulation':ti,ab OR 'electroacupuncture'/exp OR 'electroacupuncture':ti,ab) AND ('physiotherapy':ti,ab OR 'physiotherapy'/exp) AND ('myalgia':ti,ab OR 'myalgia'/exp OR 'musculoskeletal pain':ti,ab OR 'musculoskeletal pain'/exp OR 'chronic muscular pain':ti,ab OR 'chronic muscular pain')	1,776	ECA RS	270 216
	#6	('cutaneous electric nerve stimulation' OR 'electric stimulation therapy'/exp OR 'percutaneous':ti,ab OR 'percutaneous electric nerve stimulation':ti,ab OR 'intramuscular electrical stimulation':ti,ab OR 'electrical dry needling':ti,ab OR 'percutaneous electric stimulation':ti,ab OR 'percutaneous electrical stimulation':ti,ab OR 'periosteal stimulation':ti,ab OR 'electroacupuncture'/exp OR 'electroacupuncture':ti,ab) AND ('physiotherapy':ti,ab OR 'physiotherapy'/exp) AND ('myalgia':ti,ab OR 'myalgia'/exp OR 'musculoskeletal pain':ti,ab OR 'musculoskeletal pain'/exp OR 'chronic muscular pain':ti,ab OR 'chronic muscular pain') AND [adult]/lim AND (2016:py OR 2017:py OR 2018:py OR 2019:py OR 2020:py OR 2021:py OR 2022:py OR 2023:py OR 2024:py OR 2025:py) AND ('randomized controlled trial'/de OR 'systematic review'/de)	223	ECA RS 10 años	170 55

Tabla 3. Tabla-resumen del proceso de búsqueda final y ecuación de búsqueda basado en el formato PICO.

	Search strategy for PUBMED
PATIENT – P #1	((((Muscle pain) OR (Skeletal pain)) OR (Osteomuscular pain)) OR (Chronic musculoskeletal pain)) OR (Musculoskeletal pain) AND (clinicaltrial[Filter] OR systematicreview[Filter])) OR (pain perception) — 44,805 Resultados
INTERVENTION – I #2	((("transcutaneous electric nerve stimulation"[MeSH Terms] AND "percutaneous"[Title/Abstract]) OR "electric stimulation therapy"[MeSH Terms]) AND "percutaneous"[Title/Abstract]) OR "percutaneous electric nerve stimulation"[Title/Abstract] OR "intramuscular electrical stimulation"[Title/Abstract] OR "electrical dry needling"[Title/Abstract] OR "percutaneous electric stimulation"[Title/Abstract] OR "percutaneous electrical stimulation"[Title/Abstract] OR "periosteal stimulation"[Title/Abstract] OR ("Electro-acupuncture"[Title/Abstract] OR "electroacupuncture"[MeSH Terms])
COMPARATION- C	
OUTCOMES – O #3	Effectiveness, effects – 11,986,090 results
LIMITATIONS #4	Ensayo clínico aleatorizado y Resvisiones sistemáticas
	((((("transcutaneous electric nerve stimulation"[MeSH Terms] AND "percutaneous"[Title/Abstract]) OR "electric stimulation therapy"[MeSH Terms]) AND "percutaneous"[Title/Abstract]) OR "percutaneous electric nerve stimulation"[Title/Abstract] OR "intramuscular electrical stimulation"[Title/Abstract] OR "electrical dry needling"[Title/Abstract] OR "percutaneous electric stimulation"[Title/Abstract] OR "percutaneous electrical stimulation"[Title/Abstract] OR "periosteal stimulation"[Title/Abstract])) OR ((Electro-acupuncture[Title/Abstract] OR (electroacupuncture[MeSH Terms])) AND (((((Muscle pain) OR (Skeletal pain)) OR (Osteomuscular pain)) OR (Chronic musculoskeletal pain)) OR (Musculoskeletal pain) AND (clinicaltrial[Filter] OR systematicreview[Filter])) OR (pain perception) — TOTAL: 155 Resultados

	Search strategy for EMBASE
PATIENT – P #1	'myalgia':ti,ab OR 'myalgia'/exp OR 'musculoskeletal pain':ti,ab OR 'musculoskeletal pain'/exp OR 'chronic muscular pain':ti,ab OR 'chronic muscular pain/myalgia':ti,ab OR 'myalgia'/exp OR 'musculoskeletal pain':ti,ab OR 'musculoskeletal pain'/exp OR 'chronic muscular pain':ti,ab OR 'chronic muscular pain — 349,908 RESULTADOS
INTERVENTION – I #2	'cutaneous electric nerve stimulation' OR 'electric stimulation therapy'/exp OR 'percutaneous':ti,ab OR 'percutaneous electric nerve stimulation':ti,ab OR 'intramuscular electrical stimulation':ti,ab OR 'electrical dry needling':ti,ab OR 'percutaneous electric stimulation':ti,ab OR 'percutaneous electrical stimulation':ti,ab OR 'periosteal
	stimulation':ti,ab OR 'electroacupuncture'/exp OR 'electroacupuncture':ti,ab — 608,334 RESULTADOS

COMPARATION- C	
OUTCOMES – O #3	
LIMITATIONS #4	ECA, RS, 10 año
	#1 AND #2 – 223 RESULTADOS



Tabla 4. Tabla de características de los estudios incluidos.

Autor, Country	Percutaneous Electrical Nerve Stimulation			Comparison			Outcomes	Summary of findings
	Participants (n); Age (y), Mean $\pm$ SD (range); Female, n (%)	Intervention	Dose	Participants (n); Age (y), Mean $\pm$ SD (range), Female, n (%)	Intervention	Dose		
Brennan K et al., 2020 EEUU	n: 20 Age: 28 ± 9.99 Male: 5 (25%) Female: 15(75%)	Dry Needling with Intramuscular Electrical Stimulation (DN/IMES)	Patients received one DN/IMES treatment per week for a total of 6 weeks, and DN/IMES was the only form of treatment	n: 25 Age: 26.32 ± 8.94 Male: 3 (12%) Female: 22(88%)	Dry Needling (DN)	Participants received one DN treatment per week for a total of 6 weeks and DN was the only form of treatment	- NDI: - NPRS: - numeric pain rating scale 12 w / Baseline – 12 w	DN and DN/IMES demonstrated improvement and maintenance in disability and pain for 6 weeks. No differences in improvement of disability or pain existed between the groups at week 6 or 12.
Dunning J et al., 2018 EEUU	n: 58 Age: 39.1 ± 10.4 Male: 37 (63.79%) Female: 21(36.21%)	Manual Therapy + Exercise + Ultrasound + Electrical Dry Needling	The treatment period was 4 weeks with follow-up assessments at 1 week, 4 weeks, and 3 months after the first treatment session. Both groups received 6 sessions of impairment-based manual therapy directed to the lower limb, self-stretching of the plantar fascia and the Achilles tendon, strengthening exercises for the intrinsic muscles of the foot, and therapeutic ultrasound. In addition, the dry needling group also received 6 sessions of electrical dry needling using a standardized 8-point protocol for 20 minutes.	n: 20 Age: 42.6 ± 11.6 Male: 27 (50.94%) Female: 26(49.05%)	Manual Therapy + Exercise + Ultrasound	The treatment period was 4 weeks with follow-up assessments at 1 week, 4 weeks, and 3 months after the first treatment session. Both groups received 6 sessions of impairment-based manual therapy directed to the lower limb, self-stretching of the plantar fascia and the Achilles tendon, strengthening exercises for the intrinsic muscles of the foot, and therapeutic ultrasound.	- NPRS: - LEFS - FFI: - GROC: 12 w / Baseline – 12 w	The inclusion of electrical dry needling into a program of manual therapy, exercise and ultrasound was more effective for improving pain, function and related-disability than the application of manual therapy, exercise and ultrasound alone in individuals with PF at mid-term (3 months).
Dunning J et al., 2018 EEUU	n: 111 Age: 57.1 ± 13.2 Male: 56 (50.45%) Female: 55(49.54%)	Manual Therapy + Exercise + Electrical Dry Needling	All participants received between 8 and 10 treatment sessions at a frequency of 1 to 2 times per week over a 6-week period. Both groups received MT (passive joint mobilizations and muscle stretching) and exercise (riding a stationary bicycle, range of motion, and strengthening exercises to the lower extremity) on each session. In addition, the dry needling group also received electrical dry needling using a standardized 9-point protocol for 20 to 30 minutes on each treatment session.	n: 111 Age: 58.1 ± 13.1 Male: 55 (49.54%) Female: 56(50.45%)	Manual Therapy +Exercise	All participants received between 8 and 10 treatment sessions at a frequency of 1 to 2 times per week over a 6-week period. Both groups received MT (passive joint mobilizations and muscle stretching) and exercise (riding a stationary bicycle, range of motion, and strengthening exercises to the lower extremity) on each session.	- NPRS - WOMAC: 12 w / Baseline – 12 w	The inclusion of electrical dry needling into a MT and exercise program was more effective for improving pain, function, and related-disability than the application of MT and exercise alone in individuals with painful knee OA.
Dunning J et al., 2024 EEUU	n: 73 Age: 28 ± 9.99 Male: 5 (25%) Female: 15(75%)	Dry needling + thrust manipulation + multimodal physical therapy	Additional Treatment: Participants in the intervention group also received up to eight sessions of electrical dry needling (1–2 sessions/week, 20 minutes) targeting trigger points and soft tissue around the lateral elbow. Additionally, they received high-velocity thrust manipulations to the elbow (Mill's technique), wrist (scaphoid), and cervical spine (C5–C6 facet joints).	n: 70 Age: 43.4 ± 11.00 Male: 32 (45.71%) Female: 38(54.28%)	Multimodal physical therapy	All participants received up to eight sessions of multimodal physical therapy over four weeks (twice per week). This included impairment-based eccentric exercises, stretching, Mulligan's mobilization with movement, deep transverse friction massage, and therapeutic ultrasound (3 MHz, 1.5 W/cm ² , 20% duty cycle, 5 minutes). Exercises were supervised and progressed during sessions but not continued after treatment ended.	- NPRS - PRTEE - TEFS 12 w / Baseline – 12 w	The inclusion of percutaneous tendon electrical dry needling and thrust manipulation into a multimodal program of exercise, mobilization and ultrasound was more effective than multimodal physical therapy alone in individuals with lateral elbow tendinopathy.
Eslamian F et al., 2020 EEUU	n: 25 Age: 38.64 ± 5.59 Male: NR Female: N	Electroacupuncture	Patients received standard acupuncture combined with electrical stimulation (electroacupuncture). Treatment was administered twice a week, for a total of 6 sessions.	n: 25 Age: 39.36 ± 7.23 Male: NR Female: NR	Biofeedback	Patients underwent visual electromyography (EMG) biofeedback therapy, aimed at promoting muscle activity and relaxation. This intervention was also given twice a week, for 6 sessions. All patients, regardless of group, received basic exercise training and medications as part of their overall treatment.	- VAS - NDI - ROM - PPT 12 w / Baseline – 12 w	Both electroacupuncture and biofeedback therapies were found to be effective in management of MPS when integrated with conventional treatment. However, intergroup differences showed priority of acupuncture in some parameters vs biofeedback. Thus, electroacupuncture seems to be a better complementary modality for treatment of MPS in the neck and upper back area.
Elbadawy, M. A. et al., 2017 EEUU	n: 30 Age: 59.43 ± 14.17 Male: (33.3%) Female: (76.7%)	PST	Group I had PST and Group II had TENS therapy weekly for 10 weeks, followed by 6 months of boosters and home exercises. Boosters included the same therapy as the initial sessions, with 2 sessions every 2 weeks and 1 per month for the next 5 months.	n: 30 Age: 59.93 ± 4.35 Male: (33.3%) Female: (76.7%)	TENS	Group I had PST and Group II had TENS therapy weekly for 10 weeks, followed by 6 months of boosters and home exercises. Boosters included the same therapy as the initial sessions, with 2 sessions every 2 weeks and 1 per month for the next 5 months.	- VAS - KOOS	PST with boosters combined with a home exercise program was shown to be beneficial for improving subjective knee pain and functional performance of older patients with advanced knee OA.
García-Bermejo P et al., 2020 Spain	n: 15 Age: 39.3 ± 9.5 Male: NR	Symptomatic knee group, in which	A single PNM intervention was applied using electrical	n: 15 Age: 37.0 ± 9.6	asymptomatic knee group in which patients	A single PNM intervention was applied using electrical	- NPRS - VISA-P	A single-shot ultrasound-guided PNM intervention per week in the femoral nerve may be an effective treatment for improving the

Autor, Country	Percutaneous Electrical Nerve Stimulation			Comparison			Outcomes Duration of exercises program / measurements	Summary of findings
	Participants (n); Age (y), Mean $\pm$ SD (range); Female, n (%)	Intervention	Dose	Participants (n); Age (y), Mean $\pm$ SD (range), Female, n (%)	Intervention	Dose		
	Female: NR	patients received stimulation in the femoral nerve corresponding to the painful knee	stimulation (10 Hz, 250 μ s) for 1.5 minutes with the Physio Invasiva® device. The femoral nerve was located by ultrasound and stimulated with a needle inserted up to the perineurium. The procedure was performed by an experienced physiotherapist.	Male: NR Female: NR	received stimulation in the femoral nerve corresponding to the nonsymptomatic knee	stimulation (10 Hz, 250 μ s) for 1.5 minutes with the Physio Invasiva® device. The femoral nerve was located by ultrasound and stimulated with a needle inserted up to the perineurium. The procedure was performed by an experienced physiotherapist.	– ROM 1 w / Baseline – 1 w	pain, knee flexion ROM, and knee functionality. In addition, this technique produces crossover benefits in the nonintervention limb.
Garcia-de-Miguel S, et al. 2020 Spain	n: 22 Age: 24.14 $\pm$ 9.39 Male: 7 (31.8%) Female: 15 (68.2%)	percutaneous electrical nerve stimulation	The experimental group was treated with PENS on the levator scapulae muscle, inserting two needles into the myofascial trigger point (MTpP) separated by 1.5 cm, after performing 8 to 10 insertions. The needles were connected to a portable TENS device that delivered a biphasic, asymmetric current (2 Hz, 100 μ s) for 20 minutes, with intensity adjusted to patient tolerance (maximum 3 mA). After the procedure, the needling site was compressed with cotton wool for 90 seconds.	n: 22 Age: 25.45 $\pm$ 8.53 Male: 9 (40.9%) Female: 13 (59.1%)	.dry needling	The control group was treated with deep dry needling using a 2.5 cm long needle. The technique was performed at the active myofascial trigger point (MTpP) of the levator scapulae muscle, with the patient in the contralateral lateral decubitus position. The physiotherapist located the trigger point with their fingers and directed the needle in a controlled manner to avoid damaging the lung. The needle was moved up and down within the muscle, with insertions repeated 8 to 10 times. After the procedure, pressure was applied to the needle insertion point with cotton for 90 seconds.	– VAS – NDI – PPT – Strength 1 w / Baseline – 1 w	The PENS group showed greater improvements in disability (mean difference, 3.27; 95% CI, 0.27–6.27) and PPT (mean difference, 0.88–1.35; $p < 0.01$). Mixed results were obtained for ROM. PENS seems to produce greater improvements in PPT and disability in the short term.
Heo I et al., 2018 China	n: 18 Age: 58.9 $\pm$ 9.8 Male: 9 (50%) Female: 9 (50%)	EA plus usual care (UC)	Patients randomised to both treatment groups received UC for 4 weeks. Patients randomised to the EA plus UC group received EA in addition to UC.	n: 21 Age: 56.5 $\pm$ 9.4 Male: 10 (47.6%) Female: 11 (52.4%)	Usual Care (UC)	Patients randomised to both treatment groups received UC for 4 weeks. UC included drug therapy, physiotherapy and an educational programme on management of LBP, and excluded such Korean medicine treatments as acupuncture, moxibustion and cupping. Physiotherapy and an educational programme on back care were undertaken twice a week for 4 weeks. Interferential current therapy (OG Giken, Okayama, Japan) was administered for 15 min with application of a hot (or ice) pack for 10 min.	– VAS – ODI – EQ-5D 12 w / Baseline – 4w, 8w, 12w	There was no statistically significant difference in VAS or EQ-5D scores between the two groups, but there was a significant decrease in ODI scores ($p=0.0081$).
Leite PMS, et al. 2018 Brazil	n: 17 Age: 42.35 $\pm$ 3.35 Male: 7 (41.2%) Female: 10 (58.8%)	Electroacupuncture	There were 1 treatment group (electroacupuncture (EA)) and three different control groups (CTR 1, CTR 2, and CTR 3). A total of 69 patients participated in the study.	n(1): 17. n(2): 18. n(3): 17. Age 1: 41.82 $\pm$ 3.34 Age 2: 48.72 $\pm$ 3.61 Age 3: 52.58 $\pm$ 3.65 Male: NR Female: NR	CTR1: needle + device off. CTR 2: needle alone. CTR 3: withdrawn needles	There were 1 treatment group (electroacupuncture (EA)) and three different control groups (CTR 1, CTR 2, and CTR 3). A total of 69 patients participated in the study.	– PRI – NWCMcGill	There was a significant reduction in both resting and movement pain intensity in groups EA, CTR 1, and CTR 3. Although ten sessions of electroacupuncture have diminished pain intensity in both resting and movement, it could not change significantly quantitative sensory testing and diminish central sensitization in patients with chronic nonspecific low back pain.
Shaosong W et al., 2024 China	n: 30 Age: 64.30 $\pm$ 9.76 Male: 17 Female: 13	Electroacupuncture	Both groups were treated 5 times a week for a total of 4 weeks, and both groups completed 20 treatments. King's Parkinson's Pain Scale (KPPS) and visual analog scale (VAS) were used before and after treatment to evaluate the pain degree of patients.	n: 29 Age: 64.30 $\pm$ 9.76 Male: 14 Female: 15	Control Group, Park needle19	Both groups were treated 5 times a week for a total of 4 weeks, and both groups completed 20 treatments. King's Parkinson's Pain Scale (KPPS) and visual analog scale (VAS) were used before and after treatment to evaluate the pain degree of patients.	– UPDRS – HAMD score – VAS	Electroacupuncture therapy can effectively improve skeletal muscle pain in patients with Parkinson's disease, reduce the muscle hardness of patients, improve patients' daily life ability, and improve patients' emotional disorders. The degree of skeletal muscle pain in PD patients is correlated with motor ability and emotional disorders, but there is no significant correlation between the degree of skeletal muscle pain and the muscle tone of PD patients.
Sui M et al., 2021 China	n: 17 Age: 51.00 $\pm$ 12.44 Male: 12 Female: 5	EA group	Electroacupuncture (EA) Treatment. In the EA group, EA was applied to the jian yu (LI15), bi nao (LI14), jian zhen (SI9), and jian liao (TE14) acupoints. EA acupuncture was followed by 30 minutes of electroacupuncture performed with a HANS-200A instrument (Suzhou Medical Supplies Ltd., China) using dense waves at	n: 15 Age: 54.40 $\pm$ 8.16 Male: 10 Female: 5	sham EA (SEA) group	Sham Electroacupuncture (SEA) Treatment. SEA group received the same treatment as the EA group except for the location of needle insertions—the needles were applied 15mm from the lou gu (SP7), di ji (SP8), jiao xin (KI8), and zhu bin (KI9) points [31, 32].	– VAS	The pain intensity measured by VAS and shoulder subluxation measured by musculoskeletal ultrasound (i.e., AHD, AGT, and ALT) showed significant ($p < 0.05$) within-group difference in both groups.

Autor, Country	Percutaneous Electrical Nerve Stimulation			Comparison			Outcomes Duration of exercises program / measurements	Summary of findings
	Participants (n); Age (y), Mean $\pm$ SD (range); Female, n (%)	Intervention	Dose	Participants (n); Age (y), Mean $\pm$ SD (range), Female, n (%)	Intervention	Dose		
			2/100 Hz. Patients underwent treatment once a day, five days a week, for two weeks.			Specifically, after disinfection, Hua two acupuncture needles 1–1.5 inches long were inserted vertically into the skin of the side-lying participant, to a depth of five millimeters. Following the acupuncture, EA was applied using the same stimulation parameters as for the EA group.		

– Periosteal Stimulation Therapy -**PST**; Numeric Pain Rating Scale -**NPRS**; Flexion range of motion -**ROM**; Neck Disability Index -**NDI**; : Lower Extremity Functional Scale - **LEFS**; Not reported - **NR**; Foot Functional Index - **FFI**; Global Rating Of Change -**GROC**; Patient Rated Tennis Elbow Evaluation - **PRTEE**; Tennis Elbow Function Scale -**TEFS**; Visual Analogic Scale -**VAS**; Pressure Pain Threshold - **PPT**; Knee Osteoarthritis Outcome Score -**KOOS**; Victorian Institute of Sport Assessment-Patella – **VISA-P**; Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index -**WOMAC**; EuroQol Five Dimensions Questionnaire – **EQ-5D**; Oswestry Disability Index – **ODI**; Control group – **CTR**; Pain Ratin Index - **PRI**;



Tabla 5. Acuerdo entre revisores para la inclusión de estudios.

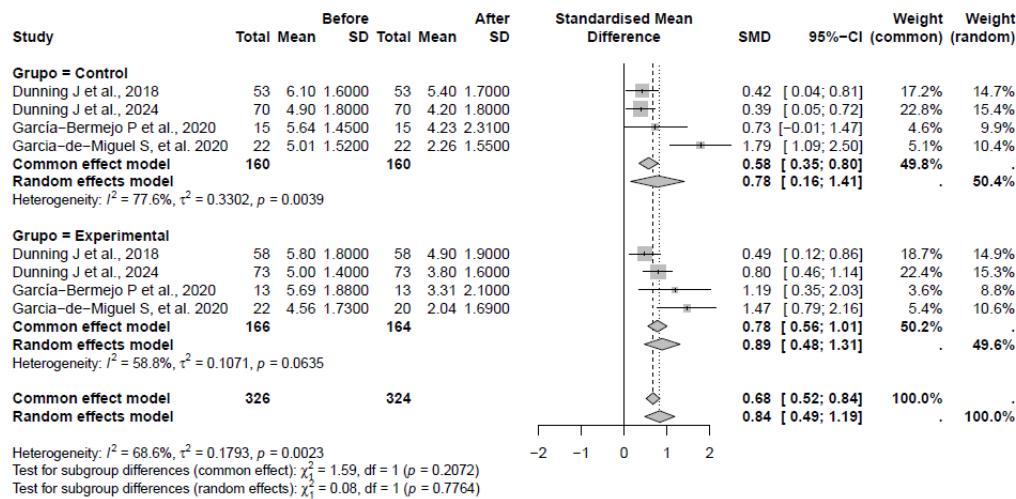
Table 5. Acuerdo entre revisores para la inclusión de estudios

	% Acuerdo	Kappa
RCTs search – title/abstract	92.28 %	0.82
RCTs search – full text	100 %	1
Systematic Review – title/abstract	93.85%	0.76
Systematic Review – full text	100 %	1



Anexo 3: Metaanálisis

Semana 1



Durante la primera semana, el grupo que recibió PENS muestra una mejoría significativa en la percepción del dolor. El efecto observado (SMD = 0.78, IC 95%, 0.56 a 1.01) sugiere una reducción del dolor clínicamente relevante respecto al valor basal. La diferencia es estadísticamente significativa, lo que indica que el cambio no es atribuible al azar.

En este caso recurrimos a un modelo de efectos fijos porque la heterogeneidad no es significativa ($p=0.064$).

En el grupo control la heterogeneidad es significativa ($p=0.004$) por lo que recurrimos a un modelo de efectos aleatorios, obteniendo un tamaño significativo del efecto de 0.78 (95% CI: 0.16, 1.41).

No se observaron diferencias significativas entre el grupo control y el experimental ($p=0.776$), por lo que el tamaño del efecto global sería también significativo (SMD: 0.84; 95% CI: 0.49, 1.19).

Figura 3. Forest plot semana 1 variable dolor

Semana 2

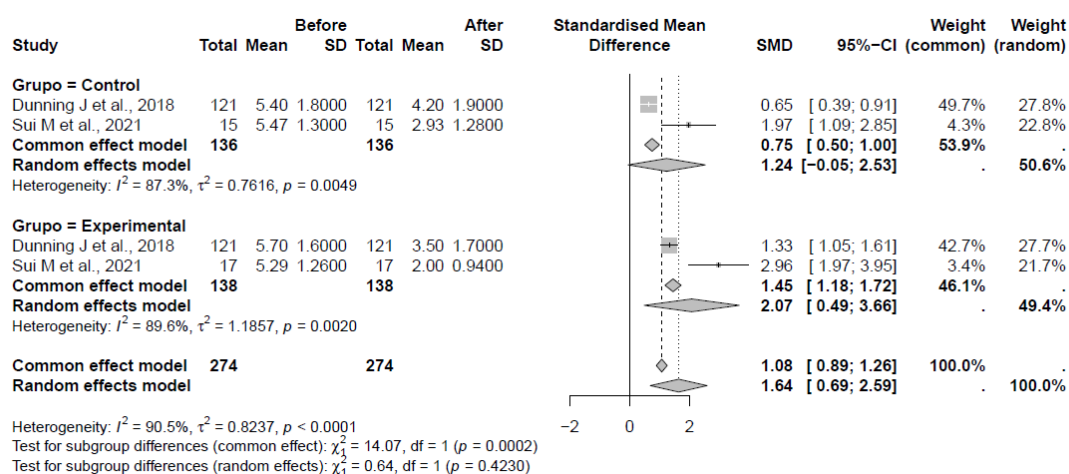


Figura 4. Forest plot semana 2 variable dolor

Durante la segunda semana, el grupo que recibió PENS mostró una mejoría significativa en la percepción del dolor, con un tamaño del efecto (SMD) de 2.07 (IC 95%: 0.49 a 3.66) bajo un modelo de efectos aleatorios, debido a que la heterogeneidad fue significativa ($p = 0.002$). Esta reducción del dolor puede considerarse clínicamente relevante respecto al valor basal.

En el grupo control, la heterogeneidad también fue estadísticamente significativa ($p = 0.005$), por lo que se utilizó un modelo de efectos aleatorios, obteniendo un tamaño del efecto significativo de 1.24 (IC 95%: -0.05 a 2.53).

Al comparar ambos grupos, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los efectos de la intervención y el control ($p = 0.423$, según el test de diferencias entre subgrupos con modelo de efectos aleatorios). No obstante, el efecto global combinado fue significativo tanto con el modelo de efectos fijos (SMD: 1.08; IC 95%: 0.89 a 1.26) como con el modelo de efectos aleatorios (SMD: 1.64; IC 95%: 0.69 a 2.59), aunque este último presentó una alta heterogeneidad ($I^2 = 90.5\%$).

Semana 3

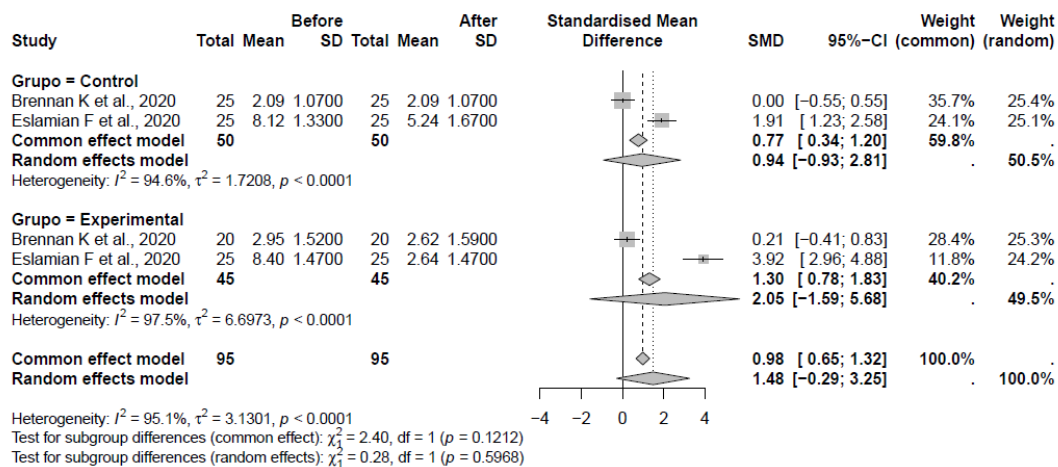


Figura 5. Forest plot semana 3 variable dolor

Durante la tercera semana, el grupo que recibió PENS mostró una mejoría en la percepción del dolor, con un tamaño del efecto (SMD) de 2.05 (IC 95%: -1.59 a 5.68) bajo un modelo de efectos aleatorios, debido a que la heterogeneidad fue significativa ($p < 0.0001$). Esta reducción del dolor podría ser clínicamente relevante respecto al valor basal, aunque la amplia dispersión del intervalo de confianza limita la certeza del efecto. En el grupo control, la heterogeneidad también fue estadísticamente significativa ($p=0.0001$), por lo que se utilizó un modelo de efectos aleatorios, obteniendo un tamaño del efecto de 0.94 (IC 95%: -0.93 a 2.81), sin significación estadística.

Al comparar ambos grupos, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los efectos de la intervención y el control ($p = 0.597$, según el test de diferencias entre subgrupos con modelo de efectos aleatorios). No obstante, el efecto global combinado fue significativo bajo el modelo de efectos fijos (SMD: 0.98; IC 95%: 0.65 a 1.32), pero no con el modelo de efectos aleatorios (SMD: 1.48; IC 95%: -0.29 a 3.25), el cual mostró una heterogeneidad muy elevada ($I^2 = 95.1\%$).

Semana 4

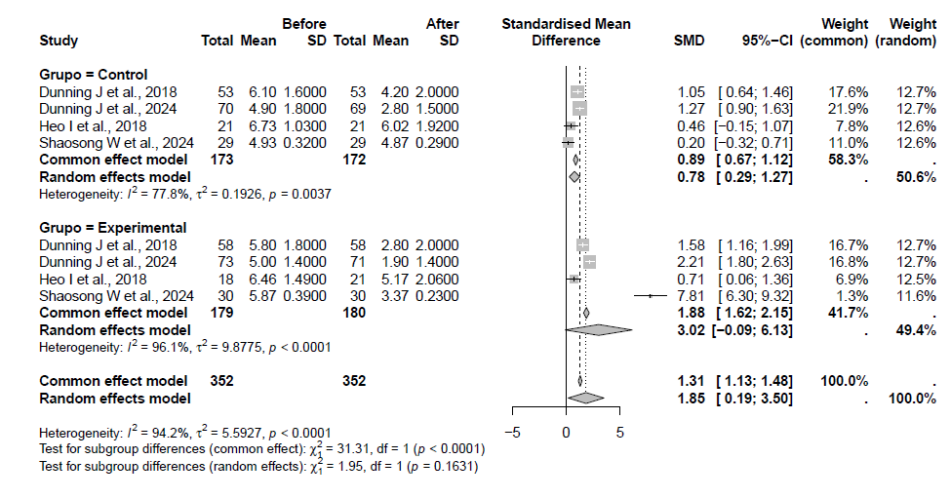


Figura 6. Forest plot semana 4 variable dolor

Durante la cuarta semana, el grupo que recibió PENS mostró una mejoría en la percepción del dolor, con un tamaño del efecto (SMD) de 3.02 (IC 95%: -0.09 a 6.13) bajo un modelo de efectos aleatorios, debido a que la heterogeneidad fue significativa ($p < 0.0001$). Esta reducción del dolor podría ser clínicamente relevante respecto al valor basal, aunque la amplitud del intervalo de confianza refleja una considerable incertidumbre en la estimación del efecto.

En el grupo control, la heterogeneidad también fue estadísticamente significativa ($p = 0.004$), por lo que se utilizó un modelo de efectos aleatorios, obteniendo un tamaño del efecto significativo de 1.58 (IC 95%: 1.16 a 1.99).

Al comparar ambos grupos, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los efectos de la intervención y el control ($p = 0.163$, según el test de diferencias entre subgrupos con modelo de efectos aleatorios). No obstante, el efecto global combinado fue significativo tanto con el modelo de efectos fijos (SMD: 1.31; IC 95%: 1.13 a 1.48) como con el modelo de efectos aleatorios (SMD: 1.85; IC 95%: 0.19 a 3.50), aunque este último presentó una alta heterogeneidad ($I^2 = 94.2\%$).

Semana 6-8

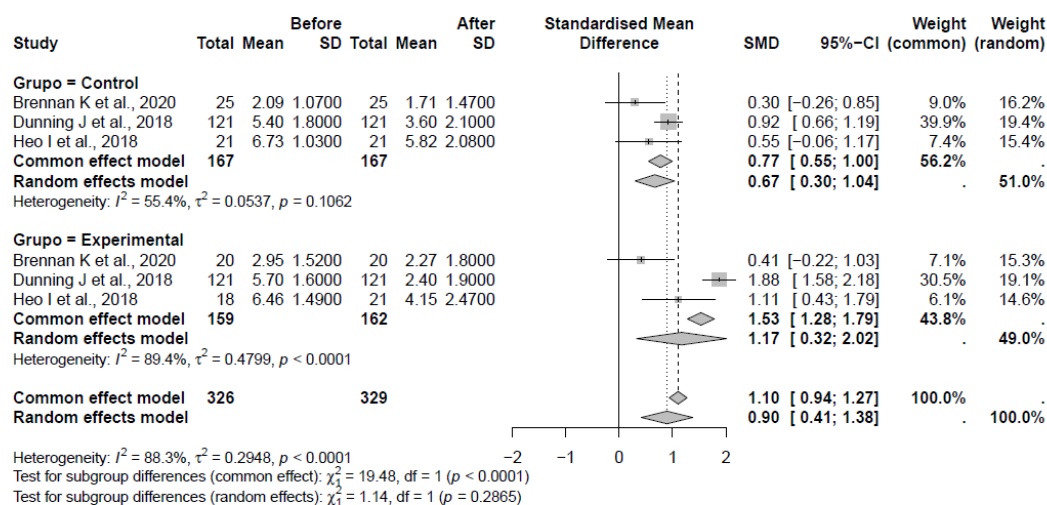


Figura 7. Forest plot semana 6-8 variable dolor

Durante las semanas 6 a 8, el grupo que recibió PENS mostró una mejoría significativa en la percepción del dolor, con un tamaño del efecto (SMD) de 1.17 (IC 95%: 0.32 a 2.02) bajo un modelo de efectos aleatorios, debido a que la heterogeneidad fue significativa ($p < 0.0001$). Esta reducción del dolor puede considerarse clínicamente relevante respecto al valor basal.

En el grupo control, la heterogeneidad no fue significativa ($p = 0.106$), por lo que se utilizó un modelo de efectos fijos, obteniendo un tamaño del efecto también significativo de 0.67 (IC 95%: 0.30 a 1.04).

Al comparar ambos grupos, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los efectos de la intervención y el control ($p = 0.287$, según el test de diferencias entre subgrupos con modelo de efectos aleatorios). No obstante, el efecto global combinado fue significativo tanto con el modelo de efectos fijos (SMD: 1.10; IC 95%: 0.94 a 1.27) como con el modelo de efectos aleatorios (SMD: 0.90; IC 95%: 0.41 a 1.38), aunque este último presentó una alta heterogeneidad ($I^2 = 88.3\%$).

Semana 10

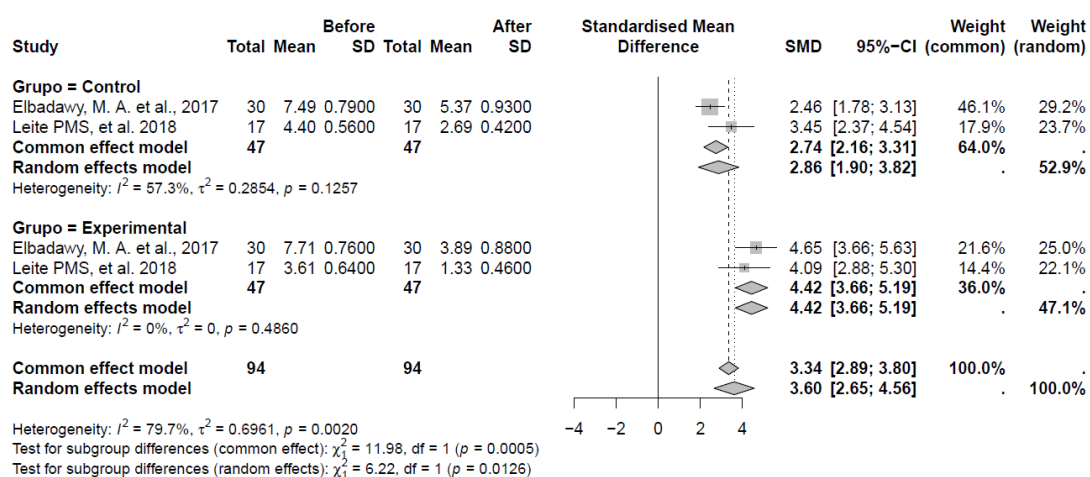


Figura 8. Forest plot semana 10 variable dolor

Durante la décima semana, el grupo que recibió PENS mostró una mejora muy pronunciada en la percepción del dolor, con un tamaño del efecto (SMD) de 4.42 (IC 95%: 3.66 a 5.19) bajo un modelo de efectos aleatorios. Aunque la heterogeneidad no fue significativa ($p = 0.486$), este resultado destaca por su magnitud excepcionalmente elevada, poco habitual en intervenciones clínicas no farmacológicas, lo que sugiere interpretar estos datos con extrema cautela. La posibilidad de sesgos metodológicos, efectos placebo potentes, o errores sistemáticos en los estudios individuales no puede descartarse.

En el grupo control también se observó un efecto significativo (SMD: 2.86; IC 95%: 1.90 a 3.82), con heterogeneidad no significativa ($p = 0.126$), lo que refuerza la necesidad de examinar críticamente la validez interna de los estudios incluidos, dado que incluso los controles mostraron mejoras marcadas.

Al comparar ambos grupos, se observaron diferencias estadísticamente significativas ($p = 0.013$, test de subgrupos bajo modelo de efectos aleatorios). El efecto global combinado fue igualmente significativo tanto con el modelo de efectos fijos (SMD: 3.34; IC 95%: 2.89 a 3.80) como con el de efectos aleatorios (SMD: 3.60; IC 95%: 2.65 a 4.56).

Semana 12

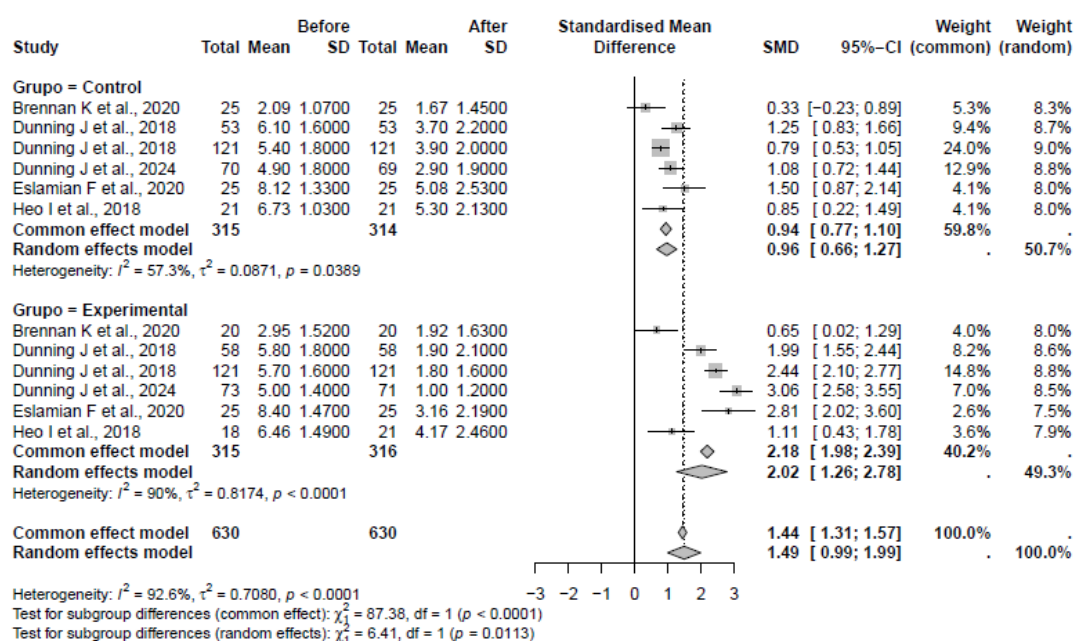


Figura 9. Forest plot semana 12 variable dolor

Durante la duodécima semana, el grupo que recibió PENS mostró una mejoría significativa en la percepción del dolor, con un tamaño del efecto (SMD) de 2.02 (IC 95%: 1.26 a 2.78) bajo un modelo de efectos aleatorios, debido a que la heterogeneidad fue significativa ($p < 0.0001$). Esta reducción del dolor puede considerarse clínicamente relevante respecto al valor basal.

En el grupo control, la heterogeneidad también fue estadísticamente significativa ($p = 0.039$), por lo que se utilizó un modelo de efectos aleatorios, obteniendo un tamaño del efecto significativo de 0.96 (IC 95%: 0.66 a 1.27).

Al comparar ambos grupos, se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los efectos de la intervención y el control ($p = 0.011$, según el test de diferencias entre subgrupos con modelo de efectos aleatorios). El efecto global combinado fue significativo tanto con el modelo de efectos fijos (SMD: 1.44; IC 95%: 1.31 a 1.57) como con el modelo de efectos aleatorios (SMD: 1.49; IC 95%: 0.99 a 1.99), aunque este último presentó una alta heterogeneidad ($I^2 = 92.6\%$).