

**UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**TRABAJO FIN DE GRADO FISIOTERAPIA**



**Título del Trabajo Fin de Grado:** Efectividad de la neurodinámica en el abordaje de patologías de la columna cervical y del miembro superior:

Revisión bibliográfica.

**AUTOR:** SÁEZ GARRIGÓS, ADRIÁN

**N.º Expediente:** 1737

**TUTOR:** POVEDA PAGÁN, EMILIO JOSÉ

**Curso académico:** 2018-2019

**Convocatoria:** junio de 2019



## ÍNDICE

1. RESUMEN .....	4
2. ABSTRACT.....	5
3. INTRODUCCIÓN.....	6
4. OBJETIVOS.....	8
a. Objetivo General.....	8
b. Objetivos Específicos .....	8
5. MATERIAL Y MÉTODOS .....	8
6. RESULTADOS .....	10
7. DISCUSIÓN.....	14
8. CONCLUSIÓN.....	17
9. ANEXOS .....	19





## RESUMEN

**Objetivo:** Conocer la evidencia científica actual sobre la efectividad de la neurodinámica en el tratamiento de diversas patologías de la columna cervical y del miembro superior.

**Métodos:** Se desarrolló una búsqueda bibliográfica en las bases de datos Scopus, Science Direct, Medline, PEDro y Google académico, en el espacio temporal comprendido entre 01/01/2003 y 31/01/2019. Las palabras claves empleadas fueron *neurodinámica* y *movilización neural*, siendo 13 ensayos clínicos los que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión. Para evaluar la calidad metodológica de los estudios obtenidos, se les aplicó la escala PEDro, la cual además fue incluida como un criterio de inclusión en el que los ensayos debían obtener una puntuación mínima de 4/10 para ser finalmente seleccionados.

**Resultados:** 11 de los estudios incluidos mostraron mejoras en el dolor, ROM, funcionalidad, discapacidad e incluso en la fuerza de agarre en los pacientes después del tratamiento neurodinámico, en algunos de ellos combinado con otras terapias. Cinco estudios concluyeron que el tratamiento neurodinámico resulta más efectivo que la electroterapia (basada en TENS o US), mientras que el resto de los ensayos compararon la neurodinámica con terapia manual, movilizaciones cervicales o el uso de fármacos, concluyendo que, aunque todas esas técnicas producen efectos positivos, la neurodinámica es ligeramente más efectiva, aunque sin grandes diferencias entre ella y el resto de tratamientos.

**Conclusión:** Según la evidencia científica existente, la neurodinámica clínica es una buena herramienta para el abordaje de las patologías de la extremidad superior y el raquis cervical. De los 13 estudios incluidos, seis concluyeron que la neurodinámica resulta efectiva en el abordaje de las cervicobraquialgias, mientras que cuatro lo hicieron para el síndrome del túnel carpiano, siendo las dos patologías más estudiadas. Para otras patologías o para el tratamiento de otros nervios (radial y cubital) existe escasa evidencia acerca de la aplicación de neurodinámica, por lo que se necesita de más investigación para determinar su efectividad en otros problemas.

**Palabras clave:** *neural mobilization; neurodynamics.*



## ABSTRACT

**Purpose:** To know the current scientific evidence about the efficacy of neurodynamics in the treatment of different pathologies of cervical spine and upper limb.

**Methods:** A literature search was carried out on the following databases: Scopus, Science Direct, Medline, PEDro and Google Scholar, and it covered the time period from 01/01/2003 to 31/01/2019. The keywords used were *neurodynamics* and *neural mobilization*, with 13 clinical trials meeting the inclusion and exclusion criteria. The PEDro scale was used to evaluate the methodological quality of these trials. Furthermore, such scale was included as an inclusion criterion in which trials had to obtain a minimum score of 4/10 in order to be finally selected.

**Results:** 11 of the selected trials showed improvements in pain, ROM, functionality, disability and even in grip strength in patients after a neurodynamic treatment, some of them combined with other therapies. Five trials concluded that neurodynamic treatment is more effective than electrotherapy (which is based on TENS or US), while the rest of the trials compared neurodynamics with manual therapy, cervical mobilizations or drugs administration, concluding that although all these techniques produce positive effects, neurodynamics is slightly more effective, but without major differences between it and the rest of the treatments.

**Conclusion:** According to the existing scientific evidence, clinical neurodynamics is a good tool for the treatment for pathologies of upper limb and cervical rachis. Six of the 13 included trials conclude that neurodynamics is effective in treating cervical brachialgia, while four of them did so for carpal tunnel syndrome, the two most studied pathologies. For other pathologies or for the treatment of other nerves (radial and ulnar) there is scarce evidence about the application of neurodynamics, thus more research is needed to determine the efficacy in other problems.

**Keywords:** neural mobilization; neurodynamics.



## **INTRODUCCIÓN**

Una prueba neurodinámica se define como la realización de unos determinados movimientos corporales con el fin de provocar unas respuestas mecánicas y fisiológicas en el sistema nervioso, siendo estas respuestas dependientes de cada secuencia de movimiento (Shacklock, 1995). Los nervios transcurren por diversas articulaciones, por lo que el orden en el que estos se estiran va a determinar la producción de los síntomas, observándose que se produce una respuesta local en la región nerviosa que se mueve primero o con más fuerza (Zorn P et al, 1995), tratándose de un aspecto que tener en cuenta para el diagnóstico y el tratamiento. Los síntomas principales que se dan en una neuropatía son: dolor, sensación de entumecimiento, hormigueos, alteraciones en los reflejos, alteraciones simpáticas, disminución de la fuerza muscular y alteraciones sensitivas.

El sistema nervioso posee la capacidad fisiológica para soportar las fuerzas mecánicas de los movimientos diarios, y esto lo consigue mediante tres funciones mecánicas que constituyen el eje básico de actuación de las técnicas neurodinámicas: tensión, que es la capacidad de estiramiento que tiene el nervio en todo su recorrido; capacidad de deslizamiento en relación con los tejidos adyacentes y capacidad de soportar compresión (Shacklock et al, 1995).

El concepto de neurodinámica incluye que existen conexiones entre mecánica y fisiología, como en el caso de que la tensión y presión de las estructuras neurales provocan isquemia y una disminución de la transmisión axonal (Lundborg G et al, 1996). Esta interacción es aprovechada para mejorar la fisiología del sistema nervioso a través del tratamiento mecánico (Coveney B et al, 1997) ya que la liberación de la presión o la tensión, mejoran la fisiología neural y, por tanto, la clínica del paciente.

Un estudio realizado en cadáveres (Boudier-Reveret y Gilbert. 2017), demostró la presencia de diversos movimientos del sistema nervioso periférico durante la realización de las pruebas neurodinámicas, observándose que ocurrían una serie de cambios a nivel anatómico y fisiológico, como la dispersión de fluido durante su aplicación. A esos cambios se les puede atribuir los mecanismos por los que la neurodinámica es efectiva para disminuir el edema intraneural y, por lo tanto, para producir mejorías en la sintomatología de los pacientes. Algunos trabajos (Tani S et al, 1987) (Millesi H et al, 1995), plantean que la mayoría de los efectos viscoelásticos seguros de las técnicas neurales ocurren a



*“Efectividad de la neurodinámica en el abordaje de patologías de la columna cervical y del miembro superior: Revisión Bibliográfica”.*

los pocos segundos de su aplicación, sugiriendo que gran parte de los beneficios de estas técnicas ocurren durante ese tiempo y que la aplicación de una técnica neurodinámica durante un tiempo prologando puede provocar una isquemia intraneural, afectando al nervio y pudiendo llegar a ocasionar dolor. Esto último se basa en que la tensión en los nervios produce una disminución de la vascularización intraneural, donde al llegar a un estiramiento del 8%, el flujo sanguíneo comienza a disminuir, y al 15% se obstruye toda la circulación, debido al cierre de los vasos intraneurales (Lundborg G y Rydevik B, 1973) (Ogata K, Naito M, 1986). Igualmente hay que tener en cuenta el tiempo de la tensión neural, donde un estiramiento del 6% durante una hora, reduce la conducción nerviosa en un 70%.

La eficacia de la aplicación de técnicas de deslizamiento neural respecto a las de estiramiento o fuerza tensil está en discusión ya que no se han encontrado resultados concluyentes acerca de si una técnica es mejor que otra. Ciertos estudios (Shacklock et al, 1995) indican que las técnicas de deslizamiento son menos agresivas al producirse un movimiento de deslizamiento de las estructuras neurales en relación con los tejidos adyacentes, mediante la aplicación de una fuerza en un extremo del tracto nervioso mientras se libera tensión en el otro extremo, provocando que el nervio se deslice hacia el punto de tensión sin necesidad de aumentar la tensión neural en exceso. Por el contrario, otros artículos indican que no se encuentran diferencias claras entre la aplicación de una técnica u otra, siendo las dos igualmente efectivas (Sharma S et al, 2016), por lo que la elección de estas se basará en la técnica que mejor asimile el paciente.

En cuanto a la velocidad de su aplicación, se ha observado que las técnicas lentas son más seguras que las rápidas, ya que los nervios se adaptan mejor a las fuerzas aplicadas (Howe J et al, 1977). En ocasiones, puede estar indicado el mantenimiento de la prueba neurodinámica (tensor neurodinámico), ya que los músculos protegen tanto a los nervios que mantener la tensión neural mediante el aumento de la distancia entre los extremos del nervio, puede producir una disminución del tono muscular, consiguiéndose un mayor estiramiento (Shacklock, 1995).



## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

El objetivo general ha sido investigar y conocer la evidencia actual sobre la efectividad de la aplicación de neurodinámica para el tratamiento de diversas patologías en problemas de la columna cervical y del miembro superior.

### **Objetivos Específicos**

1. Analizar los diferentes artículos encontrados y sacar conclusiones de la eficacia del tratamiento neurodinámico.
2. Conocer para qué patologías se han realizado más estudios de neurodinámica y en cuál el tratamiento neural resulta más efectivo.
3. Determinar la calidad metodológica de los estudios encontrados mediante la escala PEDro, para conocer si la evidencia disponible acerca del tratamiento neurodinámico es o no de buena calidad.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

La revisión bibliográfica se ha realizado utilizando las siguientes bases de datos: PEDro, Scopus, Medline, Science Direct y Google académico. Las palabras clave utilizadas en la búsqueda han sido: “neural mobilization” y “neurodynamic”, donde ambos términos fueron combinados con el operador booleano AND. Para la realización de la revisión, aunque en un primer momento fueron seleccionados todos los casos clínicos, ensayos clínicos y estudios de casos que cumplieran con los criterios de inclusión, finalmente solo han sido incluidos los ensayos clínicos con una puntuación igual o mayor de 4/10 en la escala PEDro, con el objetivo de realizar una revisión basada en unos resultados con una buena calidad metodológica.





*“Efectividad de la neurodinámica en el abordaje de patologías de la columna cervical y del miembro superior: Revisión Bibliográfica”.*

Los criterios de inclusión utilizados han sido:

- Estudios publicados entre 01/01/2003 y 31/01/2019.
- Tratamiento neurodinámico como parte de la intervención de estudio.
- Los estudios deberán centrarse en el tratamiento neurodinámico del miembro superior y/o de la columna cervical.
- Los estudios realizados mediante ensayos clínicos aleatorizados

Los criterios de exclusión utilizados han sido:

- Se han excluido los estudios centrados en el tratamiento de columna dorsal, lumbar o de miembro inferior.
- Estudios no realizados en humanos.
- Estudios que no incluyan tratamiento fisioterápico como intervención.
- Estudios con una puntuación por debajo de 4/10 puntos en la escala PEDro.
- Se han excluido las revisiones bibliográficas, los estudios de casos y los estudios a propósito de un caso.

Una vez seleccionados los artículos para la realización de la revisión, se ha hecho una descripción de la información obtenida de cada uno de ellos en los siguientes apartados:

- Autores; diseño del estudio; intervención; características de la muestra; variables evaluadas; resultados obtenidos y calidad de los estudios mediante la aplicación de la escala PEDro.

### **ANÁLISIS DEL RIESGO DE SESGO:**

Analizar la calidad metodológica de los artículos incluidos es fundamental para poder concluir si una intervención es realmente efectiva, por lo que se necesita de una evidencia de buena calidad que lo avale. Para ello ha sido aplicada la escala PEDro (Verhagen AP et al, 1998), la cual ha sido ampliamente utilizada en multitud de revisiones bibliográficas. Dicha escala consta de 11 ítems que

evalúan distintos aspectos de cada ensayo clínico, aunque habitualmente solo se aplican los 10 primeros, por lo que la máxima puntuación que puede obtener un artículo será de 10 puntos y la mínima de 0. De esta forma, aquellos artículos que hayan obtenido una puntuación por debajo de 4/10 en la escala PEDro han sido excluidos, aunque cumplieran con el resto de los criterios de inclusión.

## RESULTADOS

Tras realizar la búsqueda bibliográfica ([FIGURA 1: Diagrama de Flujo](#)) en las distintas bases datos con las palabras clave “neural mobilization” y “neurodynamic” y acotando dicha búsqueda al espacio temporal comprendido entre 01/01/2003 y el 31/01/2019 han sido obtenidos los siguientes resultados ([FIGURA 2: Desglose de Resultados](#)).

- En Scopus se obtuvieron 41 resultados, de los cuales tras haber leído su resumen fueron preseleccionados 15, mientras que 26 se excluyeron.

Tras realizar la lectura del texto completo, han sido seleccionados siete artículos al cumplir con los criterios de inclusión.

- En Science Direct fueron obtenidos en un primer momento 252 resultados, y tras analizar los diversos resúmenes el número de artículos se vio reducido a 16. El número de artículos excluidos fue de 236.

Tras ser realizada la lectura a texto completo fueron seleccionados cuatro artículos, aunque al estar dos repetidos, finalmente solo fueron incluidos dos.

- En Medline fueron obtenidos 36 resultados. De esos 36 resultados tras leer su resumen fueron preseleccionados 10, siendo excluidos los 26 restantes al no adecuarse al objetivo de la revisión bibliográfica.



*“Efectividad de la neurodinámica en el abordaje de patologías de la columna cervical y del miembro superior: Revisión Bibliográfica”.*

Una vez realizada la lectura completa se seleccionaron cinco artículos, de los cuales cuatro ya estaban repetidos respecto a otras bases de datos, por lo que finalmente solo fue incluido un estudio.

- En PEDro fueron obtenidos en un primer momento siete resultados. Una vez realizada la lectura del resumen, de esos siete resultados, fueron escogidos tres, mientras que los otros cuatro restantes fueron excluidos. Tras llevarse a cabo la lectura completa fueron escogidos tres artículos, los cuales ya estaban repetidos en otras bases.
- En Google académico se obtuvieron alrededor de 1600 resultados, de los que tras la lectura del resumen solo fueron preseleccionados 50, siendo excluidos 1550 al tratarse en su mayoría de tesis, trabajos finales de grado u otros documentos no acordes con los criterios de inclusión y exclusión. Tras realizarse la lectura completa se seleccionaron 22 artículos, pero que tras observarse que 19 ya estaban repetidos, finalmente solo fueron incluidos tres estudios.

A continuación, se muestra un resumen de los principales resultados obtenidos, en los que se han incluido aquellos ensayos clínicos que han cumplido con los criterios de inclusión y exclusión. Los resultados han sido descritos con mayor detalle en las tablas adjuntas ([TABLA 1: ENSAYOS CLÍNICOS ALEATORIZADOS UTILIZADOS EN RESULTADOS](#)).

## **PATOLOGÍA DE LA MANO**

Villafañe (et al, 2013) concluyó en uno de sus estudios que el tratamiento neurodinámico del nervio radial en pacientes con artrosis carpometacarpiana del pulgar es mucho más efectivo que la aplicación de ultrasonidos, consiguiéndose una analgesia tanto del miembro intervenido como del contralateral.



## **SÍNDROME DEL TÚNEL CARPIANO (STC)**

Tomas Wolny (et al, 2016) comparó en su estudio los resultados obtenidos entre un tratamiento de electroterapia (ultrasonidos) y uno de terapia manual, basada en técnicas de neurodinámica, masaje y técnicas de movilización de los huesos del carpo. Los resultados revelaron que hubo una mejoría de los síntomas en ambos grupos, siendo mayor en el grupo de terapia manual.

Por otro lado, Heebner (et al, 2008) hizo una comparación en pacientes con STC, donde un grupo fue tratado con un tratamiento estándar y otro grupo con tratamiento estándar junto con deslizamientos neurales del nervio mediano.

Los resultados obtenidos concluyeron que los pacientes no se vieron realmente beneficiados de un tratamiento conservador basado en control ortopédico, ejercicios de deslizamiento tendinoso y neurodinámica. No obstante, se hace hincapié en la falta de adherencia de los pacientes al tratamiento, por lo que los resultados obtenidos no son del todo determinantes.

Ghadam Ali Talebi (et al, 2018) en uno de sus estudios, se centró en el tratamiento de 30 pacientes diabéticos con STC. Tras la intervención, se observaron mejorías en ambos grupos, donde el grupo de terapia manual (que incluía neurodinámica) obtuvo unos resultados mucho mejores en todas las variables evaluadas respecto al grupo tratado con electroterapia.

Bialosky (et al, 2009) no encontró diferencias significativas entre el tratamiento neurodinámico específico y el tratamiento neurodinámico simulado en pacientes con STC. Se observó que ambos abordajes resultaron ser efectivos, aunque solo se observaron cambios positivos en la suma temporal en el caso de las técnicas neurales específicas, tratándose de cambios dependientes de las técnicas neurodinámicas. Finalmente se indica que una técnica simulada de deslizamiento neural, con un cegamiento adecuado y con unas expectativas similares para el efecto de tratamiento, también puede resultar efectiva, lo que indica que la adherencia psicológica del paciente tiene mucha importancia en el tratamiento.



## **CERVICOBRAQUIALGIAS Y RADICULOPATÍAS CERVICALES**

Otros trabajos (Costello M et al, 2014) (Coppieters M et al, 2003) compararon los resultados derivados de una terapia con ultrasonidos con los de un tratamiento neurodinámico en pacientes con cervicobraquialgia. Las conclusiones fueron que los grupos tratados con neurodinámica obtuvieron mejores resultados que los grupos que recibieron tratamiento de ultrasonidos.

En cuanto al tratamiento de las cervicobraquialgias, un ensayo clínico (Calvo-Lobo C et al, 2018) concluyó que tanto el grupo de neurodinámica como el grupo tratado con fármacos mejoraron en las escalas evaluadas. La mejoría del dolor y de la discapacidad fue más significativa en el grupo control (ibuprofeno oral), mientras que para el ROM no hubo diferencias significativas inter-grupo.

Christos Savva (et al, 2016) concluyó que un tratamiento basado en técnicas neurodinámicas del nervio mediano junto a tracciones cervicales, produjo mejorías significativas en pacientes con radiculopatía cervical.

Afsah Ayub et al, 2019) vio una mejoría significativa en el ROM cervical, discapacidad y dolor sin diferencias inter-grupo, entre una movilización neural activa y una movilización neural pasiva del miembro superior en pacientes con radiculopatía cervical.

Por su parte, Miriam Marks (et al, 2011) concluyó en su estudio que es más conveniente la aplicación de movilizaciones cervicales al tratamiento neurodinámico en pacientes con cervicobraquialgias en una fase aguda, consiguiéndose un mayor alivio de los síntomas con las primeras.

## **PROBLEMAS DE HOMBRO**

De la Rosa Díaz (et al, 2017) determinó que tanto la aplicación de movilizaciones articulares de hombro como la aplicación de deslizamientos neurales, mejoraron el dolor y el ROM en mujeres con restricción de movilidad de hombro tras cirugía por cáncer de mama, siendo esa mejoría ligeramente mayor en el grupo intervenido con movilizaciones articulares, aunque se indica la necesidad de más estudios que determinen los efectos reales de la terapia manual en los tiempos de recuperación de estos pacientes.



## **FIBROMIALGIA**

Torres (et al, 2015) concluyó que la aplicación de neurodinámica (tanto técnicas de deslizamiento neural como de tensión), produjo mejorías significativas en cuanto al dolor, funcionalidad, fatiga e intensidad de los síntomas en pacientes con fibromialgia.

## **DISCUSIÓN**

Según el objetivo de este TFG, el cual ha sido investigar y conocer la evidencia actual sobre la efectividad de la neurodinámica para el tratamiento de patologías de la columna cervical y del miembro superior, los resultados evidencian que las patologías más estudiadas en la literatura son las cervicobraquialgias y el síndrome del túnel carpiano, con seis y cuatro ensayos clínicos respectivamente, de los 13 que han sido finalmente incluidos, con una calidad metodológica media de 7/10 en la escala PEDro. En dichos estudios se ha observado que las técnicas neurodinámicas se consideran como una herramienta muy útil en el tratamiento de las afecciones de la extremidad superior y raquis cervical.

Sin embargo, se ha encontrado escasa evidencia acerca de la aplicación de la neurodinámica en otros problemas, como el tratamiento del nervio cubital o del nervio radial, algo llamativo sobre todo en este último al tratarse de una estructura nerviosa íntimamente relacionada con patologías con una alta incidencia, como el caso de las epicondilopatías (Sanders TL et al, 2015).

Villafañe (et al, 2011) determinó en un estudio de casos que la neurodinámica del nervio mediano produjo analgesia y un aumento de la fuerza en pacientes con artrosis de las articulaciones MCF, aunque se indica que son necesarios más estudios que determinen su eficacia real post tratamiento. Otros autores han concluido que la neurodinámica es más efectiva que la electroterapia basada en TENS y US, tanto en el abordaje del síndrome del túnel carpiano (Wolny T et al, 2017) (Talebi GA et al, 2018), como para las cervicobraquialgias (Costello M et al, 2014) (Coppieters M et al, 2003) (Savva C et al, 2016). Mientras, Marks M (et al, 2015) concluyó que, en casos de cervicobraquialgias en fases más agudas, es más conveniente la aplicación de movilizaciones cervicales a las técnicas neurales, ya que con las primeras se consigue un mayor alivio de los síntomas. Calvo-Lobo (et al, 2018) llegó a la

conclusión de que tanto la neurodinámica como el ibuprofeno oral provocaron mejorías en pacientes con cervicobraquialgia, sin encontrar diferencias intergrupo en la mejoría del ROM. Sin embargo, el grupo de ibuprofeno oral tuvo mejores resultados con relación al dolor y discapacidad.

Bialosky (et al, 2009) concluyó en un ensayo clínico con pacientes con STC que una técnica simulada de deslizamiento neural, con un cegamiento adecuado y con unas expectativas similares para el efecto de tratamiento, curiosamente provocó efectos similares a los de una técnica neural específica, lo que indica que el aspecto psicológico toma real importancia en el tratamiento neurodinámico, al igual que ocurre en otras muchas más terapias. Sin embargo, cabe destacar que solo se observaron cambios positivos en la suma temporal en el grupo abordado con técnicas neurales específicas. En relación con esos cambios positivos temporales conseguidos con la neurodinámica, en un estudio realizado en cadáveres (Boudier-Reveret et al, 2017) se observó la existencia de un movimiento real del sistema nervioso, determinando que durante esos movimientos ocurrían una serie de cambios a nivel anatómico y fisiológico, como la dispersión de fluido, a los que se le pueden atribuir los mecanismos por lo que la neurodinámica es eficaz a la hora de disminuir el edema intraneural y, por tanto, la mejoría de los síntomas de los pacientes.

Por su parte, diversos autores respaldan en sus estudios la efectividad de la neurodinámica para el abordaje de patologías como el síndrome del túnel cubital (Deran Oskay et al, 2009), en la fibromialgia (Torres JR et al, 2015) y en problemas de hombro (Farrel K y Lampe K et al, 2014) (de la Rosa Diaz et al, 2017), produciendo mejorías en el dolor, ROM, funcionalidad, discapacidad y en los niveles de ansiedad y depresión de los pacientes.

Jessica Castilho (et al, 2012) concluyó en un estudio de casos que la neurodinámica puede provocar cambios mioeléctricos en pacientes con espasticidad y Villafañe (et al, 2012) determinó que la aplicación de toxina botulínica junto a neurodinámica de los nervios mediano y radial, produjo mejorías significativas en un paciente con secuelas de un ictus. Estos resultados indican la necesidad de más estudios que revelen el verdadero potencial de la neurodinámica en el tratamiento de la espasticidad, tratándose de una línea de investigación interesante.



*“Efectividad de la neurodinámica en el abordaje de patologías de la columna cervical y del miembro superior: Revisión Bibliográfica”.*

Variedad de artículos concluyen que la aplicación de neurodinámica junto a otras técnicas de tratamiento resulta más efectiva que la neurodinámica por sí sola. De-la-Llave-Rincón (et al, 2012) determinó que un tratamiento basado en deslizamientos neurales del nervio mediano y terapia manual de los tejidos blandos relacionados produjo una disminución del dolor, aunque no provocó cambios en el dolor por presión. Anandkumar y Manivasagam (2019) observaron en un estudio de un caso que un tratamiento basado en deslizamientos apofisarios naturales sostenidos junto a neurodinámica para el nervio mediano en una mujer con radiculopatía cervical mejoró el dolor, funcionalidad y rango de movimiento cervical.

Otros estudios han determinado como la aplicación de algún tipo de tratamiento fisioterápico influye en el sistema nervioso periférico. Gary Whelan (et al, 2018) determinó que la movilización cervical osteopática produce efectos inmediatos en la reducción de la mecano-sensibilidad del nervio mediano y Jacob Saranga (et al, 2003) que los deslizamientos laterales cervicales aumentan la extensión del codo durante la prueba neurodinámica del nervio mediano. Antolinos (et al, 2013) llegó a la conclusión de que la aplicación de una técnica de inhibición occipital produjo una mejoría del rango de movimiento en la extensión de codo durante la prueba neurodinámica para el nervio mediano, debido a la disminución de su mecano-sensibilidad y Gomes (et al, 2019) determinó que la aplicación de calor en el codo favorece la extensión de este durante la prueba neurodinámica del nervio mediano, mejorando así la mecánica neural.

Todo ello sugiere que un abordaje en el que se incluya neurodinámica junto a otras técnicas de tratamiento provocará mejores resultados que si estas se aplican por separado, debido a la gran interacción existente entre el sistema nervioso y los demás tejidos.

Finalmente, las técnicas neurales tienen la ventaja de producir efectos a largo plazo (Villafañe JH et al, 2013) (Ortega-Santiago et al, 2012) (Oskay D et al, 2010) frente a otras técnicas de tratamiento que pueden ser más efectivas a corto plazo pero que no llegan a provocar efectos que se alarguen tanto en el tiempo, como puede ser el abordaje de los PGM con punción seca (Gattie E et al, 2017).





*“Efectividad de la neurodinámica en el abordaje de patologías de la columna cervical y del miembro superior: Revisión Bibliográfica”.*

- Limitaciones del estudio:

Una de las principales limitaciones encontradas con relación a la neurodinámica clínica es la falta de estudios que comparan la existencia de alguna diferencia entre las técnicas de deslizamiento neural con las de estiramiento neural. Algunos artículos han concluido que tanto las técnicas de deslizamiento como las de estiramiento neural son efectivas a la hora de mejorar los signos y síntomas de los pacientes (Beltran-Alacreu H et al, 2015) (Sharma S et al, 2016), sin encontrarse diferencias significativas en los resultados derivados de una y otra.

También hay que destacar la falta de consenso en cuanto a los tiempos de aplicación de las técnicas neurodinámicas, ya que, aunque se ha visto que los estudios encontrados siguen unas pautas de tratamiento similares (Villafañe et al, 2011) (Savva C et al, 2016) (Castilho J et al, 2012), se observan ciertas diferencias que dejan en entredicho la falta de un protocolo universal en cuanto a su aplicación.

Por otro lado, también se debe considerar como otra limitación que la revisión no ha sido realizada por pares, si no que en caso de alguna duda durante su desarrollo se ha llegado a un consenso entre el alumno y el tutor.

Por último, la investigación en este campo para aportar mayor evidencia a las técnicas neurodinámicas debe ser una prioridad para la fisioterapia en los próximos años, sobre todo para conocer la eficacia de las técnicas neurales en estructuras nerviosas como el nervio cubital y el nervio radial en los que la literatura científica es escasa, con la finalidad de obtener mayores conclusiones acerca del verdadero alcance esta técnica en el tratamiento de multitud de patologías.

## **CONCLUSIÓN**

La neurodinámica clínica, según la evidencia científica existente, es una buena herramienta para el abordaje de las patologías de la extremidad superior y el raquis cervical, donde la mayoría de los ensayos clínicos encontrados además de atribuir interesantes beneficios de la neurodinámica, cuentan con una buena calidad metodológica, con una puntuación media de prácticamente 7/10 según la escala



*“Efectividad de la neurodinámica en el abordaje de patologías de la columna cervical y del miembro superior: Revisión Bibliográfica”.*

PEDro. La literatura científica indica que la neurodinámica es efectiva en el abordaje de patologías como las cervicobraquialgias y el síndrome del túnel carpiano, mientras que, para otras patologías como la espasticidad, epicondilopatías y síndrome del túnel cubital o para el tratamiento de los nervios radial y cubital, la evidencia es más limitada y de menor calidad.

Existe controversia en cuanto a los tiempos de aplicación de las técnicas neurales y sobre si las técnicas de deslizamiento son más efectivas que las técnicas de tensión neural, así como determinar qué forma de aplicación es más eficaz en relación a los tiempos de tratamiento o si el tratamiento combinado de neurodinámica con otras técnicas es más efectivo, por lo que se necesita de más estudios que esclarezcan todo lo anterior para conocer el verdadero alcance de la neurodinámica en el tratamiento de otras patologías

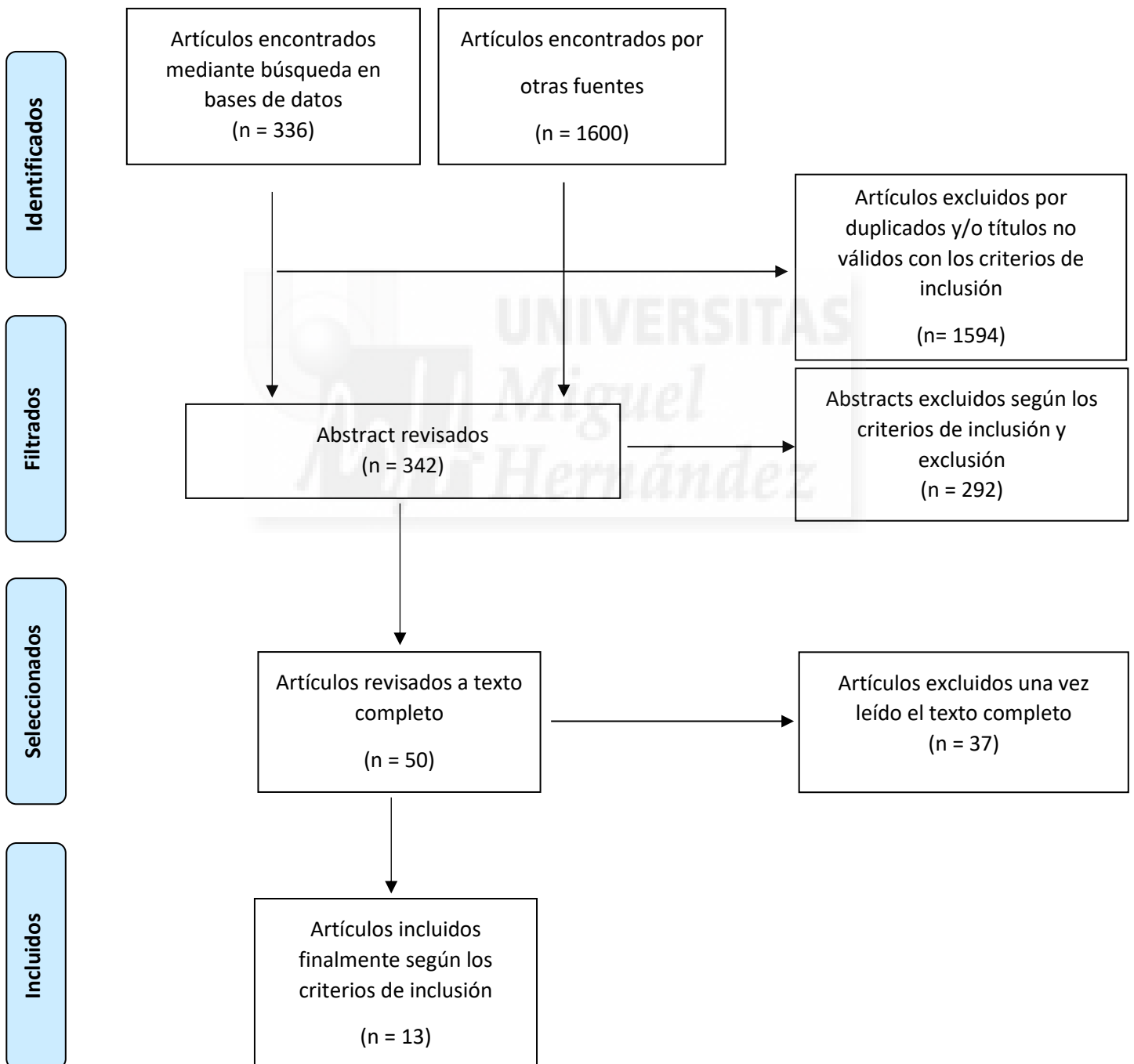


## ANEXOS

FIGURA 1. PRISMA: Diagrama de Flujo



### PRISMA 2009 Flow Diagram



**FIGURA 2.** Desglose de Resultados

<b>BASES DE DATOS</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>ARTÍCULOS INCLUIDOS TRAS LA LECTURA DEL RESUMEN</b>	<b>ARTÍCULOS INCLUIDOS TRAS LECTURA DEL TEXTO COMPLETO</b>
<b>Scopus</b>	41	15	7
<b>Science Direct</b>	252	16	4 (de los cuales 2 repetidos)
<b>Medline</b>	36	10	5 (de los cuales 4 repetidos)
<b>PEDro</b>	7	3	3 (todos repetidos)
<b>Google académico</b>	1600	50	22 (de los cuales 19 repetidos)





**TABLA 1: ENSAYOS CLÍNICOS ALEATORIZADOS UTILIZADOS EN RESULTADOS**

**PATOLOGÍA DE LA MANO**

Autores	Diseño del estudio	Intervención	Características de la muestra	Variables evaluadas	Resultados obtenidos	Calidad (PEDro)
Jorge H Villafaña et al, 2013	Ensayo clínico aleatorizado	<p>Dos grupos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo experimental: técnicas de deslizamientos neurales del nervio radial de la mano dominante, con 3' de tratamiento y 1' de descanso, por tres repeticiones.</li><li>- Grupo control: aplicación de ultrasonidos no terapéuticos.</li></ul> <p>Seis sesiones en total repartidas en cuatro semanas.</p>	<p>N= 60 personas (6 hombres y 54 mujeres), con artrosis carpometacarpiana del pulgar de la mano dominante.</p> <p>Edad: de 70 a 90 años.</p>	<p>Se evaluaron los umbrales de dolor por presión en el epicóndilo lateral, la articulación trapecio-metacarpiana, el tubérculo del hueso escafoides y en el hueso ganchoso. Se evaluaron antes y después del tratamiento, y a los unos y dos meses de seguimiento.</p>	<p>Diferencias significativas en todas las mediciones, donde el grupo experimental obtuvo mejores resultados al finalizar el tratamiento que el grupo control, produciéndose una analgesia bilateral, tanto del miembro intervenido como del miembro contralateral. Esta mejoría se observó al final del tratamiento y al final de los meses de seguimiento.</p>	8/10



## SÍNDROME DEL TÚNEL CARIANO

Tomasz Wolny et al, 2017	Ensayo clínico aleatorizado	Dos grupos: <ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo de terapia manual más neurodinámica (MT).</li><li>- Grupo de electroterapia (EM).</li></ul> Dos sesiones semanales hasta un total de 20.	N= 140 pacientes con STC. Edad: Grupo MT: media de 53.1 años. Grupo EM: media de 51.5 años.	Valores de la conducción sensitiva y de la conducción motora. Además del dolor y de la funcionalidad.	Ambas terapias tuvieron un efecto positivo en la conducción nerviosa, la reducción del dolor y la funcionalidad de los sujetos, siendo esa mejoría mucho mayor en el grupo de MT.	6/10
Michelle L. Heebner et al, 2008	Ensayo clínico aleatorizado	Dos grupos: <ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo de tratamiento estándar para el STC (28 pacientes).</li><li>- Grupo de tratamiento estándar más movilización neural (32 pacientes).</li></ul>	N= 60 pacientes con STC (nueve hombres y 51 mujeres). Edad: de 32 a 75 años.	Evaluación de la discapacidad del miembro superior (DASHQ), ROM en la extensión del codo durante la prueba de tensión del nervio mediano (NIMN) y el cuestionario específico del túnel carpiano (CTSQ). Fueron medidas al inicio del tratamiento y tras uno y seis meses.	El grupo de tratamiento estándar tuvo mejor puntuación en CTSQ a los seis meses de seguimiento. En el resto de las variables no hubo diferencias significativas en los resultados entre uno y otro grupo, debido en gran parte por la falta de adherencia de los pacientes al tratamiento, por lo que no se pueden sacar resultados concluyentes porque muchos pacientes abandonaron durante el tiempo de seguimiento.	4/10



"Efectividad de la neurodinámica en el abordaje de patologías de la columna cervical y del miembro superior: Revisión Bibliográfica".

<p>Ghadam Ali Talebi et al, 2014</p>	<p>Ensayo clínico aleatorizado</p>	<p>Dos grupos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo de modalidad: TENS y US.</li> <li>- Grupo de terapia manual: terapia manual para el nervio mediano y para las estructuras adyacentes.</li> </ul> <p>Tres sesiones semanales durante cuatro semanas.</p>	<p>N= 30 pacientes diabéticos con STC. Edad: de 30 a 65 años.</p>	<p>Se evaluaron el dolor (VAS), la severidad de los síntomas (SSS), funcionalidad (FSS) y la prueba neurodinámica para el nervio mediano (MNT). Fueron medidas tanto antes como después del tratamiento.</p>	<p>Mejoría importante en el grupo de terapia manual de todas las variables medidas, mientras que en el grupo de modalidad solo mejoraron el dolor y los síntomas, por lo que la intervención con terapia manual produjo mayores y mejores resultados en comparación a la aplicación de electroterapia (TENS y US).</p>	<p>6/10</p>
<p>Joel E. Bialosky et al, 2009</p>	<p>Ensayo clínico aleatorizado</p>	<p>Dos grupos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo intervenido con técnicas neurodinámicas específicas (20 mujeres).</li> <li>- Grupo intervenido con técnicas neurodinámicas simuladas (20 mujeres).</li> </ul> <p>Seis sesiones en total, divididas en dos sesiones.</p>	<p>N= 40 mujeres son STC. Edad: de 18 a 70 años.</p>	<p>Fueron evaluadas la intensidad del dolor, la discapacidad de la extremidad superior y sensibilidad al dolor.</p>	<p>Ambos grupos obtuvieron mejorías en las variables medidas, lo que sugiere que una técnica simulada de deslizamiento neural, con un cegamiento adecuado y con unas expectativas similares para el efecto de tratamiento durante tres semanas, puede ser prácticamente igual de efectiva que una técnica neural específica. Sin embargo, solo se observaron cambios positivos en la suma temporal en el grupo de técnicas neurales</p>	<p>8/10</p>



"Efectividad de la neurodinámica en el abordaje de patologías de la columna cervical y del miembro superior: Revisión Bibliográfica".

					específicas, tratándose de cambios neurofisiológicos dependientes de las técnicas neurodinámicas.	
--	--	--	--	--	---	--

CERVICOBRAQUIALGIAS

Michael Costello et al, 2016	Ensayo controlado aleatorizado	Dos grupos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo de movilización neural (STM).</li> <li>- Grupo de ultrasonidos (US).</li> </ul>	N= 23 pacientes con dolor de cuello y brazo, con ULNT 1 positiva.  Edad: de 18 a 65 años.	ROM y dolor durante la prueba neurodinámica ULNT 1. Clasificación global de cambio (GROC). Discapacidad del cuello. Escala funcional (PSFS). Escala numérica del dolor. ROM de la abducción del hombro. Fueron medidas al acabar el tratamiento y a los dos y cuatro días posteriores.	Los pacientes tratados con movilizaciones neurales mostraron mayores mejorías en el ROM durante ULNT 1, GROC, PSFS, ROM de la abducción del hombro y en el dolor, en comparación al grupo de ultrasonidos.	8/10
Michel W. Coppieters et al, 2003	Ensayo controlado aleatorizado	Dos grupos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo de intervención: Movilizaciones neurales mediante</li> </ul>	N= 20 pacientes con dolor cervicobraquial neurogénico.  Edad:	Rango de extensión de codo, distribución de los síntomas e intensidad del dolor durante la prueba	Diferencias significativas entre ambos grupos, obteniéndose mejores resultados en el grupo de movilización neural, donde	7/10





"Efectividad de la neurodinámica en el abordaje de patologías de la columna cervical y del miembro superior: Revisión Bibliográfica".

		<p>inclinaciones cervicales laterales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo control: ultrasonidos (US).</li> </ul>	<p>Grupo de intervención: <math>49.1 \pm 14.1</math>          Grupo control: <math>46.6 \pm 12.1</math></p>	<p>neurodinámica del nervio mediano.</p>	<p>en el ROM de codo se pasó de <math>137.3^\circ</math> a <math>156.7^\circ</math> y en el dolor de 7.3 a 5.8          El grupo de US no tuvo prácticamente cambios.</p>	
<p>César Calvo-Lobo et al, 2018</p>	<p>Ensayo controlado aleatorizado</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dos grupos de intervención:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo de movilización neural del nervio mediano.</li> <li>- Grupo de deslizamiento lateral cervical.</li> </ul> </li> <li>• Un grupo control (tratamiento activo) con ibuprofeno oral.</li> </ul> <p>Cinco sesiones semanales durante seis semanas.</p>	<p>N= 105 pacientes diagnosticados con cervicobraquialgia.          Edad: de 18 a 45 años.</p>	<p>Escala numérica del dolor (NRSP).          Escala de la función física del miembro superior DASH.          ROM de la rotación cervical ipsilateral (ICR).          Para el dolor y ROM las mediciones se realizaron al comienzo cada sesión de tratamiento y una hora después del mismo, tanto al comienzo del estudio, como a las tres y a las seis semanas.          Para la funcionalidad se realizó lo mismo, pero solo al inicio del tratamiento y a las seis semanas.</p>	<p>Mejoría en todas las mediciones en los tres grupos.          La mejoría en el dolor y en la funcionalidad fue más significativa en el grupo control (ibuprofeno), mientras que no hubo diferencias significativas intergrupo en cuanto al ROM, además de que se deben considerar los posibles efectos adversos de los fármacos.</p>	<p>7/10</p>



*"Efectividad de la neurodinámica en el abordaje de patologías de la columna cervical y del miembro superior: Revisión Bibliográfica".*

<p>Christos Savva et al, 2016</p>	<p>Ensayo clínico aleatorizado</p>	<p>Dos grupos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo de intervención: movilización neural junto a tracciones cervicales intermitentes.</li> <li>- Grupo control: sin tratamiento.</li> </ul> <p>12 sesiones (tres sesiones semanales de 15' durante cuatro semanas), en las que se combinaron tracciones de 1' de duración, junto a deslizamientos neurales durante ese tiempo con 1' de descanso, por seis repeticiones.</p>	<p>N= 42 pacientes con radiculopatía cervical.</p>	<p>Índice de discapacidad del cuello (NDI). Escala de funcionalidad (PSFS). Escala de dolor (NPRS). Fuerza de agarre (GS). ROM columna cervical (CSAROM). Al empezar el tratamiento y al final.</p>	<p>Se han visto diferencias significativas entre uno y otro grupo, donde el grupo de intervención ha tenido mejorías significativas en todas las mediciones tras el tratamiento. El grupo control no mostró cambios.</p>	<p>8/10</p>
<p>Afsah Ayub et al, 2019</p>	<p>Ensayo clínico aleatorizado</p>	<p>Dos grupos de intervención:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo de neurodinámica activa.</li> <li>- Grupo de neurodinámica pasiva.</li> </ul> <p>Los pacientes recibieron 12 sesiones de fisioterapia, que incluían neurodinámica,</p>	<p>N= 44 mujeres con radiculopatía cervical.</p>	<p>Se evaluaron el dolor (NPRS), la discapacidad percibida del cuello (NDI) y el ROM cervical.</p>	<p>Al final del tratamiento se vio una mejoría significativa en el ROM, dolor y discapacidad en ambos grupos, sin diferencias significativas intergrupo.</p>	<p>7/10*</p>



*"Efectividad de la neurodinámica en el abordaje de patologías de la columna cervical y del miembro superior: Revisión Bibliográfica".*

		tracciones cervicales y movilizaciones articulares cervicales.				
Miriam Marks et al, 2011	Ensayo clínico aleatorizado	<p>Dos grupos de intervención:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo de movilizaciones cervicales.</li> <li>- Grupo de neurodinámica.</li> </ul> <p>Los pacientes recibieron 15' de tratamiento.</p>	<p>N= 20 pacientes con cervicobraquialgia aguda.</p> <p>Edad: Grupo control: 53.7 (±9.0) Grupo neurodinámica: 52.6 (±12.5)</p>	<p>Se evaluaron: Dolor de cuello y de brazo en reposo. ROM cervical activo. Síntomas durante la ULNT 1. Las medidas se tomaron antes y después de la intervención y una semana después.</p>	<p>Al final del tratamiento el grupo intervenido con movilizaciones cervicales mostró una mayor mejoría, por lo que se supone que en una fase aguda es más conveniente su aplicación a la de neurodinámica, ya que el alivio de los síntomas es mayor en el caso de las movilizaciones.</p>	6/10

**DISCAPACIDAD DE HOMBRO TRAS CIRUGÍA DE CÁNCER DE MAMA**

Irene de la Rosa Díaz et al, 2017	Ensayo clínico aleatorizado	<p>Dos grupos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo de movilizaciones articulares de hombro.</li> <li>- Grupo de deslizamiento neural del nervio mediano.</li> </ul> <p>Nueve sesiones de 30' repartidas en tres semanas.</p>	<p>N= 18 mujeres intervenidas por cáncer de mama, con extirpación unilateral de los ganglios axilares.</p>	<p>Dolor y ROM del hombro antes y después del tratamiento de fisioterapia y a los tres y seis meses tras el tratamiento.</p>	<p>Mejoría en cuanto al ROM del hombro y el dolor, donde esa mejoría fue ligeramente mayor en el grupo de movilizaciones articulares. Se indica la necesidad de estudios que determinen los efectos reales de la terapia manual en la recuperación de estos pacientes.</p>	6/10
-----------------------------------	-----------------------------	---	--	--	--	------



FIBROMIALGIA

Janet Rodríguez Torres et al, 2015	Ensayo clínico aleatorizado	<p>Dos grupos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo de intervención: tratamiento de neurodinámica, tanto de deslizamiento neural como de estiramiento, durante ocho semanas.</li> <li>- Grupo control: consejos posturales y pautas de ejercicio.</li> </ul>	<p>N= 48 mujeres con diagnóstico de fibromialgia.</p> <p>Edad: entre 50 y 65 años.</p>	Fueron evaluados el dolor, los síntomas durante las pruebas neurodinámicas, la funcionalidad y la fatiga, tanto antes como después de la intervención.	Mejoría de todos los síntomas tras la intervención, por lo que la neurodinámica se postula como una buena alternativa de tratamiento en pacientes con fibromialgia.	7/10
------------------------------------	-----------------------------	--	--	--	---	------

**TABLA 2:** ESTUDIOS DE CASOS INCLUIDOS EN UN PRIMER MOMENTO

Autores	Diseño del estudio	Intervención	Características de la muestra	Variables evaluadas	Resultados obtenidos
Jorge Hugo Villafañe et al, 2011	Estudio de casos	<p>Tratamiento basado en deslizamientos neurales del nervio mediano, con 4' de aplicación y 1' de descanso, por tres veces.</p> <p>Cuatro sesiones en total, divididas en dos semanas.</p>	<p>N= 15 pacientes (13 mujeres y dos hombres) con artrosis en las articulaciones MCF.</p> <p>Edad: de 70 a 90 años.</p>	<p>Intensidad del dolor, umbral de dolor por presión (PPT) y la fuerza de agarre.</p> <p>Fueron evaluadas antes y después del tratamiento y una y dos semanas después del final del tratamiento.</p>	<p>La intervención produjo un aumento del umbral de dolor por presión y un aumento de la fuerza.</p> <p>Esa mejoría se mantendría también a las dos semanas posteriores a la intervención.</p>



*"Efectividad de la neurodinámica en el abordaje de patologías de la columna cervical y del miembro superior: Revisión Bibliográfica".*

Ana I. De-la-Llave-Rincon et al, 2012	Estudio de casos	Deslizamientos neurales del nervio mediano junto a tratamiento manual de los tejidos blandos relacionados.  Una sesión de 30'.	N= 18 mujeres con STC crónico.  Edad: de 31 a 59 años (media de $44 \pm 10$ ).	Evaluación de la intensidad del dolor (NPRS) y del umbral de dolor por presión (PPT) en los nervios mediano, radial y cubital, art. Cigapofisiarias C5-C6, túnel carpiano y tibial anterior. Todas fueron medidas antes y después del tratamiento y una semana después del final del tratamiento.	La combinación de ambas técnicas produjo una disminución de la intensidad del dolor, que se mantuvo una semana después de la intervención. Sin embargo, no ocurrieron cambios en el dolor por presión.
Deran Oskay et al, 2009	Estudio de casos	Tratamiento estándar para el síndrome del túnel cubital, junto a neurodinámica.  Tratamiento en clínica: tratamiento estándar junto a técnicas de deslizamiento del nervio cubital en cada sesión, más 10 deslizamientos activos en casa. Se realizaron tres sesiones semanales durante ocho semanas.  Posteriormente cada paciente tendría que realizar ejercicios de fuerza y deslizamientos neurales en el domicilio durante un año.	N= 7 pacientes con síndrome del túnel cubital.  Edad: de 35 a 70 años.	Dolor. Signo de Tinel. Discapacidad de hombro, brazo y mano (DASH). Fuerza de agarre. Se midieron tanto antes como después del tratamiento y a los 12 meses.	Mejoría significativa de todos los parámetros, donde se produjo una disminución del dolor, discapacidad y en los síntomas durante la prueba de Tinel y un aumento de la fuerza de agarre. Esa mejoría fue observada tanto al final del tratamiento como a los 12 meses posteriores.



*"Efectividad de la neurodinámica en el abordaje de patologías de la columna cervical y del miembro superior: Revisión Bibliográfica".*

Jessica Castilho et al, 2011	Estudio de casos	Tratamiento de deslizamientos neurales del miembro superior.  3' de tratamiento y 1' de descanso por tres veces en la misma sesión.	N= Seis pacientes con espasticidad de los flexores de codo tras un ictus.  Edad: 54.16 +/-7.9.	Registro de la actividad mioeléctrica tanto antes como después de las técnicas de deslizamiento neural.	Se observaron cambios en la actividad mioeléctrica, pero sin diferencias significativas de los síntomas con relación al inicio de la intervención, por lo que se debe seguir investigando para conocer más sobre los efectos reales de su aplicación.
------------------------------	------------------	---	--	---	---

**TABLA 3:** ESTUDIOS DE UN CASO INCLUIDOS EN UN PRIMER MOMENTO

R. Ortega-Santiago et al, 2012	Estudio de un caso	Técnicas de deslizamiento neural del nervio mediano junto a técnicas de liberación de los tejidos blandos del cuello y del miembro superior.	Una mujer con STC con sensibilización central.	Se midieron la funcionalidad, la discapacidad y el dolor, antes del tratamiento, y al mes, a los tres y a los seis meses tras el tratamiento.	Mejoría muy importante de todas las variables medidas, que se mantuvo hasta pasados seis meses del final del tratamiento.
J. Salom-Moreno et al, 2013	Estudio de un caso	Abordaje con terapia manual, en el que se incluyeron:  - Inhibición por presión del escaleno anterior. - Movilización articular posterior-anterior en C5-C6.	Una mujer de 70 años con síndrome del desfiladero torácico.	Se evaluaron el dolor y la funcionalidad de la mano antes y después del tratamiento.	Mejoría importante al final del tratamiento, donde el dolor pasó de un 8/10 al inicio a 1/10 y la funcionalidad pasó de un 40% a un 75%.



*"Efectividad de la neurodinámica en el abordaje de patologías de la columna cervical y del miembro superior: Revisión Bibliográfica".*

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deslizamiento neural del nervio mediano.</li> <li>- Ejercicios de control motor cervical.</li> </ul> <p>Dos sesiones semanales de 30' durante un mes.</p>			
Sudarshan Anandkumar et al, 2015	Estudio de un caso	<p>Tratamiento basado en deslizamientos apofisarios naturales sostenidos combinados con neurodinámica del nervio mediano.</p> <p>Dos sesiones semanales durante cuatro semanas.</p>	Una mujer de 47 años con radiculopatía cervical.	Fueron medidos el dolor, la funcionalidad y la discapacidad de cuello, antes del tratamiento, después de cada sesión y a los cuatro meses del final del tratamiento.	Al final del tratamiento el paciente obtuvo una mejoría completa, estando libre dolor y totalmente funcional, además de conseguirse un aumento muy importante del ROM cervical. La mejoría se mantuvo a los cuatro meses de seguimiento.
Kevin Farrell et al, 2017	Estudio de un caso	<p>La paciente fue tratada con terapia manual, junto a técnicas de neurodinámica para disminuir la irritación neural adyacente.</p> <p>El tratamiento se realizó durante 15 sesiones repartidas en 12 semanas.</p>	Mujer con 47 años con capsulitis adhesiva de hombro.	Dolor, ROM en la abducción, flexión y rotación externa. Discapacidad del miembro superior (DASH).	Gran mejoría en todas las variables. Al final del tratamiento y pasados seis meses, la paciente refería la recuperación completa del MS.
Jorge H. Villafañe et al, 2012	Estudio de un caso	Tratamiento combinado de toxina botulínica (dos inyecciones, una cada tres meses) junto a neurodinámica.	Hombre de 76 años con espasticidad tras un ictus sufrido 10 meses antes.	Dolor, espasticidad, depresión y funcionalidad. Se midieron antes del tratamiento, tres meses después de la	Se observaron mejorías significativas en cuanto al dolor, espasticidad, funcionalidad y depresión tras el tratamiento.



*"Efectividad de la neurodinámica en el abordaje de patologías de la columna cervical y del miembro superior: Revisión Bibliográfica".*

		<p>El tratamiento neural se realizó cinco sesiones semanales durante seis meses, tanto del nervio mediano como del nervio radial.</p> <p>Se aplicaron 4' de deslizamiento neural y 1' de descanso por tres veces en cada sesión.</p>		<p>primera inyección, tres meses después de la segunda inyección y nueve meses después del inicio del tratamiento.</p>	
--	--	--	--	--	--







## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Antolinos-Campillo PJ, Oliva-pascual-vaca Á, Rodríguez-blanco C. Short-term changes in median nerve neural tension after a suboccipital muscle inhibition technique in subjects with cervical whiplash: a randomised controlled trial. *Physiotherapy* 2014; 100 (3): 249-55.
2. Ayub A, Osama M, Ahmad S. Effects of active versus passive upper extremity neural mobilization combined with mechanical traction and mobilization in females with cervical radiculopathy: A randomized controlled trial. *J Back Musculoskelet Rehabil* 2019; 1: 1–6.
3. Beltran-Alacreu H, Jiménez-Sanz L, Carnero JF, Touche R La. Comparison of Hypoalgesic Effects of Neural Stretching vs Neural Gliding: A Randomized Controlled Trial. *J Manipulative Physiol Ther* 38 (9): 644–52.
4. Bialosky JE, Bishop MD, Price DD, Robinson ME, Vincent KR, George SZ. A Randomized Sham-Controlled Trial of a Neurodynamic Technique in the Treatment of Carpal Tunnel Syndrome. *J Orthop Sport Phys Ther.* 2009; 39 (10): 709–23.
5. Boudier-Reveret M, Gilbert KK. Musculoskeletal Science and Practice Effect of neurodynamic mobilization on fluid dispersion in median nerve at the level of the carpal tunnel: A cadaveric study. *Musculoskeletal Science and Practice* 2017; 31: 45–51.
6. Calvo-Lobo C, Unda-Solano F, López-López D, Sanz-Corbalán I, Romero-Morales C, Palomo-López P, et al. Is pharmacologic treatment better than neural mobilization for cervicobrachial pain? A randomized clinical trial. *Int J Med Sci.* 2018; 15 (5): 456–65.
7. Castilho J, Ferreira LAB, Pereira WM, Neto HP, Morelli JG da S, Brandalize D, et al. Analysis of electromyographic activity in spastic biceps brachii muscle following neural mobilization. *J Bodyw Mov Ther.* 2012; 16 (3): 364–8.
8. Coppieters M, Stappaerts K, Wouters L, Janssens K. The Immediate Effects of a Cervical Lateral. *J Orthop Sport Phys Ther* 2003; 26 (6): 182–6.



*Bibliográfica".*

9. Costello M, Puentedura E 'Louie' J, Cleland J, Ciccone CD. The immediate effects of soft tissue mobilization versus therapeutic ultrasound for patients with neck and arm pain with evidence of neural mechanosensitivity: a randomized clinical trial. *J Man Manip Ther* 2014; 24 (3): 128–40.
10. Coveney B, Trott P, Grimmer K, Bell A, Hall R, Shacklock M. The upper limb tension test in a group of subjects with a clinical presentation of carpal tunnel síndrome. *Proceedings of the 10th Biennial Conference of the Manipulative Physiotherapists' Association of Australia* 1997; 31-33.
11. De-La-Llave-Rincon AI, Ortega-Santiago R, Ambite-Quesada S, Gil-Crujera A, Puentedura EJ, Valenza MC, et al. Response of pain intensity to soft tissue mobilization and neurodynamic technique: A series of 18 patients with chronic carpal tunnel syndrome. *J Manipulative Physiol Ther* 2012; 35 (6): 420–7.
12. de la Rosa Díaz I, Torres Lacomba M, Cerezo Téllez E, Díaz del Campo Gómez-Rico C, Gutiérrez Ortega C. Accessory Joint and Neural Mobilizations for Shoulder Range of Motion Restriction After Breast Cancer Surgery: A Pilot Randomized Clinical Trial. *J Chiropr Med* 2017; 16 (1): 31–40.
13. Farrell K, Lampe K. Addressing neurodynamic irritability in a patient with adhesive capsulitis: a case report. *J Man Manip Ther* 2014; 25 (1): 47–56.
14. Gattie E. The Effectiveness of Trigger Point Dry Needling for Musculoskeletal Conditions by Physical Therapists: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Orthop Sport Phys Ther* 2017; 47 (3).
15. Gomes WC, Vishal K, Balthillaya G. *Journal of Bodywork & Movement Therapies* Therapeutic heat and cold around the elbow on the response of median neurodynamic test 1. *J Bodyw Mov Ther* 2019; 23 (1): 183–8.
16. Heebner ML, Roddey TS. The Effects of Neural Mobilization in Addition to Standard Care in Persons with Carpal Tunnel Syndrome from a Community Hospital. *J Hand Ther.* 2008; 21 (3): 229–41.



*Bibliográfica".*

17. Howe J, Loeser J, Calvin W. Mechanosensitivity of dorsal root ganglia and chronically injured axons: a physiological basis for the radicular pain of nerve root compresión. Pain 1977; 3: 25-41.
18. Lundborg G, Dahlin L. Anatomy, function and pathophysiology of peripheral nerves and nerve compression. Hand Clinics 1996; 12: 185-193.
19. Lundborg G, Rydevik B. Effects of stretching the tibial nerve of the rabbit: a preliminary study of the intraneural circulation and barrier function of the perineurium. Journal of Bone and Joint Surgery 1973; 55B: 390-401.
20. Marks M, Schöttker-Königer T, Probst A. Efficacy of cervical spine mobilization versus peripheral nerve slider techniques in cervicobrachial pain síndrome: A randomized clinical trial. J Phys Ther 2011; 4 (1): 9-17.
21. Millesi H, Zoch G, Reihnsner R. Mechanical properties of peripheral nerves. Clinical Orthopaedics and Related Research 1995; 314: 76-83.
22. Ogata K, Naito M. Blood flow of peripheral nerve effects of dissection, stretching and compression. Journal Hand Surgery 1986; 11B: 10-14.
23. Ortega-Santiago R, De-la-Llave-Rincón AI, Ambite-Quesada S, Fernández-de-las-Peñas C. Tratamiento fisioterápico basado en la neuromodulación de la sensibilización central en el síndrome del túnel del carpo: A propósito de un caso. Fisioterapia. 2012; 34 (3): 130-4.
24. Oskay D, Meriç A, Kirdi N, Firat T, Ayhan Ç, Leblebicioğlu G. Neurodynamic Mobilization in the Conservative Treatment of Cubital Tunnel Syndrome: Long-Term Follow-Up of 7 Cases. J Manipulative Physiol Ther. 2010; 33 (2): 156-63.
25. Sanders TL, Kremers HM, Bryan AJ, Ransom JE, Smith J, Morrey BF. The Epidemiology and Health Care Burden of Tennis Elbow: A Population-Based Study. Am J Sport Med 2015; 43 (5): 1066-71.
26. Saranga J. Effect of a Cervical Lateral Glide on the Upper Limb Neurodynamic Test 1. Physiotherapy. 2003; 89 (11): 678-84.



*Bibliográfica".*

27. Savva C, Giakas G, Efstathiou M, Karagiannis C, Mamais I. Effectiveness of neural mobilization with intermittent cervical traction in the management of cervical radiculopathy: A randomized controlled trial. *Int J Osteopath Med* 2016; 21: 19–28.
28. Shacklock M. Neurodynamics. *Physiotherapy* 1995; 81: 9-16.
29. Sharma S, Balthillaya G, Rao R, Mani R. Short term effectiveness of neural sliders and neural tensioners as an adjunct to static stretching of hamstrings on knee extension angle in healthy individuals: A randomized controlled trial. *Phys Ther Sport* 2016; 17: 30–7.
30. Talebi GA, Saadat P, Javadian Y, Taghipour M. Manual therapy in the treatment of carpal tunnel syndrome in diabetic patients: A randomized clinical trial. *Casp J Intern Med*. 2018; 9 (3): 283–9.
31. Tani S, Yamada S, Knighton R. Extensibility of the lumbar and sacral cord. Pathophysiology of the tethered spinal cord in cats. *Journal of Neurosurgery* 1987; 66 (1): 116-123.
32. Torres JR, Martos IC, Sánchez IT, Rubio AO, Pelegrina AD, Valenza MC. Results of an Active Neurodynamic Mobilization Program in Patients with Fibromyalgia Syndrome: A Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2015; 96 (10): 1771–8.
33. Verhagen AP, De Vet, HCW, De Bie RA, Kessels AG, Boers M, Knipschild PG. Balneotherapy and quality assessment: interobserver reliability of the Maastricht criteria list for blinded quality assessment. *Journal of Clinical Epidemiology* 1998; 51: 335-341.
34. Villafañe JH, Silva GB, Chiarotto A, Ragusa OL. Botulinum toxin type A combined with neurodynamic mobilization for upper limb spasticity after stroke: A case report. *J Chiropr Med* 2012; 12 (1): 39–44.
35. Villafañe JH, Bishop MD, de-las-Peñas CF, Langford D. Radial nerve mobilisation had bilateral sensory effects in people with thumb carpometacarpal osteoarthritis: A randomised trial. *J Physiother* 2013; 59 (1): 25–30.



*Bibliográfica".*

36. Villafañe JH, Silva GB, Fernandez-Carnero J. Short-term effects of neurodynamic mobilization in 15 patients with secondary thumb carpometacarpal osteoarthritis. *J Manipulative Physiol Ther* 2011; 34 (7): 449–56.
37. Whelan G, Johnston R, Millward C, Edwards DJ. The immediate effect of osteopathic cervical spine mobilization on median nerve mechanosensitivity: A triple-blind, randomized, placebo-controlled trial. *J Bodyw Mov Ther* 2018; 22 (2): 252–60.
38. Wolny T, Saulicz E, Linek P, Shacklock M, Myśliwiec A. Efficacy of Manual Therapy Including Neurodynamic Techniques for the Treatment of Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Controlled Trial. *J Manipulative Physiol Ther.* 2017; 40 (4): 263–72.
39. Zorn P, Shacklock M, Trott P, Hall R. The effect of sequencing the movements of the upper limb tension test on the área of sympton production. *Proceedings of the 9th Biennial Conference of the Manipulative Physiotherapists' Association of Australia* 1995; 166-167.

