

**UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**GRADO EN FISIOTERAPIA**



**EFFECTOS DE LA EDUCACIÓN EN NEUROCIENCIA DEL DOLOR**

**EN PACIENTES CON OSTEOARTRITIS DE RODILLA.**

**REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.**

**AUTOR:** PEDRO BERNA BALLESTER

**TUTOR:** GASCÓN JAÉN, JAIME

**DEPARTAMENTO:** PATOLOGÍA Y CIRUGÍA

**CURSO ACADÉMICO:** 2024-2025

**CONVOCATORIA:** JUNIO



## ÍNDICE

|                                                                             |           |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. RESUMEN .....</b>                                                     | <b>1</b>  |
| <b>2. ABSTRACT.....</b>                                                     | <b>2</b>  |
| <b>3. INTRODUCCIÓN.....</b>                                                 | <b>3</b>  |
| <b>4. OBJETIVOS.....</b>                                                    | <b>6</b>  |
| <b>5. MATERIAL Y MÉTODOS.....</b>                                           | <b>7</b>  |
| <b>6. RESULTADOS.....</b>                                                   | <b>9</b>  |
| <b>7. DISCUSIÓN.....</b>                                                    | <b>12</b> |
| <b>8. CONCLUSIÓN.....</b>                                                   | <b>16</b> |
| <b>9. BIBLIOGRAFÍA.....</b>                                                 | <b>17</b> |
| <b>10. ANEXOS.....</b>                                                      | <b>22</b> |
| <b>FIGURAS.....</b>                                                         | <b>22</b> |
| ➤ <b>Figura 1.</b> Diagrama de flujo PRISMA.....                            | 22        |
| ➤ <b>Figura 2.</b> Diagrama de sectores sobre el tipo de intervención.....  | 23        |
| ➤ <b>Figura 3.</b> Diagrama de barras sobre el periodo de intervención..... | 24        |
| ➤ <b>Figura 4.</b> Diagrama de barras sobre el número de sesiones.....      | 25        |
| <b>TABLAS.....</b>                                                          | <b>26</b> |
| ➤ <b>Tabla 1.</b> Ecuaciones de búsqueda.....                               | 26        |
| ➤ <b>Tabla 2.</b> Resumen de la información extraída de los artículos.....  | 28        |
| ➤ <b>Tabla 3.</b> Resultados escala PEDro.....                              | 33        |
| ➤ <b>Tabla 4.</b> Medidas de resultado.....                                 | 34        |

## 1. RESUMEN

**Introducción:** La educación en neurociencia del dolor (PNE) busca aliviar los síntomas del dolor explicando sus procesos biológicos y su neurofisiología. El dolor es un mecanismo necesario para la supervivencia de la especie, pero cuando se cronifica puede generar ansiedad y depresión a quien lo padece. La evidencia científica respalda la efectividad de la PNE en el dolor musculoesquelético crónico, especialmente cuando se combina con ejercicio, pero sus efectos en la osteoartritis de rodilla (OA) no son uniformes.

**Objetivos:** Evaluar los efectos de la educación en neurociencia del dolor en pacientes con osteoartritis de rodilla y determinar qué forma de aplicación es más efectiva.

**Material y métodos:** Se realizó una búsqueda siguiendo las directrices PRISMA en las bases de datos PEDro, Cochrane Library, Embase, Web of Science y PubMed, publicados entre 2015 y 2025 y que tratasen de determinar la efectividad de la PNE en pacientes con osteoartritis de rodilla.

**Resultados:** Se revisaron 5 ensayos clínicos con una calidad metodológica media de 7.2 en la escala PEDro. La intervención más común fue la PNE combinada con ejercicio, en cualquiera de sus modalidades, presentando diferencias significativas en cuanto a las variables psicológicas del dolor como la catastrofización y la kinesiofobia.

**Conclusión:** La evidencia revisada sugiere que la PNE combinada con ejercicio impacta presenta efectos positivos. Se necesita mayor investigación para determinar qué forma de aplicación de la PNE es más beneficiosa para pacientes con OA de rodilla.

**Palabras clave:** “Educación en neurociencia del dolor”, “Terapia de educación del dolor” y “Osteoartritis de rodilla”.

## 2. ABSTRACT

**Introduction:** Pain neuroscience education (PNE) seeks to alleviate pain symptoms by explaining its biological processes and neurophysiology. Pain is a necessary mechanism for the survival of the species, but when it becomes chronic, it can cause anxiety and depression in sufferers. Scientific evidence supports the effectiveness of PNE for chronic musculoskeletal pain, especially when combined with exercise, but its effects on knee osteoarthritis are inconsistent.

**Objectives:** To evaluate the effects of pain neuroscience education in patients with knee osteoarthritis and determine which form of delivery is most effective.

**Materials and methods:** A search was conducted following PRISMA guidelines in the PEDro, Cochrane Library, Embase, Web of Science, and PubMed databases for publications between 2015 and 2025 that sought to determine the effectiveness of PNE in patients with knee OA.

**Results:** Five clinical trials were reviewed, with a mean methodological quality score of 7.2 on the PEDro scale. The most common intervention was PNE combined with exercise, in any of its forms, showing significant differences in psychological pain variables such as catastrophizing and kinesiophobia.

**Conclusion:** The reviewed evidence suggests that PNE combined with exercise has positive effects. Further research is needed to determine which form of PNE application is most beneficial for patients with knee OA.

**Key words:** “Neuroscience pain education”, “Pain education therapy” y “Oseoarthritis, knee”.

### 3. INTRODUCCIÓN

La osteoartritis (OA) de rodilla es una patología compleja que afecta a toda la articulación (Hunter and Bierma-Zeinstr, 2019). En ella no solo se producen alteraciones estructurales a nivel del cartílago articular, sino que también se ven involucrados el hueso subcondral, los ligamentos, la cápsula sinovial y los músculos periarticulares (Hunter and Bierma-Zeinstr, 2019). El dolor es el síntoma principal que refieren los pacientes con OA de rodilla, que suele aumentar con la actividad y disminuir con el reposo (Heidari, 2011). Además, suele cursar con rigidez matutina y una disminución de la función articular (Heidari, 2011).

La incidencia de dicha patología está en un incremento continuo, debido al envejecimiento de la población mundial (Safiri et al., 2020). En países como China la prevalencia general de osteoartritis sintomática de rodilla es del 14,6%, siendo mayor en mujeres (19.1%) que en hombres (10.9%) (Li et al., 2020). La prevalencia en mujeres suele ser más alta después de la menopausia (Heidari, 2011). Así mismo, hay mayor prevalencia en zonas rurales (16.9%) que en zonas urbanas (11.1%) (Houard et al., 2013).

La osteoartritis se caracteriza por la ruptura de la homeostasis del cartílago articular, lo que conlleva a cambios en los condrocitos y promoviendo el daño en el cartílago y otro tejido articulares (Houard et al., 2013). Ante estos cambios los condrocitos producen citoquinas y que activan vías inflamatorias, siendo clave en la degradación del tejido (Suri et al., 2007). Así mismo, se han observado nervios simpáticos en los canales vasculares que invaden el cartílago, siendo esto una posible causa del dolor (Suri et al., 2007). Una de las herramientas más utilizadas en el diagnóstico de los estadios de la osteoartritis es la escala de Kellgren-Lawrence (Kohn et al., 2016). Dicha escala clasifica el estadio de la OA de 0 a 4 dependiendo de la gravedad de los hallazgos radiológicos (Kohn et al., 2016). A pesar de que presenta algunas limitaciones sigue siendo una herramienta valiosa en el diagnóstico (Kohn et al., 2016). La OA de rodilla presenta numerosos factores de riesgo entre los que se destacan la edad

avanzada, la obesidad, el sexo femenino, el uso frecuente de la articulación mediante movimientos repetitivos, predisposición genética y déficit de vitamina D entre otros (Heidari, 2011).

El tratamiento que se suele pautar para la OA suele centrarse en 3 pilares fundamentales y es denominado como tratamiento de primera línea, entre los que se incluyen el ejercicio físico, la educación del paciente y la pérdida de peso en caso de sobrepeso (Dantas et al., 2020). A su vez se suele combinar con un tratamiento farmacológico mediante AINES y en última instancia se opta por el tratamiento quirúrgico (Dantas et al., 2020). Otro tratamiento muy utilizado en la OA es la inyección con ácido hialurónico demostrando grandes resultados en la reducción del dolor y en la mejora de la movilidad y funcionalidad (McArthur et al., 2012). Así mismo, no presenta riesgos ni efectos secundarios importantes, por lo que es ampliamente aceptado por parte de los pacientes (McArthur et al., 2012).

La educación en neurociencia del dolor (PNE, por sus siglas en inglés) es una intervención que busca aliviar el dolor y el deterioro al explicar al paciente los procesos biológicos que causan su dolor (Supe et al., 2023). La educación en neurociencia del dolor aumenta la concepción de los pacientes sobre el dolor crónico y modifica nociones y percepciones anormales (Meeus et al., 2010). Enfatiza la explicación de la neurofisiología y neurobiología del dolor y de su procesamiento, especialmente la función del sistema nervioso central en el dolor crónico (Louw et al., 2011).

La literatura actual respalda la efectividad de la PNE en la mejora del dolor, discapacidad y los factores psicosociales en pacientes con dolor musculoesquelético crónico y en otras patologías crónicas como en el síndrome de la fatiga crónica (Lepri et al., 2023). A su vez la PNE parece ser más efectiva cuando se combina con otros elementos de refuerzo adicionales, como el ejercicio terapéutico (Pires et al., 2015). En pacientes con dolor de cuello crónico se observó que añadiendo un programa de PNE a los ejercicios terapéuticos condujo a una reducción del índice de discapacidad del dolor, creencias de miedo y catastrofización del dolor (Javdaneh et al., 2021).

En el desarrollo de una sesión de PNE se debe lograr un conocimiento suficiente de contenidos relacionados con neuroanatomía, neurofisiología y mecanismos del dolor, así como explicarlos mediante lenguaje claro y entendible para el paciente, mediante metáforas o símiles (Lepri et al., 2023). Se demostró que la PNE aplicada correctamente puede disminuir la tasa de prescripción de opioides, mejorando los factores psicológicos y reduciendo los gastos médicos (Supe et al., 2023).

La evidencia reciente acerca de los efectos de la PNE sobre la OA de rodilla no es uniforme y sus efectos sobre la patología no están claros. Varios autores defienden que produce efectos beneficiosos en cuanto a la intensidad del dolor y otros remarcan que los efectos significativos se producen en las variables psicológicas del dolor, como lo son la catastrofización y la kinesiofobia (Rabiei et al., 2023; Supe et al., 2023). Además, otros reportan su efecto cuando se combina con otras terapias como el ejercicio terapéutico (Javdaneh et al., 2021), mientras que otros defienden que no encontraron resultados superiores con el tratamiento habitual de la OA de rodilla (Larsen et al., 2024).



#### **4. OBJETIVOS**

- **OBJETIVO GENERAL:**

Evaluar mediante la evidencia científica los efectos de la educación en neurociencia del dolor en la osteoartritis de rodilla

- **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

1. Examinar la calidad metodológica de los artículos que evalúan el efecto de la educación en neurociencia del dolor en pacientes con osteoartritis de rodilla.
2. Determinar el efecto de la educación en neurociencia del dolor es mayor solo o en combinación con otras terapias.
3. Conocer las diferentes formas de aplicación de la educación en neurociencia del dolor en pacientes con osteoartritis de rodilla.

## 5. MATERIAL Y MÉTODOS

Esta revisión ha sido aprobada por el Comité de Ética e Integridad en la Investigación y se le ha proporcionado el Código de Investigación Responsable TFG.GFI.JGJ.PBB.250401

La revisión se llevó a cabo conforme a las pautas PRISMA para revisiones sistemáticas y metaanálisis (Page et al., 2021). La búsqueda se realizó en las bases de datos PEDro, Cochrane Library, Embase, Web Of Science y PubMed, desde el 15 de marzo de 2025 hasta el 25 de marzo de 2025 (Tabla 1. Ecuaciones de búsqueda).

La estrategia de búsqueda en la base de datos PubMed se desarrolló utilizando las siguientes palabras claves; “neuroscience pain education”, “pain education therapy” y “knee oseoarthritis”.

Dichos términos se combinaron mediante los operadores booleanos AND y OR. Asimismo, se aplicaron filtros para limitar los resultados a estudios realizados en seres humanos y publicados a partir del 01/01/2025.

Las palabras clave seleccionadas se combinaron de diversas maneras, con el fin de adaptar la estrategia de búsqueda a las particularidades de cada base de datos consultada.

### Criterios de selección

Con el objetivo de determinar la pertenencia y validez de los artículos identificados, se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión siguientes. Los criterios de inclusión fueron ensayos clínicos aleatorizados publicados entre el 1 de enero de 2015 y el 1 de enero de 2025, que trataran sobre individuos con OA de rodilla y hubieran recibido educación en neurociencia del dolor como tratamiento. Se incluyeron artículos que aplicaran PNE como tratamiento para la OA de rodilla, que en el contenido de la educación se explicasen términos neurofisiológicos (sensibilización central, neurofisiología del dolor...), que combinaran la PNE con otras terapias o que compararan varios programas de intervenciones y determinar cuál era el más efectivo para abordar la OA de rodilla. Además, los estudios debían presentar una puntuación igual o mayor a 4 en la escala PEDro.

Los criterios de exclusión fueron estudios publicados anterior al 1 de enero de 2015, que no fueran ensayos clínicos aleatorizados y que trataran sobre animales o cadáveres.

Por último, también se excluyeron los artículos duplicados y los artículos que presentaran una puntuación menor de 4 en la escala PEDro.

### *Selección de artículos*

Se revisaron los artículos y los resúmenes de los estudios identificados, con el fin de verificar su adecuación a los criterios de selección establecidos. Seguidamente se descartaron aquellos registros que resultaban duplicados, no eran pertinentes o cuyos resúmenes no cumplieran ni con los criterios de inclusión definidos ni con los objetivos de la revisión. Todo el proceso fue realizado por el autor bajo la supervisión del tutor.

Asimismo, se realizó un análisis detallado de los textos científicos seleccionados con el propósito de evaluar su riesgo de sesgo y calidad. Para ello, se utilizó la escala PEDro en su versión traducida al español (Gomez-Conesa et al., 2015), cuyo objetivo es determinar la validez de los estudios, así como proporcionar información que permita una adecuada interpretación de sus resultados. Esta herramienta asigna una puntuación final que clasifica los estudios según su calidad metodológica: entre 9 y 10 se considera excelente, entre 6 y 8 se considera buena, entre 4 y 5 regular y por debajo de 4 puntos, deficiente.

## 6. RESULTADOS

Se analizaron 5 artículos científicos seleccionados a partir de distintas bases de datos, siguiendo el proceso de selección establecido por las pautas PRISMA (Page et al., 2021) (Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA).

La información más importante extraída de cada estudio se ha recopilado y sintetizado en una tabla resumen, incluida en el apartado anexos (Tabla 2. Resumen de la información extraída de los artículos).

En cuanto al diseño de los estudios, todos los artículos incluidos en esta revisión bibliográfica han sido ensayos clínicos aleatorizados. En relación con la puntuación obtenida en la escala PEDro, un estudio presentó una calidad regular con una puntuación de 5 (Lluch et al., 2018), 3 estudios mostraron una calidad metodológica buena: uno con una puntuación de 6 (Huysmans et al., 2021) y dos de 8 puntos (Montilla-Herrador et al., 2024; Rabiei et al., 2023). Por su parte, un estudio alcanzó una calidad excelente con una puntuación de 9 (Supe et al., 2023). La media total fue de 7,2. En los 5 estudios analizados, la asignación de los pacientes a los grupos fue realizada de forma oculta y en 3 de ellos los evaluadores fueron cegados (Huysmans et al., 2021; Lluch et al., 2018; Supe et al., 2023). Los sujetos fueron cegados en 3 artículos (Montilla-Herrador et al., 2024; Rabiei et al., 2023; Supe et al., 2023). (Tabla 3. Resultados escala PEDro).

En cuanto a la población, se estudiaron a 233 pacientes en total, 161 mujeres y 72 hombres. El tamaño de la muestra por grupos varió entre 20 (Montilla-Herrador et al., 2024) y 35 sujetos (Supe et al., 2023). Así mismo, todos los artículos han estudiado a población de edad adulta-mayor.

En relación con la intervención realizada, 3 artículos evalúan la educación en neurociencia del dolor combinado con ejercicio (Montilla-Herrador et al., 2024; Rabiei et al., 2023; Supe et al., 2023). 2 artículos compararon la educación en neurociencia del dolor más movilizaciones de la rodilla frente a educación biomédica más movilización de la rodilla (Huysmans et al., 2021; Lluch et al., 2018). Un artículo menciona además la influencia del sexo y las características del dolor en la efectividad de la PNE (Huysmans et al., 2021). (Figura 2. Diagrama de sectores sobre el tipo de intervención)

Asimismo, la intervención se realizó de manera presencial en 4 artículos (Huysmans et al., 2021; Lluch et al., 2018; Montilla-Herrador et al., 2024; Rabiei et al., 2023) y en uno se realizó a través de telerrehabilitación (Supe et al., 2023)

La intervención más utilizada, apareciendo en 3 artículos ha sido la PNE más el ejercicio terapéutico, en diversas formas como el ejercicio fisioterápico convencional (Supe et al., 2023), el ejercicio neuromuscular de fortalecimiento (Montilla-Herrador et al., 2024) y el Pilates (Rabiei et al., 2023).

El estudio que más duración en el tiempo tuvo fue (Rabiei et al., 2023), con un total de 24 sesiones de Pilates, 3 a la semana de unos 60 minutos durante 8 semanas. Al grupo experimental se le suman 3 sesiones de PNE de unos 30-60 minutos cada una antes de comenzar el tratamiento de Pilates. El artículo que menos duración en el tiempo tuvo fue (Supe et al., 2023) con un total de 2 sesiones de PNE de unos 20-30 minutos cada una y 1 de fisioterapia convencional durante 2 semanas. (Figura 3. Diagrama de barras sobre el periodo de intervención) (Figura 4. Diagrama de barras sobre el número de sesiones)

Para la medir el dolor 4 artículos utilizaron la subescala de dolor del índice WOMAC (Huysmans et al., 2021; Lluch et al., 2018; Montilla-Herrador et al., 2024; Rabiei et al., 2023), además de escalas como la escala visual analógica (VAS) (Huysmans et al., 2021; Montilla-Herrador et al., 2024) y mediciones de la sensibilidad al dolor como los umbrales de presión al dolor (PPTs) y la sumación temporal (TS) (Huysmans et al., 2021; Lluch et al., 2018). El artículo (Supe et al., 2023) utilizó la escala numérica del dolor (NPRS) como herramienta de medición del dolor.

La función o limitación física fue medida en 4 artículos mediante la subescala de función del índice WOMAC (Huysmans et al., 2021; Lluch et al., 2018; Montilla-Herrador et al., 2024; Rabiei et al., 2023). También se midió mediante el Timed Up and Go test (Montilla-Herrador et al., 2024; Rabiei et al., 2023) y la Escala de Función Específica del Paciente (PSFS) (14). La kinesifobia se midió mediante la escala Tampa (TSK) en 4 artículos (Huysmans et al., 2021; Lluch et al., 2018; Montilla-Herrador et al., 2024; Rabiei et al., 2023).

La catastrofización del dolor fue medida en todos los artículos mediante la escala de catastrofismo del dolor (PCS), la sensibilización central se midió en 3 artículos mediante el inventario de sensibilización central (CSI) (Huysmans et al., 2021; Lluch et al., 2018; Montilla-Herrador et al., 2024) y las pruebas sensoriales cualitativas (QST); que incluían la TS, los PPTs y la modulación condicionada del dolor

(CPM) (Huysmans et al., 2021; Lluch et al., 2018). El uso de metáforas para la explicación del dolor se observó solamente en un artículo (Supe et al., 2023). (Tabla 4. Medidas de resultado)

En cuanto a las duraciones de las sesiones de PNE, en 4 artículos el tiempo oscila entre 20-30 minutos (Huysmans et al., 2021; Lluch et al., 2018; Montilla-Herrador et al., 2024; Supe et al., 2023) mientras que en uno la duración oscilaba entre 30-60 minutos (Rabiei et al., 2023).

Con respecto al número de sesiones entre la terapia complementaria y la PNE se encontraron diferencias en 2 artículos (Rabiei et al., 2023; Supe et al., 2023) y el mismo número de sesiones en 3 artículos (Huysmans et al., 2021; Lluch et al., 2018; Montilla-Herrador et al., 2024).

En relación con el contenido de las sesiones de PNE, en 4 artículos abordan conceptos de la neurofisiología del dolor, la naturaleza maladaptativa del dolor crónico, sensibilización central y periférica, entre otros (Huysmans et al., 2021; Lluch et al., 2018; Montilla-Herrador et al., 2024; Rabiei et al., 2023). El artículo (Supe et al., 2023) solo abordó el concepto de la sensibilización central por medio de un video explicativo.

En general, los estudios que evaluaron la PNE junto con el ejercicio terapéutico frente a un grupo control solo con ejercicio u otra terapia reportaron cambios notorios a favor del grupo de la PNE en cuanto a la catastrofización del dolor y la kinesiofobia (Montilla-Herrador et al., 2024; Rabiei et al., 2023; Supe et al., 2023). Además, se destaca que la adición de un programa de TENS y/o tDCS al programa de ejercicio más PNE no tiene mejoras significativas (Montilla-Herrador et al., 2024). También menciona que el sexo y las características del dolor influyen en la efectividad de la PNE.

Por último, 4 artículos mencionan que durante el periodo de seguimiento tras el fin de la intervención no hubo diferencias significativas entre grupos en cuanto a la intensidad del dolor y la función (Huysmans et al., 2021; Lluch et al., 2018; Montilla-Herrador et al., 2024; Rabiei et al., 2023). El artículo (Supe et al., 2023) sí menciona que hubo mejoras en el dolor tras el periodo de seguimiento. Todos los artículos reportaron beneficios significativos en la catastrofización del dolor, al kinesiofobia, la autogestión, entre otros.

## 7. DISCUSIÓN

En esta revisión se han revisado los efectos de la educación en neurociencia del dolor en pacientes con osteoartritis de rodilla, así como conocer sus distintas formas de aplicación.

De los estudios que han sido revisados, 3 de ellos comparan la PNE con ejercicio frente a un grupo control (Montilla-Herrador et al., 2024; Rabiei et al., 2023; Supe et al., 2023). Se encuentra que la combinación de PNE y ejercicio provoca efectos en los pacientes en una línea temporal de corto-medio plazo (Rabiei et al., 2023; Supe et al., 2023), siendo resultados similares a los que se observan en revisiones recientes, que también comparan los efectos de la PNE combinada con ejercicio a lo largo del tiempo más concretamente a corto plazo (Siddall et al., 2022). Sin embargo, estos resultados no se corresponden con los mencionados en el artículo (Montilla-Herrador et al., 2024), el cual menciona que siguen observándose cambios significativos a los 6 meses. Dichos resultados podrían verse condicionados por la adición de un programa de TENS y o tDCS al ya existente de PNE más ejercicio, por el número de sesiones de PNE que reciben (5 sesiones), siendo el artículo en el que más sesiones se practican pero que menos tiempo duran o por otros factores externos no controlados.

La efectividad de la PNE puede verse influenciada por factores como el sexo y la intensidad del dolor. Uno de los artículos revisados menciona que las mujeres y las personas con mayor intensidad de dolor obtuvieron mayores beneficios de la PNE (Huysmans et al., 2021).

Hay escasa evidencia que compare los efectos de la PNE de forma aislada frente a la PNE más otras terapias, la mayoría de evidencia disponible compara la educación combinada con ejercicio frente a otras terapias. Por ello, no podemos afirmar que la educación por si sola pueda tener más efectos que cuando esta se combina con ejercicio u otros. Algunos autores defienden que la aplicación de PNE más entrenamiento activo reduce más el dolor que la PNE aplicada de forma aislada en pacientes con dolor de cuello crónico (Brage et al., 2015). Dichos resultados no se pueden extrapolar a pacientes con OA de rodilla, pero sí son de gran interés.

Se han encontrado varios artículos en los que el número de sesiones de PNE y ejercicio son diferentes (Rabiei et al., 2023; Supe et al., 2023), solamente en un artículo el número de sesiones coincide (Montilla-Herrador et al., 2024). Sin embargo, los resultados de los artículos son similares, siendo positivos en todos ellos. Esto puede deberse a que quizá no suponga gran diferencia clínica el hecho de aplicar un número diferente de sesiones de PNE y ejercicio de cara al resultado final que pueda tener el tratamiento.

El uso de metáforas solamente se reportó en un artículo (Supe et al., 2023) siendo una herramienta muy relevante de cara a la comprensión de la información por parte del paciente. Estudios como el de (Munday et al., 2022) también defienden el uso de esta herramienta de cara a facilitar mejor la comunicación entre el terapeuta y el paciente. Estudios defienden que el uso de términos neurofisiológicos pueden ser complejos de asimilar para los pacientes (Stanton et al., 2020), siendo en casos como este de gran relevancia utilizar la metáfora como herramienta de transmisión y comprensión de la información.

Se compraron los tiempos de tratamiento de los artículos revisados (Figura 3. Diagrama de barras sobre el tiempo de intervención) fluctuando entre 2-8 semanas. Autores mencionan que el tiempo de PNE debe ser entre 100 y 400 minutos, distribuidos en sesiones, para producir en el paciente un efecto mínimo (Salazar-Méndez et al., 2023). Otros defienden que una dosis de 150-200 minutos de PNE añadida a un programa de ejercicio puede superar la diferencia mínima clínicamente importante descrita en la literatura para la intensidad del dolor y la discapacidad (Núñez-Cortés et al., 2024). El tiempo de PNE en los artículos revisados fluctúa entre los 50-180 minutos totales. Sin embargo, algunos de los artículos examinados no aplicaron los minutos de PNE que defendía (Salazar-Méndez et al., 2023). No obstante, se obtuvieron mejoras significativas en las variables a examinar, pudiendo verse influenciado en dichos resultados la aplicación de ejercicio (Supe et al., 2023). Algunos artículos evalúan a su vez la aplicación de una sola sesión de PNE de 60 minutos (Tomás-Rodríguez et al., 2024), obteniendo mejoras en las variables psicológicas del dolor a pesar de no aplicar la horquilla de minutos de PNE que defienden otros autores (Salazar-Méndez et al., 2023). Autores como (Romm et al., 2021) apuntan que no es tan

necesario tener en cuenta la dosificación de la PNE, sino que es el contenido de esta lo que más beneficioso puede ser para el paciente.

El contenido de la PNE que se ha observado en los artículos examinados aborda principalmente aspectos neurofisiológicos como la sensibilización central, la naturaleza maladaptativa del dolor crónico, así como los mecanismos para autogestionar el dolor. Dichos conocimientos pueden ser complejos de asimilar para los pacientes como se menciona en el artículo de (Stanton et al., 2020), siendo de gran importancia el uso de herramientas para ayudar a comprender mejor los conceptos, como la metáfora (Munday et al., 2022).

Así mismo en ningún artículo examinado se abordan temas de la motivación del paciente en el afrontamiento del dolor y de la adherencia al tratamiento, esto podría ser de gran relevancia para obtener mejores resultados de cara a futuras investigaciones.

Los resultados de los artículos revisados mencionan que los efectos más notorios de la PNE han sido en las variables psicológicas del dolor, como lo son la catastrofización (Huysmans et al., 2021; Lluch et al., 2018; Rabiei et al., 2023; Supe et al., 2023) y la kinesiofobia (Huysmans et al., 2021; Lluch et al., 2018; Rabiei et al., 2023). Dichas variables guardan una relación muy estrecha con el miedo y por consiguiente con el sistema límbico. Autores defienden que la sobreactivación de los circuitos emocionales puede tener un papel importante en la cronicidad del dolor (Hashmi et al., 2013). Por ello, terapias como la PNE que ayudan al paciente a reconceptualizar el dolor y a cambiar conductas de evitación del mismo, pudiendo actuar sobre el sistema límbico y por ende, sobre el dolor, aplicándose en patologías como la osteoartritis de rodilla donde el dolor puede llegar a cronificarse.

Para concluir, los estudios revisados presentan una calidad metodológica que varía entre 5-9 en la escala PEDro. Los resultados obtenidos en todos los artículos son similares por lo que no se puede concluir que la presencia de una metodología más rigurosa garantice resultados más favorables.

### Limitaciones de la revisión

A pesar de haber seguido las pautas PRISMA para la realización de la revisión bibliográfica, este trabajo presenta ciertas limitaciones. Factores como el año de publicación, el idioma de los artículos incluidos o los términos empleados en la estrategia de búsqueda podrían haber condicionado la identificación de estudios que abordaran la PNE en el contexto de la OA de rodilla. A su vez, buscar artículos en los que se emplearan términos neurofisiológicos en la aplicación de la PNE ha acotado la búsqueda, pudiendo haber un sesgo de selección. Por último, tanto el análisis como la búsqueda bibliográfica fueron realizados por un único autor, sin la aplicación de un proceso de revisión por pares, pudiendo suponer un sesgo.



## 8. CONCLUSIÓN

Según la evidencia los efectos más notorios de la PNE se obtienen en las variables psicológicas del dolor, como el catastrofismo y la kinesiofobia.

Existe una evidencia moderada de que la PNE es efectiva para el tratamiento del dolor en pacientes con OA de rodilla, especialmente si esta se combina con ejercicio en cualquiera de sus modalidades, incluso si este se combina con otras terapias a su vez. Sin embargo, hay una escasa evidencia que estudie los efectos de la PNE de forma aislada en la OA de rodilla, por lo que no podemos concluir que aporte más beneficios que combinada con otras terapias.

Debido a esto no podemos asegurar que forma de aplicación de PNE es más efectiva para el tratamiento de pacientes con OA de rodilla.

Se pone de manifiesto la necesidad de una mayor investigación en este campo y, especialmente estudios que comparen diferentes dosificaciones.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

1. Brage, K., Ris, I., Falla, D., Søgaaard, K., Juul-Kristensen, B., 2015. Pain education combined with neck- and aerobic training is more effective at relieving chronic neck pain than pain education alone – A preliminary randomized controlled trial. *Man Ther* 20, 686–693.  
<https://doi.org/10.1016/j.math.2015.06.003>
2. Dantas, L.O., Salvini, T. de F., McAlindon, T.E., 2020. Knee osteoarthritis: key treatments and implications for physical therapy. *Braz J Phys Ther* 25, 135.  
<https://doi.org/10.1016/J.BJPT.2020.08.004>
3. Gomez-Conesa, A., Serrano, C.S., Matamoros, D.C., López-López, J.A., 2015. The Spanish translation and adaptation of the Pedro scale. *Physiotherapy* 101, e463–e464.  
<https://doi.org/10.1016/j.physio.2015.03.3250>
4. Hashmi, J.A., Baliki, M.N., Huang, L., Baria, A.T., Torbey, S., Hermann, K.M., Schnitzer, T.J., Apkarian, A.V., 2013. Shape shifting pain: chronification of back pain shifts brain representation from nociceptive to emotional circuits. *Brain* 136, 2751–2768.  
<https://doi.org/10.1093/brain/awt211>
5. Heidari, B., 2011. Knee osteoarthritis prevalence, risk factors, pathogenesis and features: Part I. *Caspian J Intern Med* 2, 205–12.
6. Houard, X., Goldring, M.B., Berenbaum, F., 2013. Homeostatic mechanisms in articular cartilage and role of inflammation in osteoarthritis. *Curr Rheumatol Rep* 15.  
<https://doi.org/10.1007/S11926-013-0375-6>
7. Hunter, D.J., Bierma-Zeinstra, S., 2019. Osteoarthritis. *Lancet* 393, 1745–1759.  
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)30417-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)30417-9)
8. Huysmans, E., Baeyens, J.-P., Dueñas, L., Falla, D., Meeus, M., Roose, E., Nijs, J., Lluch Girbés, E., 2021. Do Sex and Pain Characteristics Influence the Effectiveness of Pain Neuroscience Education in People Scheduled for Total Knee Arthroplasty? Secondary Analysis of a Randomized Controlled Trial. *Phys Ther* 101. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzab197>

9. Javdaneh, N., Saeterbakken, A.H., Shams, A., Barati, A.H., 2021. Pain Neuroscience Education Combined with Therapeutic Exercises Provides Added Benefit in the Treatment of Chronic Neck Pain. *Int J Environ Res Public Health* 18. <https://doi.org/10.3390/IJERPH18168848>
10. Kohn, M.D., Sassoon, A.A., Fernando, N.D., 2016. Classifications in Brief: Kellgren-Lawrence Classification of Osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Res* 474, 1886–1893. <https://doi.org/10.1007/S11999-016-4732-4>
11. Larsen, J.B., Skou, S.T., Laursen, M., Bruun, N.H., Arendt-Nielsen, L., Madeleine, P., 2024. Exercise and Pain Neuroscience Education for Patients With Chronic Pain After Total Knee Arthroplasty: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Netw Open* 7. <https://doi.org/10.1001/JAMANETWORKOPEN.2024.12179>
12. Lepri, B., Romani, D., Storari, L., Barbari, V., 2023. Effectiveness of Pain Neuroscience Education in Patients with Chronic Musculoskeletal Pain and Central Sensitization: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health* 20. <https://doi.org/10.3390/IJERPH20054098>
13. Li, D., Li, S., Chen, Q., Xie, X., 2020. The Prevalence of Symptomatic Knee Osteoarthritis in Relation to Age, Sex, Area, Region, and Body Mass Index in China: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Med (Lausanne)* 7. <https://doi.org/10.3389/FMED.2020.00304>
14. Lluch, E., Dueñas, L., Falla, D., Baert, I., Meeus, M., Sánchez-Frutos, J., Nijs, J., 2018. Preoperative Pain Neuroscience Education Combined With Knee Joint Mobilization for Knee Osteoarthritis. *Clin J Pain* 34, 44–52. <https://doi.org/10.1097/AJP.0000000000000511>
15. Louw, A., Diener, I., Butler, D.S., Puentedura, E.J., 2011. The effect of neuroscience education on pain, disability, anxiety, and stress in chronic musculoskeletal pain. *Arch Phys Med Rehabil* 92, 2041–2056. <https://doi.org/10.1016/J.APMR.2011.07.198>
16. McArthur, B.A., Dy, C.J., Fabricant, P.D., Gonzalez Della Valle, A., 2012. Long term safety, efficacy, and patient acceptability of hyaluronic acid injection in patients with painful osteoarthritis of the knee. *Patient Prefer Adherence* 6, 905–910. <https://doi.org/10.2147/PPA.S27783>
17. Meeus, M., Nijs, J., Van Oosterwijck, J., Van Alsenoy, V., Truijen, S., 2010. Pain physiology education improves pain beliefs in patients with chronic fatigue syndrome compared with pacing

- and self-management education: a double-blind randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 91, 1153–1159. <https://doi.org/10.1016/J.APMR.2010.04.020>
18. Montilla-Herrador, J., Lozano-Meca, J., Lozano-Guadalajara, J.V., Gacto-Sánchez, M., 2024. The Efficacy of the Addition of tDCS and TENS to an Education and Exercise Program in Subjects with Knee Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial. *Biomedicines* 12, 1186. <https://doi.org/10.3390/biomedicines12061186>
  19. Munday, I., Kneebone, I., Rogers, K., Newton-John, T., 2022. The Language of Pain: Is There a Relationship Between Metaphor Use and Adjustment to Chronic Pain? *Pain Med* 23, 2073–2084. <https://doi.org/10.1093/pm/pnaa467>
  20. Núñez-Cortés, R., Salazar-Méndez, J., Calatayud, J., Malfliet, A., Lluch, E., Mendez-Rebolledo, G., Guzmán-Muñoz, E., López-Bueno, R., Suso-Martí, L., 2024. The optimal dose of pain neuroscience education added to an exercise programme for patients with chronic spinal pain: a systematic review and dose–response meta-analysis. *Pain* 165, 1196–1206. <https://doi.org/10.1097/j.pain.00000000000003126>
  21. Page, M.J., McKenzie, J.E., Bossuyt, P.M., Boutron, I., Hoffmann, T.C., Mulrow, C.D., Shamseer, L., Tetzlaff, J.M., Akl, E.A., Brennan, S.E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J.M., Hróbjartsson, A., Lalu, M.M., Li, T., Loder, E.W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L.A., Stewart, L.A., Thomas, J., Tricco, A.C., Welch, V.A., Whiting, P., Moher, D., 2021. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 372. <https://doi.org/10.1136/BMJ.N71>
  22. Pires, D., Cruz, E.B., Caeiro, C., 2015. Aquatic exercise and pain neurophysiology education versus aquatic exercise alone for patients with chronic low back pain: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 29, 538–547. <https://doi.org/10.1177/0269215514549033>
  23. Rabiei, P., Sheikhi, B., Letafatkar, A., 2023. Examining the influence of pain neuroscience education followed by a Pilates exercises program in individuals with knee osteoarthritis: a pilot randomized controlled trial. *Arthritis Res Ther* 25, 94. <https://doi.org/10.1186/s13075-023-03079-7>

24. Romm, M.J., Ahn, S., Fiebert, I., Cahalin, L.P., 2021. A Meta-Analysis of Therapeutic Pain Neuroscience Education, Using Dosage and Treatment Format as Moderator Variables. *Pain Pract* 21, 366–380. <https://doi.org/10.1111/papr.12962>
25. Safiri, S., Kolahi, A.A., Smith, E., Hill, C., Bettampadi, D., Mansournia, mohammad A., Hoy, D., Ashrafi-Asgarabad, A., Sepidarkish, M., almasi-Hashiani, A., Collins, G., Kaufman, J., Qorbani, M., Moradi-Lakeh, M., Woolf, anthony D., Guillemin, F., March, L., Cross, M., 2020. Global, regional and national burden of osteoarthritis 1990-2017: a systematic analysis of the Global Burden of Disease Study 2017. *Ann Rheum Dis* 79, 819–828. <https://doi.org/10.1136/ANNRHEUMDIS-2019-216515>
26. Salazar-Méndez, J., Núñez-Cortés, R., Suso-Martí, L., Ribeiro, I.L., Garrido-Castillo, M., Gacitúa, J., Mendez-Rebolledo, G., Cruz-Montecinos, C., López-Bueno, R., Calatayud, J., 2023. Dosage matters: Uncovering the optimal duration of pain neuroscience education to improve psychosocial variables in chronic musculoskeletal pain. A systematic review and meta-analysis with moderator analysis. *Neurosci Biobehav Rev* 153, 105328. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2023.105328>
27. Siddall, B., Ram, A., Jones, M.D., Booth, J., Perriman, D., Summers, S.J., 2022. Short-term impact of combining pain neuroscience education with exercise for chronic musculoskeletal pain: a systematic review and meta-analysis. *Pain* 163, e20–e30. <https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000002308>
28. Stanton, T.R., Karan, E.L., Butler, D.S., Hull, M.J., Schwetlik, S.N., Braithwaite, F.A., Jones, H.G., Moseley, G.L., Hill, C.L., Tomkins-Lane, C., Maher, C., Bennell, K., 2020. A pain science education and walking program to increase physical activity in people with symptomatic knee osteoarthritis: a feasibility study. *Pain Rep* 5, e830. <https://doi.org/10.1097/PR9.0000000000000830>
29. Supe, H.M., Mungikar, S.S., Katage, G.A., Garg, K.A., Wani, S.K., 2023a. Effect of Pain Neuroscience Education with Conventional Physiotherapy via Telerehabilitation on Pain Catastrophizing and Function in Patients with Osteoarthritis Knee: A Randomized Controlled Trial. *J Midlife Health* 14, 123–129. [https://doi.org/10.4103/JMH.JMH\\_33\\_23](https://doi.org/10.4103/JMH.JMH_33_23)

30. Suri, S., Gill, S.E., De Camin, S.M., Wilson, D., McWilliams, D.F., Walsh, D.A., 2007. Neurovascular invasion at the osteochondral junction and in osteophytes in osteoarthritis. *Ann Rheum Dis* 66, 1423–1428. <https://doi.org/10.1136/ARD.2006.063354>
31. Tomás-Rodríguez, M.I., Asensio-García, M.D.R., García, R.N., Delicado-Miralles, M., Sánchez, S.H., Segura-Heras, J.V., 2024. Short- and medium-term effects of a single session of pain neuroscience education on pain and psychological factors in patients with chronic low back pain. A single-blind randomized clinical trial. *Eur J Pain* 28, 1841–1854. <https://doi.org/10.1002/ejp.4700>



## 10. ANEXOS

Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA

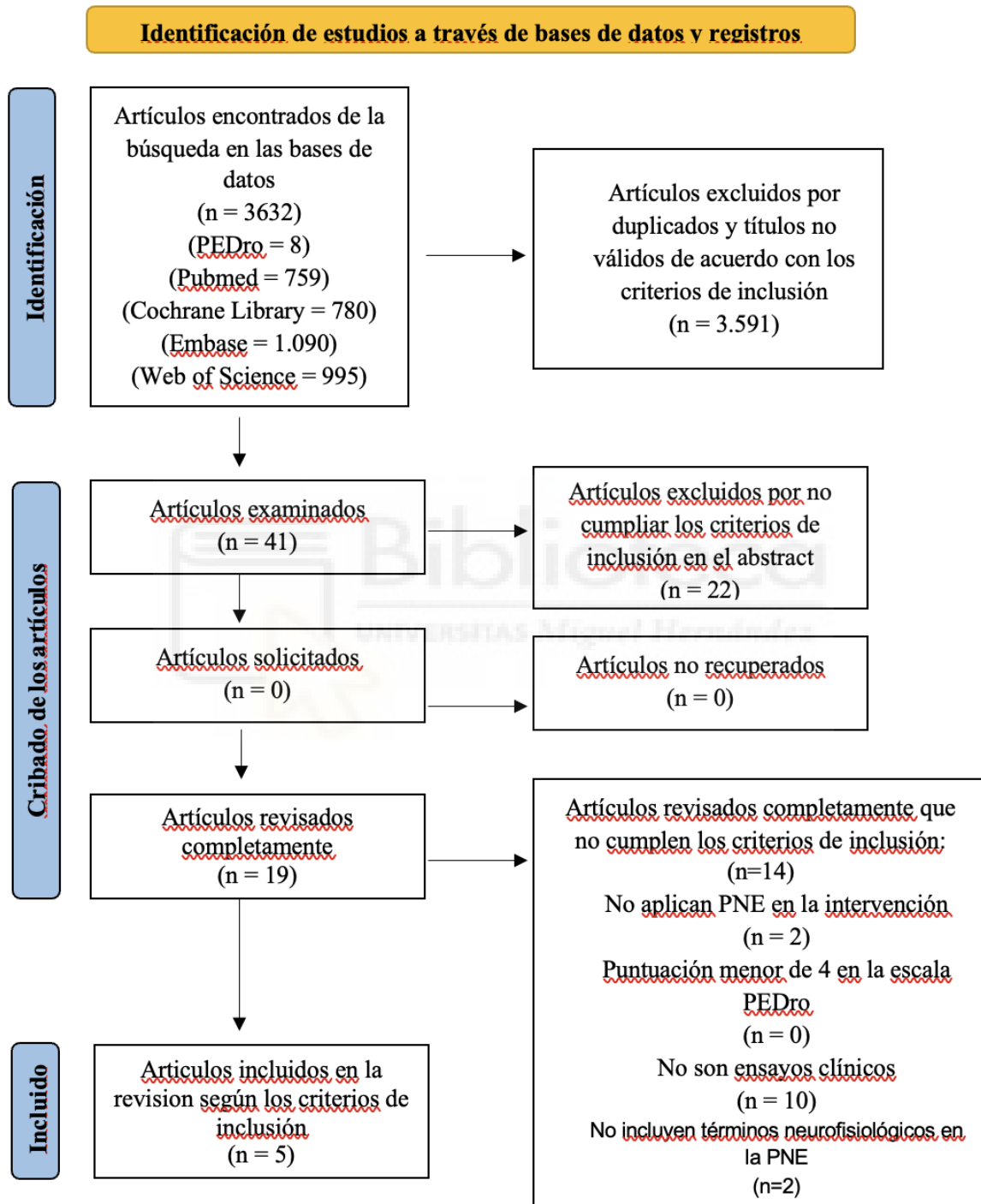
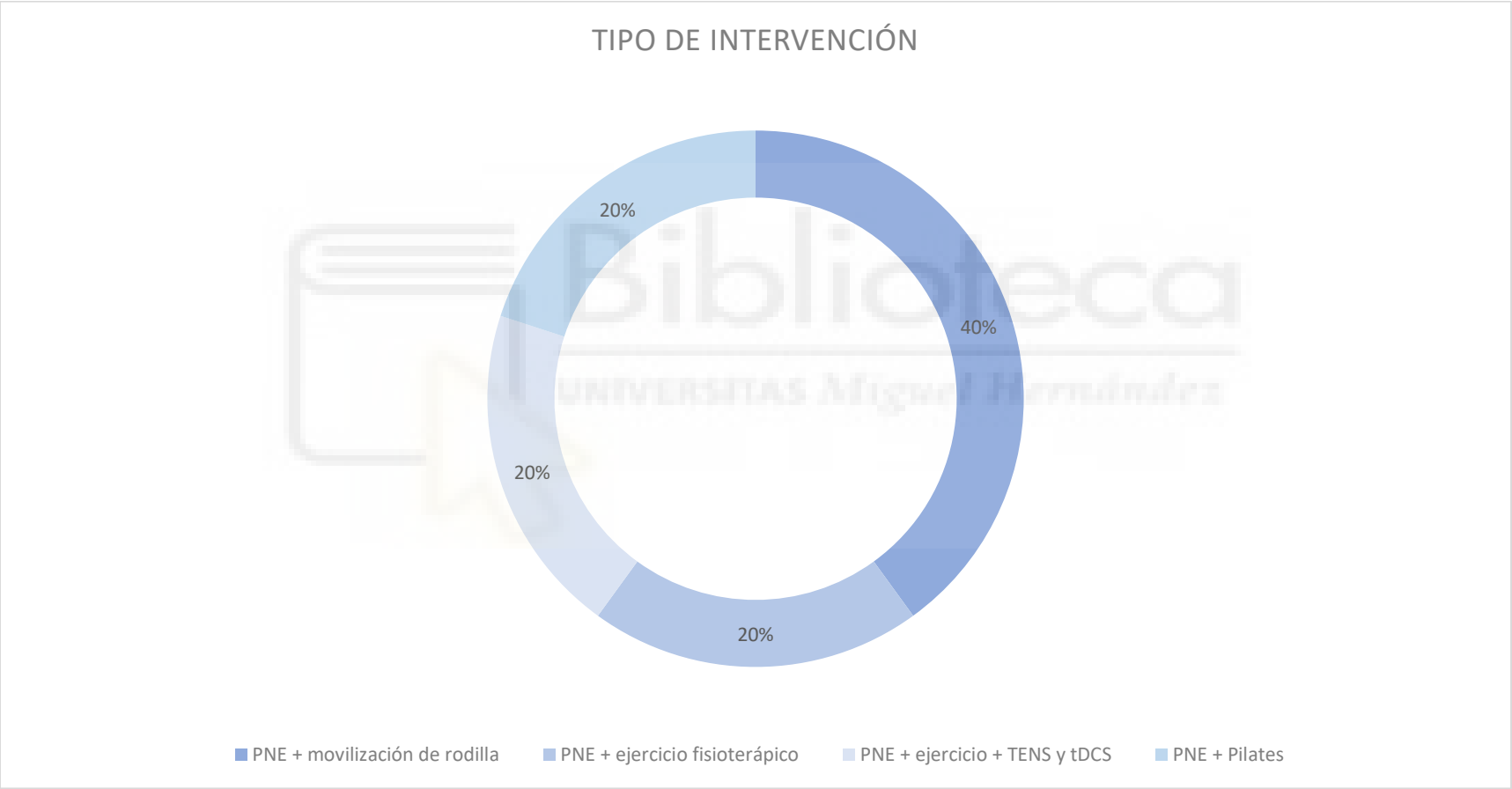


Figura 2. Diagrama de sectores sobre el tipo de intervención.



**Figura 3. Diagrama de barras sobre el periodo de intervención.**

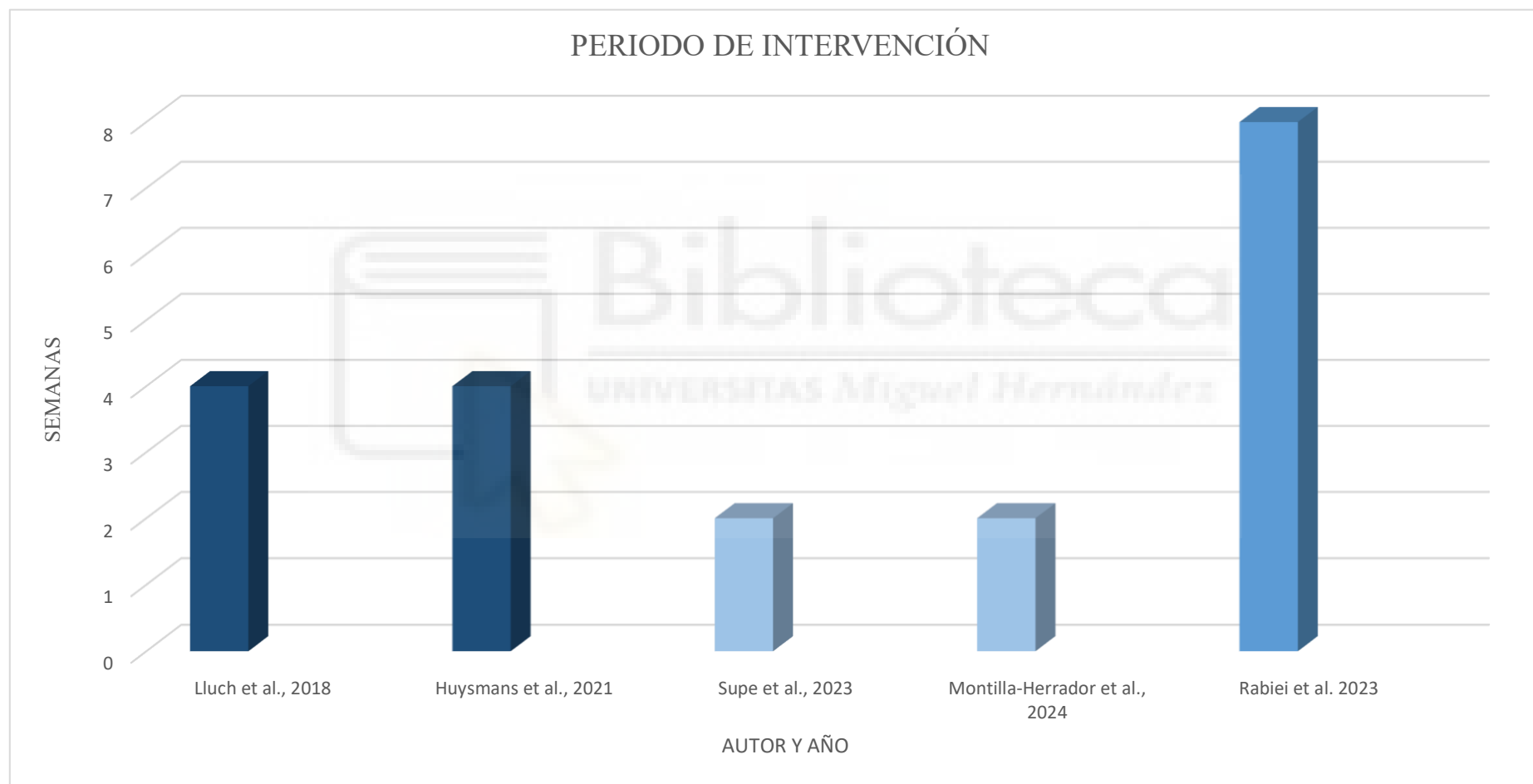
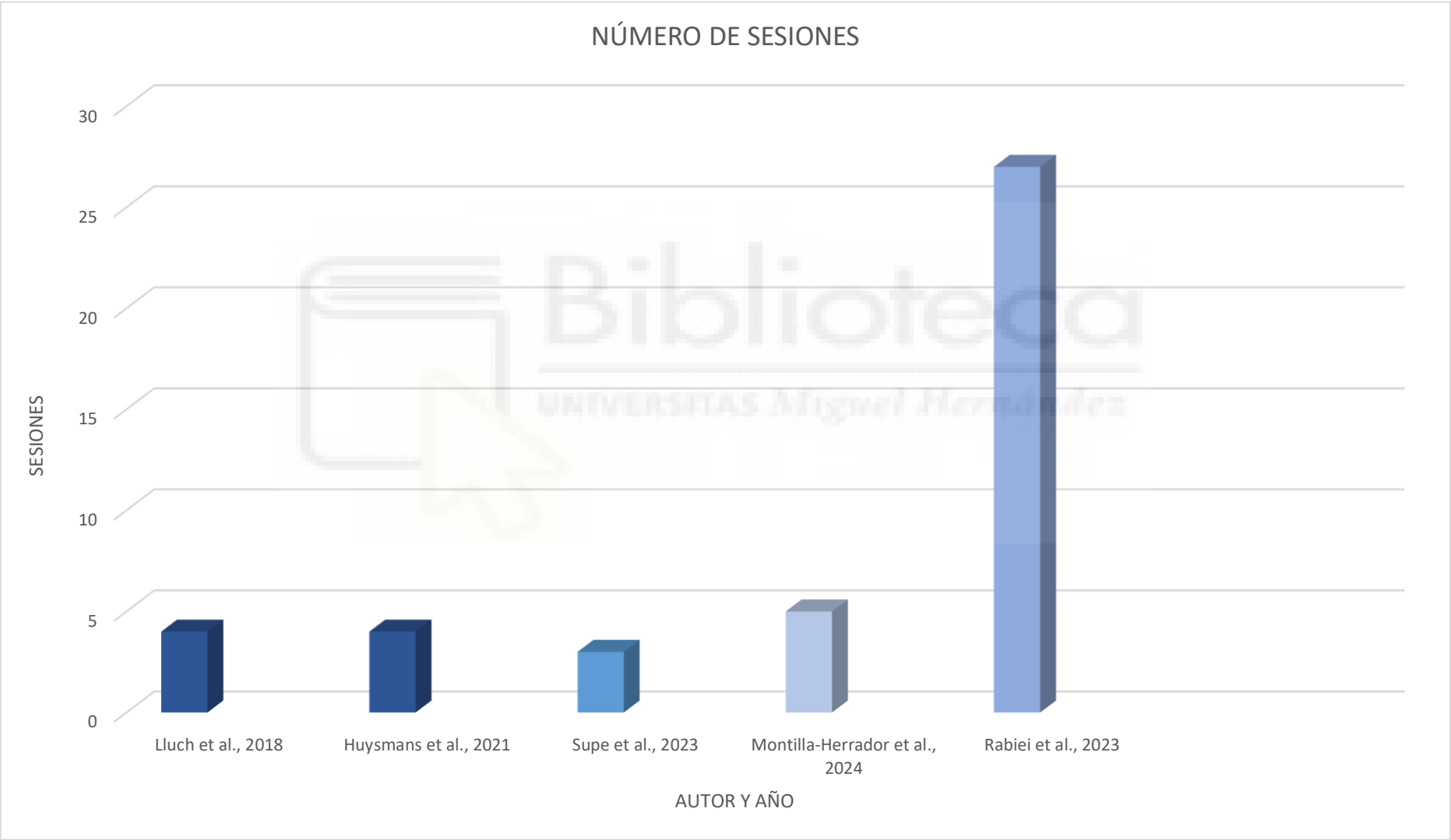


Figura 4. Diagrama de barras sobre el número de sesiones.



**Tabla 1. Ecuaciones de búsqueda.**

| <b>PUBMED</b>                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>RESULTADOS</b> |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| <b>1ª Ecuación</b>                                     | ("Knee osteoarthritis"[Text Word]) OR ("Knee osteoarthritis"[MeSH Terms])                                                                                                                                                                                            | 19,668            |
| <b>2ª Ecuación</b>                                     | (((((education[Text Word]) OR (Education[MeSH Terms])) OR ("Pain neuroscience education"[Text Word])) OR (">Education therapy"[Text Word])) OR ("pain education therapy"[Text Word]))                                                                                | 1,485,262         |
| <b>1ª Ecuación AND 2ª Ecuación + Filtro de 10 años</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                   |
| <b>Ecuación completa</b>                               | ((("Knee osteoarthritis"[Text Word]) OR ("Knee osteoarthritis"[MeSH Terms])) AND (((((Education[MeSH Terms] OR (Education[Text Word])) OR ("Pain neuroscience education"[Text Word])) OR ("Education therapy"[Text Word])) OR ("Pain education therapy"[Text Word])) | 759               |
| <b>COCHRANE LIBRARY</b>                                |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                   |
| <b>1ª Ecuación</b>                                     | "Knee Osteoarthritis"                                                                                                                                                                                                                                                | 11.172            |
| <b>2ª Ecuación</b>                                     | Education OR "Pain neuroscience education" OR "Education Therapy" OR "Pain Education Therapy "                                                                                                                                                                       | 122.188           |
| <b>1ª Ecuación AND 2ª Ecuación + Filtro de 10 años</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                   |
| <b>Ecuación completa</b>                               | "Knee osteoarthritis" in Title Abstract Keyword AND Education OR "Pain neuroscience education" OR "Education Therapy" OR "Pain Education Therapy " in Title Abstract Keyword - (Word variations have been searched)                                                  | 780               |
| <b>EMBASE</b>                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                   |
| <b>1ª Ecuación</b>                                     | "Knee Osteoarthritis"                                                                                                                                                                                                                                                | 28,465            |
| <b>2ª Ecuación</b>                                     | Education OR "Neuroscience Pain Education" OR "Education Therapy" OR "Pain Education Therapy"                                                                                                                                                                        | 864.083           |

| <b>1ª Ecuación AND 2ª Ecuación + Filtro de 10 años</b> |                                                                                                                                                           |           |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Ecuación completa</b>                               | ('knee osteoarthritis':ab,ti) AND (education:ab,ti OR 'neuroscience pain education':ab,ti OR 'education therapy':ab,ti OR 'pain education therapy':ab,ti) | 1,090     |
| <b>WEB OF SCIENCE</b>                                  |                                                                                                                                                           |           |
| <b>1ª Ecuación</b>                                     | “Knee Osteoarthritis”                                                                                                                                     | 42,946    |
| <b>2ª Ecuación</b>                                     | Education OR “Pain neuroscience education” OR “Education therapy” OR “Pain education therapy ”                                                            | 3,743,713 |
| <b>1ª Ecuación AND 2ª Ecuación + Filtro de 10 años</b> |                                                                                                                                                           |           |
| <b>Ecuación completa</b>                               | (TS=("Knee osteoarthritis")) AND TS=(Education OR “Pain neuroscience education” OR “Education therapy” OR “Pain education therapy ” )                     | 995       |
| <b>PEDro</b>                                           |                                                                                                                                                           |           |
| <b>Ecuación completa</b>                               | Knee osteoarthritis pain neuroscience education                                                                                                           | 8         |

**Tabla 2. Resumen de la información extraída de los artículos.**

| AUTOR Y AÑO        | DISEÑO DEL ESTUDIO Y OBJETIVO                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | POBLACIÓN                                                                                                                                                                                                                                              | INTERVENCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | MEDIDAS DE RESULTADO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | RESULTADOS PRINCIPALES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lluch et al., 2018 | <p><b>Diseño:</b> Ensayo clínico aleatorizado.</p> <p><b>Objetivo:</b> Comparar los efectos de un tratamiento preoperatorio que combinaba la PNE + la movilización de la articulación de la rodilla frente a la educación biomédica + movilización de la articulación de la rodilla sobre la sensibilización central (CS).</p> | <p>44 individuos con dolor de rodilla debido a la OA de rodilla de 3 meses de duración y que cumplieran los criterios de OA rodilla sintomática del colegio estadounidense de reumatología</p> <p><b>Grupo Exp:</b> 22</p> <p><b>Grupo Con:</b> 22</p> | <p><b>Grupo Experimental:</b></p> <p>4 sesiones, 1 por semana de PNE combinada con movilización de la articulación de la rodilla. La 1ª sesión de PNE dura 50-60 min y la 2,3,4 entre 20-30 min.</p> <p><b>Grupo Control:</b></p> <p>4 sesiones, 1 por semana de educación biomédica más movilización de la rodilla. Los tiempos de la sesión son los mismos que en el grupo experimental.</p> | <p>Primaria: Modulación condicionada del dolor (CPM)</p> <p>Secundarias: Umbrales de dolor a la presión (PPTs) y sumación temporal (TS)</p> <p>Dolor de rodilla y discapacidad: WOMAC</p> <p>Síntomas asociados a la CS: CSI</p> <p>Catastrofización del dolor: PCS</p> <p>Kinesiofobia: TSK-11</p> <p>Se midió al inicio (2 meses antes de la cirugía), después del tratamiento (1 mes antes de la cirugía y 3 meses después de la cirugía)</p> | <p>Para la CPM hubo un cambio significativo en el grupo experimental entre los valores basales y los valores 3 meses después de la cirugía, disminuyendo la puntuación (<math>p \leq 0,05</math>).</p> <p>No se observaron cambios entre el tipo de tratamiento (<math>p=0,99</math>), el tiempo (<math>p=0,31</math>) ni la ubicación (<math>p=0,99</math>) para la TS.</p> <p>Los valores de los PPTs aumentaron significativamente tras el tratamiento. La CSI mejoró con el tiempo en ambos grupos (<math>p &lt; 0,001</math>).</p> <p>La puntuación total del WOMAC disminuyó con el tiempo para ambos tratamientos (<math>p &lt; 0,0001</math>).</p> <p>Hubo una diferencia significativa (<math>p &lt; 0,001</math>) en la catastrofización (PCS) en el grupo de la PNE frente al control, disminuyendo los valores a partir del tratamiento.</p> <p>Hubo una reducción significativa (<math>p &lt; 0,0001</math>) en los valores de la TSK-11 tras la intervención en el grupo PNE frente al control.</p> |

|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Huysmans et al., 2021</b></p> | <p><b>Diseño:</b> Análisis exploratorio secundario de un ensayo controlado aleatorizado.</p> <p><b>Objetivo:</b> Investigar el efecto moderador del sexo y las características del dolor inicial en la efectividad de la PNE preoperatoria más movilización de la rodilla frente a educación biomédica más movilización de rodilla.</p> | <p>44 individuos con dolor de rodilla debido a la OA de rodilla de 3 meses de duración y que cumplieran los criterios de OA de rodilla sintomática del colegio estadounidense de reumatología</p> <p><b>Grupo Exp:</b> 22</p> <p><b>Grupo Con:</b> 22</p> | <p><b><u>Grupo Experimental:</u></b></p> <p>4 sesiones, 1 por semana de PNE combinada con movilización de la articulación de la rodilla. La 1ª sesión de PNE dura 50-60 min y la 2ª,3ª,4ª entre 20-30 min.</p> <p><b><u>Grupo Control:</u></b></p> <p>4 sesiones, 1 por semana de educación biomédica más movilización de la rodilla. Los tiempos de la sesión son los mismos que en el grupo experimental.</p> | <p>Primaria: Modulación condicionada del dolor (CPM)</p> <p>Secundarias: Umbrales de dolor a la presión (PPTs) y sumación temporal (TS)</p> <p>Dolor de rodilla: EVA</p> <p>Discapacidad: WOMAC</p> <p>Síntomas asociados a la CS: CSI</p> <p>Catastrofización del dolor: PCS</p> <p>Kinesiofobia: TSK-11</p> <p>Aceptación del dolor: CPAQ</p> <p>Atención al dolor: PVAQ</p> <p>Se midió al inicio (2 meses antes de la cirugía), después del tratamiento (1 mes antes de la cirugía), justo antes de la cirugía y 3 meses después de la cirugía</p> | <p>Hubo una interacción significativa tiempo x intervención más evidente en el grupo de la PNE.</p> <p>Hubo una interacción significativa tiempo x intervención en el WOMAC (dolor) en el grupo de dolor elevado (<math>p = 0,066</math>), disminuyendo la puntuación.</p> <p>En cuanto a la CSI, las mujeres presentaron una interacción significativa tiempo x intervención notablemente mayor en el grupo de la PNE (<math>\eta^2 = 0.6</math>).</p> <p>Hubo una mejora significativa en cuanto al tiempo en el grupo de PNE en la catastrofización del dolor (<math>p &lt; 0.001</math>).</p> <p>En la aceptación del dolor hubo una mejora significativa (<math>p &lt; 0.01</math>) en el grupo de PNE con el paso del tiempo.</p> <p>El grupo de dolor alto mostró un efecto principal significativo en el tiempo en el grupo de la PNE para la kinesiofobia (<math>p &lt; 0.001</math>)</p> |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Supe et al., 2023</b></p> | <p><b>Diseño:</b><br/>Ensayo controlado aleatorizado</p> <p><b>Objetivo:</b><br/>Investigar los efectos combinados de la PNE con fisioterapia convencional mediante telerrehabilitación sobre la catastrofización del dolor, la función y la intensidad del dolor en pacientes con artrosis de rodilla.</p> | <p>70 individuos diagnosticados médicamente de OA de rodilla con los criterios del colegio americano de reumatología.</p> <p><b>Grupo PNE:</b> 35</p> <p><b>Grupo Con:</b> 35</p> | <p>En la primera sesión presencial se presentaron ejercicios de fisioterapia convencional a ambos grupos para que los hicieran en casa diariamente.</p> <p>Se les proporcionó una batería de ejercicios, debiendo repetir cada uno 10 repeticiones 2 veces al día.</p> <p><b>Grupo PNE:</b><br/>2 sesiones de PNE, 1 cada 2 semanas, mediante telerrehabilitación. La sesión 1ª duró 30 minutos y la 2ª 20 minutos.</p> <p><b>Grupo control:</b><br/>Realizaron únicamente los ejercicios de fisioterapia.</p> | <p>Catastrofización del dolor: PCS</p> <p>Función específica del paciente: PSFS</p> <p>Intensidad del dolor: NPRS</p> <p>Las mediciones se realizaron al inicio y al final del tratamiento (2 semanas)</p> | <p>Se encontraron efectos significativamente mayores en la NPRS en ambos grupos tras 2 semanas, pero fue mayor en el grupo que recibió PNE (<math>p &lt; 0.0001</math>).</p> <p>Hubo una mejora significativa en ambos grupos tras 2 semanas en la catastrofización, sin embargo, estos efectos fueron mayores en el grupo que recibió la PNE con una diferencia media entre grupo de 11.4 (<math>p &lt; 0.0001</math>).</p> <p>En cuanto a la función de paciente esta mejoró en ambos grupos sin diferencias estadísticamente significativas entre los grupos (<math>p = 0.6</math>)</p> |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Rabiei et al., 2023</b></p> | <p><b>Diseño:</b><br/>Ensayo controlado aleatorizado piloto</p> <p><b>Objetivo:</b><br/>Investigar el efecto de la PNE seguida de ejercicios de Pilates en pacientes con OA de rodilla, en comparación con un grupo que solo recibió Pilates</p> | <p>54 individuos con dolor de rodilla de más de 3 meses diagnosticado como OA de rodilla según el sistema de clasificación del colegio americano de reumatología.</p> <p><b>Grupo PNE + Pilates:</b> 27</p> <p><b>Grupo Pilates:</b> 27</p> | <p><b><u>Grupo PNE + Pilates:</u></b></p> <p>Recibieron 3 sesiones de PNE antes de comenzar con las sesiones de Pilates.</p> <p>Cada sesión de PNE tuvo una duración de entre 30-60 minutos.</p> <p>También recibieron 24 sesiones de Pilates, 3 sesiones semanales durante 8 semanas.</p> <p>Cada sesión de Pilates duró 60 minutos aproximadamente.</p> <p><b><u>Grupo Pilates:</u></b></p> <p>No recibieron PNE.</p> <p>Recibieron 24 sesiones de Pilates, 3 sesiones semanales durante 8 semanas.</p> <p>Cada sesión de Pilates duró 60 minutos aproximadamente.</p> | <p>Dolor: WOMAC (subescala dolor)</p> <p>Limitación física: WOMAC (subescala limitación física)</p> <p>Catastrofización del dolor: PCS</p> <p>Kinesiofobia: TSK</p> <p>Autoeficacia del dolor: PSEQ</p> <p>Función: TUGT</p> <p>Se evaluó una semana antes de comenzar la intervención y 8 semanas después de finalizar el tratamiento.</p> | <p>No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en el dolor (<math>p = 0.288</math>) y la limitación física (<math>p = 0.812</math>).</p> <p>En el grupo de PNE + Pilates se redujeron un 31% y un 21,7% en dichas variables frente al grupo control.</p> <p>La catastrofización del dolor (<math>p = 0,021</math>), la kinesiofobia (<math>p = 0,032</math>) y la autoeficacia (<math>p = 0,028</math>) revelaron una diferencia estadísticamente significativa a favor del grupo de PNE + Pilates, siendo en la autoeficacia donde mejores resultados se obtuvieron tras el tratamiento.</p> <p>En la función no se observaron diferencias significativas entre grupos (<math>p = 0,069</math>)</p> |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Montilla-Herrador et al., 2024</b></p> | <p><b>Diseño:</b> Ensayo clínico aleatorizado.</p> <p><b>Objetivo:</b> Determinar la efectividad de la adición de tDCS (Estimulación Transcraneal de Corriente Directa) y/o TENS (Estimulación Nerviosa Eléctrica Transcutánea) a un programa de educación y ejercicio en los niveles de dolor en pacientes con osteoartritis de rodilla (OA) en el corto, medio y largo plazo</p> | <p>65 adultos mayores de 50 años diagnosticados radiográficamente de OA de rodilla con dolor de más de 6 meses de evolución.</p> <p><b>Grupo 1:</b> 20</p> <p><b>Grupo 2:</b> 24</p> <p><b>Grupo 3:</b> 21</p> | <p>Los 3 grupos reciben un programa de ejercicio y PNE. Cada ejercicio se repetía 10-15 veces en 2-3 series. Se realizaron 5 sesiones de 20 minutos en días alternos durante 2 semanas.</p> <p><b>Grupo 1:</b> Recibieron tDCS activa, TENS activo y el programa de ejercicio más PNE.</p> <p><b>Grupo 2:</b> Recibieron tDCS activa, TENS simulado, y el programa de ejercicio más PNE.</p> <p><b>Grupo 3:</b> Recibieron tDCS simulada, TENS simulada y el programa de ejercicio más PNE.</p> | <p>Intensidad del dolor: VAS</p> <p>Síntomas de la OA de rodilla: WOMAC</p> <p>Catastrofización del dolor: PCS</p> <p>Kinesiofobia: TSK</p> <p>Incertidumbre de la OA de rodilla: MUIS</p> <p>Síntomas de la sensibilización central: CSI</p> <p>Ansiedad y depresión: HAD</p> <p>Calidad de vida: EQOL-5D</p> <p>Función: 6MWT y 10mWT</p> <p>Fuerza: SPPB y dinamómetro de mano.</p> <p>Movilidad: TUGT</p> <p>Las evaluaciones se realizaron al inicio, post-tratamiento (2 semanas) y 6 meses post-tratamiento.</p> | <p>No hubo diferencias significativas entre grupos en el nivel de dolor.</p> <p>En cuanto a los componentes psicosociales del dolor (PCS, TSK, CSI...) tampoco hubo diferencias significativas entre grupos.</p> <p>En la dimensión de la función física (6MWT, SPPB, 10mWT...) no hubo diferencias significativas entre grupos.</p> <p>A lo largo del tiempo si hubo cambios significativos dentro de cada grupo.</p> <p>El TENS y la tDCS no mejoró significativamente el programa de ejercicio más PNE</p> |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Abreviaturas:** PNE (Educación en Neurociencia del dolor), OA (Osteoartritis de rodilla).

**Tabla 3. Resultados escala PEDro**

| AUTOR Y AÑO                         | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | TOTAL |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|-------|
| Lluch et al., 2018                  | +                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | + | - | + | - | - | + | - | - | +  | +  | 5     |
| Huysmans et al., 2021               | +                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | + | - | + | - | - | + | - | + | +  | +  | 6     |
| Supe et al., 2023                   | +                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | + | + | + | + | - | + | + | + | +  | +  | 9     |
| Montilla-Herrador et al., 2024      | +                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | + | + | + | + | - | - | + | + | +  | +  | 8     |
| Rabiei et al., 2023                 | +                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | + | + | + | + | - | - | + | + | +  | +  | 8     |
|                                     | MEDIA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | 7,2   |
| (+) = APLICADO<br>(-) = NO APLICADO | 1. Criterios de elegibilidad.<br>2. Asignación aleatoria.<br>3. Asignación oculta.<br>4. Comparabiliad de referencia<br>5. Sujetos ciegos<br>6. Terapeutas ciegos<br>7. Evaluadores ciegos<br>8. Seguimineto adecuado<br>9. Análisis de intención de tratamiento<br>10. Comparaciones entre grupos<br>11. Estimaciones puntuables de variabilidad |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |       |

**Tabla 4. Medidas de resultado.**

| VARIABLES                         | Lluch et al., 2018 | Huysmans et al., 2021 | Supe et al., 2023 | Montilla-Herrador et al., 2024 | Rabiei et al., 2023 | TOTAL |
|-----------------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------|--------------------------------|---------------------|-------|
| SENSIBILIZACIÓN CENTRAL           | ✓                  | ✓                     |                   | ✓                              |                     | 3     |
| INTENSIDAD DEL DOLOR              | ✓                  | ✓                     | ✓                 | ✓                              | ✓                   | 5     |
| CATASTROFIZACIÓN DEL DOLOR        | ✓                  | ✓                     | ✓                 | ✓                              | ✓                   | 5     |
| KINESIOFOBIA                      | ✓                  | ✓                     |                   | ✓                              | ✓                   | 4     |
| DISCAPACIDAD                      | ✓                  | ✓                     |                   | ✓                              | ✓                   | 4     |
| ACEPTACIÓN DEL DOLOR              |                    | ✓                     |                   |                                |                     | 1     |
| ATENCIÓN DEL DOLOR                |                    | ✓                     |                   |                                |                     | 1     |
| FUNCIÓN                           |                    |                       | ✓                 | ✓                              | ✓                   | 3     |
| ACTIVIDAD FÍSICA                  |                    |                       |                   | ✓                              |                     | 1     |
| INCERTIDUMBRE DE LA OA DE RODILLA |                    |                       |                   | ✓                              |                     | 1     |
| ANSIEDAD Y DEPRESIÓN              |                    |                       |                   | ✓                              |                     | 1     |
| CALIDAD DE VIDA                   |                    |                       |                   | ✓                              |                     | 1     |
| MOVILIDAD                         |                    |                       |                   | ✓                              |                     | 1     |
| FUERZA                            |                    |                       |                   | ✓                              |                     | 1     |
| AUTOEFICACIA DEL DOLOR            |                    |                       |                   |                                | ✓                   | 1     |