



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

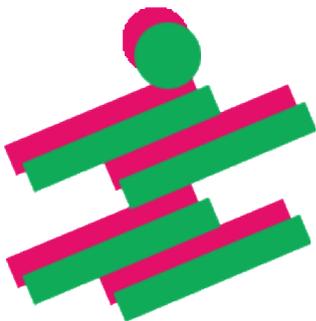
TRABAJO DE FIN DE GRADO

GRADO EN FISIOTERAPIA

Eficacia de la electroterapia en el tratamiento del síndrome del túnel carpiano

Efficacy of electrotherapy in the treatment of carpal tunnel syndrome

Eficacia da eletroterapia no tratamento da síndrome do túnel do carpo



Facultad de Fisioterapia

Alumno: Daniel Temprano Blanco

DNI: 47382427-N

Tutor: Francisco José Senín Camargo

Convocatoria: Junio 2017

Índice

1. Resumen	4
1. Abstract	5
1. Resumen	6
2. Introducción	7
2.1 Tipo de trabajo.....	7
2.2 Motivación personal.....	7
3. Contextualización	8
3.1 Antecedentes.....	8
3.2 Justificación del trabajo	17
4. Objetivos.....	18
4.1 Pregunta de investigación	18
4.2 Objetivos.....	18
4.2.1 General	18
4.2.2 Específicos.....	18
5. Metodología.....	19
5.1 Fecha y bases de datos	19
5.2 Criterios de selección	19
5.3 Estrategia de búsqueda	20
5.4 Gestión de la bibliografía localizada	23
5.5 Selección de artículos	24
5.6 Variables de estudio	25
5.7 Niveles de evidencia.....	29
5.8 Grados de recomendación	29
6. Resultados.....	30
7. Discusión	41
8. Conclusiones.....	48
9. Bibliografía.....	50
10. Anexos.....	53

Índice de tablas

Tabla I: Estrategia de búsqueda utilizada en The Cochrane Library.....	20
Tabla II: Estrategia de búsqueda utilizada en PEDro.....	21
Tabla III: Estrategia de búsqueda utilizada en PubMed.....	21
Tabla IV: Estrategia de búsqueda utilizada en Scopus.....	22
Tabla V: Estrategia de búsqueda utilizada en Cinahl.....	22
Tabla VI: Estrategia de búsqueda utilizada en Web Of Science	23
Tabla VII: Variables de estudio e instrumentos de medición.....	25
Tabla VIII: Relación entre variables y estudios.....	31
Tabla IX: Características de los estudios.....	36

Índice de figuras

Figura 1: Clasificación de las corrientes eléctricas según su frecuencia.....	13
Figura 2: Diagrama de flujo de selección de artículos.....	24
Figura 3: Test de Phalen.....	27
Figura 4: Test de Phalen inverso.....	27
Figura 5: Escala CEBM, niveles de evidencia.....	29
Figura 6: Escala CEBM, grado de recomendación.....	29
Figura 7: Diagrama de modalidad de electroterapia.....	30
Figura 8: Escala numérica de calificación del dolor (NRS).....	53
Figura 9: Prueba de Nueve Agujeros (NHPT).....	53
Figura 10: Cuestionario de evaluación de la salud (HAQ).....	54

Índice de acrónimos/abreviaturas

CTS	Síndrome del túnel carpiano
FR	Retináculo Flexor
Hz	Hercios
MHz	Megahercios
ms	milisegundos
µs	microsegundos
mA	miliamperios
EVA	Escala Visual Analógica
PRF	Radiofrecuencia pulsada
NRS	Escala Numérica de calificación
BCTQ	Cuestionario del túnel carpiano
DASH	Cuestionario de Incapacidad del brazo, hombro y mano
NHPT	Prueba de nueve agujeros
HAQ	Cuestionario de evaluación de la salud
APB	Abductor corto del pulgar
SNCV	Velocidad de conducción nerviosa sensitiva
MNCV	Velocidad de conducción nerviosa motora
MMDL	Latencia distal motora del nervio mediano
MSDL	Latencia distal sensitiva del nervio mediano

1. RESUMEN

Introducción: El síndrome del túnel carpiano (CTS) es una neuropatía por atrapamiento del nervio mediano en su paso por el túnel del carpo. El tratamiento varía dependiendo de la fase del síndrome, para el estadio grave se indica intervención quirúrgica, y para estadios leve y moderado se realiza tratamiento conservador, principalmente Fisioterapia, dentro de la cual se enmarca la electroterapia.

Objetivo: Determinar la eficacia de la electroterapia en el tratamiento del síndrome del túnel carpiano.

Material y método: Se realiza una búsqueda bibliográfica durante abril de 2017 en las bases de datos The Cochrane Library, Pubmed, Scopus, Cinahl, Web of Science y PEDro. Se incluyen ensayos clínicos publicados en los últimos 10 años que aborden el tratamiento del síndrome del túnel carpiano mediante la aplicación de electroterapia. Esta revisión estudia las siguientes variables: dolor, severidad de los síntomas, funcionalidad, discapacidad, sensibilidad, fuerza, área de sección transversal del nervio mediano y parámetros electrofisiológicos.

Resultados: De los 235 artículos obtenidos, se analizaron 13 ensayos clínicos tras aplicar los criterios de selección; de los cuales 10 evalúan el dolor, 11 la severidad de los síntomas, 11 miden la funcionalidad, 1 la discapacidad, 5 valoran la sensibilidad, 6 la fuerza, 1 el área de sección transversal del nervio mediano y 9 miden los parámetros electrofisiológicos. En 11 de estos ensayos se evidenció una mejoría significativa de diversos signos y síntomas asociados a este cuadro clínico.

Conclusiones: La electroterapia es eficaz en el tratamiento del síndrome del túnel carpiano, produciendo mejorías en cuanto al dolor, severidad de los síntomas, funcionalidad, discapacidad, sensibilidad, fuerza y parámetros electrofisiológicos.

Palabras clave: Síndrome del túnel carpiano, nervio mediano, electroterapia, Fisioterapia.

1. ABSTRACT

Background: Carpal tunnel syndrome (CTS) is a neuropathy due to the entrapment of the median nerve as it passes through the carpal tunnel. The treatment varies depending on the stage of the syndrome, for the serious stage surgical intervention is indicated, and for the level and moderate stages the conservative treatment, mainly Physiotherapy, in which the electrotherapy techniques are framed.

Objective: To determine the efficacy of electrotherapy in the treatment of carpal tunnel syndrome.

Methods: A bibliographic search was made during April 2017 in the databases; Cochrane Library, Pubmed, Scopus, Cinahl, Web of Science and PEDro. Clinical trials published over the past 10 years that address the treatment of carpal tunnel syndrome by the application of electrotherapy are included. This review studies the following variables: pain, symptom severity, functionality, disability, sensitivity, strength, cross-sectional area of the median nerve and electrophysiological parameters.

Outcomes: Of the 235 articles obtained, 13 clinical trials were analyzed after applying the selection criteria; of which 10 evaluate the pain, 11 the severity of the symptoms, 11 measure the functionality, 1 the disability, 5 value the sensitivity, 6 the strength, 1 the cross-sectional area of the median nerve and 9 measure the electrophysiological parameters. In 11 of these trials showed a significant improvement of several signs and symptoms associated to this clinical case.

Conclusions: Electrotherapy is effective in the treatment of carpal tunnel syndrome, producing improvements in pain, severity of symptoms, functionality, disability, sensitivity, strength and electrophysiological parameters.

Keywords: Carpal tunnel syndrome, median nerve, electrotherapy, Physiotherapy.

1. RESUMO

Introdución: A síndrome do túnel do carpo (CTS) é unha neuropatía por aprisionamento do nervio mediano no seu paso polo túnel do carpo. O tratamento varía dependendo da fase da síndrome, para o estadio grave indícase intervención cirúrxica, e para estadios leve e moderado realízase tratamento conservador, principalmente Fisioterapia, dentro da cal enmárcanse as técnicas de eletroterapia.

Obxectivo: Determinar a eficacia da eletroterapia no tratamento da síndrome do túnel do carpo.

Material e método: Realízase unha búsqueda bibliográfica durante abril de 2017 nas bases de datos The Cochrane Library, Pubmed, Scopus, Cinahl, Web of Science e PEDro. Inclúense ensaios clínicos publicados nos últimos 10 anos que aborden o tratamento da síndrome do túnel do carpo mediante a aplicación de eletroterapia. Esta revisión estuda as seguintes variables: dor, gravidade dos síntomas, funcionalidade, discapacidade, sensibilidade, forza, área de sección transversal do nervio mediano e parámetros eletrofisiolóxicos.

Resultados: Dos 235 artigos obtidos, analizáronse 13 ensaios clínicos tras aplicar os criterios de selección; dos cales 10 evalúan a dor, 11 a gravidade dos síntomas, 11 miden a funcionalidade, 1 a discapacidade, 5 valoran a sensibilidade, 6 a forza, 1 a área de sección transversal do nervio mediano e 9 miden os parámetros eletrofisiolóxicos. En 11 destes ensaios evidenciouse unha melloría significativa de diversos signos e síntomas asociados a este cadro clínico.

Conclusións: A eletroterapia é eficaz no tratamento da síndrome do túnel do carpo, producindo mellorías en canto á dor, gravidade dos síntomas, funcionalidade, discapacidade, sensibilidade, forza e parámetros eletrofisiolóxicos.

Palabras chave: Síndrome do túnel do carpo, nervio mediano, eletroterapia, Fisioterapia.

2. INTRODUCCIÓN

2.1 TIPO DE TRABAJO

Este trabajo consiste en una revisión bibliográfica, sistematizada, de la literatura científica disponible sobre la eficacia de la electroterapia en el tratamiento de pacientes con el síndrome del túnel carpiano.

En este documento se emplea un método sistemático para la búsqueda de todos los estudios potencialmente relevantes junto con unos criterios explícitos y reproducibles, fijados previamente en la selección.

Una revisión trata de responder a una pregunta estructurada de antemano, es decir, a un problema clínico bien delimitado mediante el análisis metodológico detallado, crítico y selectivo de los artículos seleccionados.

2.2 MOTIVACIÓN PERSONAL

En primer lugar, se decide realizar una revisión como trabajo fin de grado porque el hecho de saber hacer una revisión es un primer paso para en un futuro poder realizar un proyecto de investigación. Además considero que he adquirido las capacidades necesarias para desarrollar este tipo de trabajo durante el Grado en Fisioterapia, reforzadas en la asignatura de documentación.

Se ha elegido este cuadro clínico como objeto de estudio debido al interés personal que tengo en las patologías relacionadas con el plexo braquial, siendo una estructura corporal frecuentemente afectada en la sociedad actual, dentro de la cual destaca por su incidencia el síndrome del túnel carpiano.

En cuanto al abordaje terapéutico que se puede seleccionar para solventar dicho síndrome he elegido la electroterapia, ya que tras cursar la asignatura de Fisioterapia general y estudiar los principios generales de la electroterapia me ha parecido un método de tratamiento con mucho potencial. Por lo tanto, tengo interés en conocer la eficacia de la electroterapia en el tratamiento del síndrome del túnel carpiano, para así utilizarla de forma adecuada como complemento a otro tipo de técnicas de Fisioterapia.

3. CONTEXTUALIZACIÓN

3.1 ANTECEDENTES

3.1.1 Definición

El túnel carpiano es una salida osteofibrosa que se encuentra entre el retináculo flexor (FR) y los huesos del carpo. El techo de este túnel es el ligamento transverso del carpo, que es la parte intermedia del FR. Por medio del túnel transcurren 9 tendones flexores y el nervio mediano. El espacio en el interior del túnel es limitado, por lo que cualquier condición que pueda aumentar el volumen de estas estructuras puede causar la compresión del nervio mediano, dando lugar a lo que se conoce como síndrome del túnel carpiano (CTS), neuropatía del nervio mediano más común, que representa el 90% de todas las neuropatías de atrapamiento.^(1,2)

3.1.2 Epidemiología

El síndrome del túnel carpiano ocurre más comúnmente en las mujeres, con una incidencia anual de 1,5 por 1000 en comparación con 0,5 por 1000 para los hombres. Las diferencias de género se deben principalmente a los factores hormonales, ya que las mujeres embarazadas y lactantes tienen un mayor riesgo de CTS, así como aquellas que se encuentren en su primer año de menopausia o que tomen la píldora anticonceptiva oral. También la edad es un factor predisponente con un pico de incidencia entre los 45 y 55 años.⁽³⁾

El índice de masa corporal y la obesidad también son factores predisponentes, al igual que otras enfermedades concomitantes como la diabetes mellitus, hipotiroidismo y factores reumáticos inflamatorios.⁽³⁾

Además, trabajos que implican flexión prolongada y altamente repetitiva o la extensión de la muñeca aumentan el riesgo de síndrome del túnel carpiano, especialmente cuando se alía con un fuerte agarre; siendo el uso de herramientas vibratorias, trabajos de ensamblaje y procesamiento de alimentos los principales trabajos predisponentes de CTS.⁽⁴⁾

3.1.3 Fisiopatología

En primer lugar se distinguen el CTS idiopático que puede deberse a una interacción de varias causas, y el CTS secundario a una enfermedad o estado como los anteriormente citados (diabetes, obesidad...)^(1,5)

En este apartado se abordan los mecanismos que interactúan en la aparición del CTS:

Aumento de la presión del túnel carpiano

Tanto con la flexión como con la extensión de muñeca se produce un aumento drástico de presión en el interior del túnel carpiano que puede suponer hasta 10 veces la presión en posición neutra. Las alteraciones en la flexibilidad de las estructuras conectivas del túnel carpiano son la base para ese aumento de presión, causando una compresión isquémica en el nervio mediano.⁽¹⁾

Afectación de la microcirculación del nervio mediano

El aumento de la presión dentro del túnel puede causar una ruptura de los capilares endoneurales, causando una acumulación de proteínas y células inflamatorias. Esto puede inducir un síndrome compartimental al aumentar la permeabilidad, lo que contribuye al aumento de la presión del líquido endoneural y al desarrollo de un edema que puede conducir a un aumento en la distancia de difusión del oxígeno de los capilares, lo que podría llevar en última instancia a hipoxia.⁽¹⁾

Alteraciones en el tejido conectivo del nervio mediano

En condiciones normales, durante el movimiento del miembro superior se produce un deslizamiento del nervio mediano en el interior del túnel carpiano, pero en caso de compresión se altera la extensibilidad de las capas de tejido conectivo que rodean al nervio, traduciendo ese deslizamiento en tracción, e iniciando un círculo vicioso con aparición de edema neural que a su vez aumenta la compresión del nervio.

Por otra parte, también se produce un bloqueo de la transmisión nerviosa en el sitio de la compresión (neuropraxia).⁽¹⁾

Hipertrofia del tejido sinovial

Una hipertrofia en el tejido sinovial de los tendones flexores, sea la causa que sea, puede aumentar la presión en el túnel carpiano y ser clave en el desarrollo de CTS.⁽¹⁾

3.1.4 Valoración

El diagnóstico del síndrome del túnel carpiano se realiza teniendo en cuenta los hallazgos físicos y los estudios de conducción nerviosa.⁽⁶⁾

En cuanto a los síntomas y signos del CTS se pueden clasificar en tres etapas según la evolución de la patología:

- En la primera etapa, es frecuente que el paciente tenga por las noches sensación de parestesias, hormigueos, entumecimiento e hinchazón en la mano afecta, especialmente en los dedos. Puede sentir dolor severo que viene de su muñeca y que irradia hacia el codo, antebrazo o normalmente el hombro. Estos síntomas pueden deberse a isquemia transitoria del nervio mediano.⁽²⁾
- La segunda etapa se caracteriza por la aparición de todos estos síntomas durante el día. Además, el paciente puede empezar a tener pérdida sensorial en la mano y notar torpeza a la hora de realizar acciones como agarrar objetos. Estos síntomas se agravan al realizar movimientos repetidos de mano o muñeca o si permanecen en la misma posición durante mucho tiempo.⁽²⁾
- La tercera y última etapa se produce cuando hay hipotrofia o atrofia de la eminencia tenar. Cuando se alcanza esta etapa, los síntomas sensoriales desaparecen y hay una gran pérdida de funcionalidad debido a la afectación de toda la musculatura tenar, haciendo imposible el agarre de objetos.⁽²⁾

Se han descrito varias pruebas que ayudan en el diagnóstico de CTS según la clínica, aunque ninguna de estas pruebas son diagnósticas por sí mismas, sino que son complementarias entre sí. Se debe tener en cuenta una combinación de síntomas, signos y pruebas de valoración cuando se realiza el diagnóstico de CTS. Algunas de estas pruebas son el signo de Tinel, Phalen, Phalen inverso, compresión carpiana, la prueba de discriminación entre dos puntos o el test de monofilamentos, descritas en el apartado 5.6 “Variables de estudio”, u otras como el signo de Flick y el diagrama de mano de Katz⁽⁷⁾ que se pueden ver en el anexo 1 y 2, respectivamente.

Por otro lado, destacamos los **estudios de conducción nerviosa** como la prueba referencia para el diagnóstico del CTS, contando con una sensibilidad entre el 49% y el 84% y una especificidad del 95% al 99%. Estos estudios miden la velocidad de conducción nerviosa sensorial y motora del nervio mediano a nivel de la muñeca. El componente sensorial del nervio mediano se afecta mucho antes que el componente motor, de forma que

en las primeras etapas del CTS ya suele haber un retraso en la velocidad de conducción nerviosa sensorial.

De todas formas, estos estudios no deben presentarse como definitivos, pues también pueden dar falsos positivos y en un pequeño porcentaje falsos negativos, por lo que deben asociarse a los síntomas clínicos y hallazgos físicos para el diagnóstico de CTS.⁽⁸⁾

3.1.5 Tratamiento

El tratamiento del CTS se puede clasificar principalmente en quirúrgico y conservador.

El tratamiento quirúrgico está indicado para todos aquellos pacientes con CTS en estadio grave, siendo la atrofia de la musculatura tenar una indicación absoluta para la liberación del túnel carpiano. La cirugía consiste en la división del ligamento transversal del carpo, reduciendo la presión sobre el nervio mediano al aumentar el espacio existente en el túnel carpiano, y actualmente se emplean dos tipos de abordajes quirúrgicos, abierto y de liberación endoscópica. La cirugía abierta es la opción tradicional y sigue siendo el método recomendado para el CTS idiopático.⁽⁹⁾

Por otro lado, el tratamiento conservador es eficaz en pacientes con CTS leve a moderado y se indica en pacientes sin debilidad muscular o atrofia, ausencia de denervación o con una leve anomalía en los estudios de conducción nerviosa.^(2,10)

Los principales métodos de tratamiento conservador son la férula de muñeca, antiinflamatorios no esteroideos (AINES), inyección local de corticoides, terapia por ultrasonidos, terapia láser, terapia manual y electroterapia.^(2,10)

El método más utilizado es la aplicación de férula en posición neutra de muñeca, limitando su flexión y extensión, y evitando así presiones accesorias en el túnel carpiano. Se considera un tratamiento neutro que normalmente es complementario a otro tipo de terapias.⁽²⁾

La inyección de esteroides en la muñeca es un tratamiento que suele tener bastante éxito, pudiendo producir un alivio completo o significativo del dolor en el 60-70% de los pacientes por un período de semanas a años. Aunque presenta importantes complicaciones como es la lesión iatrogénica del nervio mediano, pues no está del todo clara la ubicación más segura de la inyección.⁽⁹⁾

Por otra parte, la terapia manual parece tener efectos beneficios en el tratamiento del CTS, sobre todo las movilizaciones neuromeníngeas y los estiramientos, pero la evidencia sobre esta intervención para dicho síndrome es muy escasa.^(6,11)

El tratamiento por medio de ultrasonidos y láser en muchas ocasiones se incluye erróneamente dentro de la modalidad de electroterapia, cuando ambas pertenecen a la espectroterapia como bien indican muchos autores de la literatura actual. La espectroterapia consiste en el tratamiento mediante algunas radiaciones no ionizantes del espectro electromagnético como son la infrarroja, la ultravioleta o el láser.⁽¹¹⁾

La ultrasonoterapia es otro tratamiento conservador alternativo que ha demostrado tener efectos positivos a corto plazo para el CTS en pacientes que presentan síntomas leves o moderados, aunque cabe destacar que sólo tiene efectos positivos sobre la sintomatología de este síndrome y no sobre el agente causante de la compresión.⁽¹²⁾

En cuanto a la terapia láser, está mostrando grandes beneficios en cuanto a la fuerza de agarre y la disminución del dolor con una aplicación a baja intensidad, por medio de su acción vasodilatadora, favoreciendo así el aporte de nutrientes y la retirada de las sustancias de desecho.^(14,15)

Por último, nos centraremos más al detalle en la modalidad de electroterapia, pues es objeto de estudio de esta revisión.

La electroterapia se conoce como el conjunto de técnicas de las que se vale el fisioterapeuta para obtener fines terapéuticos mediante la aplicación de la electricidad. También se expresa como la aplicación de la energía electromagnética en sus distintas formas para provocar una serie de efectos biológicos y fisiológicos en el organismo, cuando existen alteraciones en sus tejidos.⁽¹¹⁾

En cualquier caso, la electroterapia constituye una de las modalidades que más se emplean en la práctica diaria, como método auxiliar o coadyuvante de la cinesiterapia.⁽¹¹⁾

En la siguiente figura se muestra una clasificación de las corrientes eléctricas según su frecuencia.

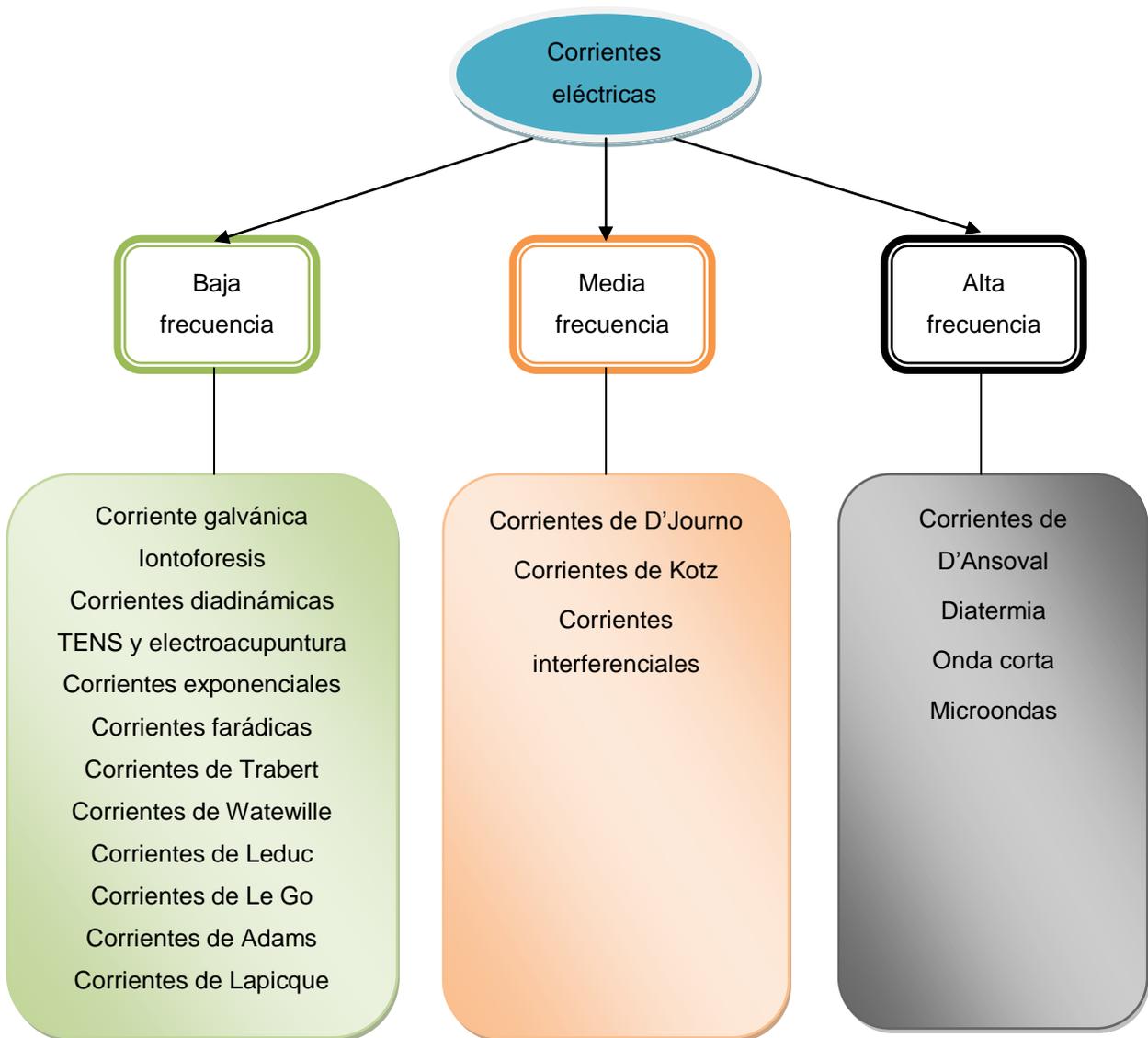


Figura 1: Clasificación de las corrientes eléctricas según su frecuencia

A continuación, se describen las modalidades estudiadas en los artículos seleccionados para revisión, así como los efectos fisiológicos que producen:

- **Baja frecuencia (Hasta 1000Hz)**

- Corriente galvánica: consiste en una corriente continua y constante, con una diferencia de potencial de 60-80 voltios y cuya intensidad máxima es de 200 mA. Dentro de esta corriente destacamos la **iontoforesis**, que consiste en la aplicación de corriente galvánica con el fin de introducir medicamentos en el interior del organismo a través de la piel. Se van a utilizar los efectos polares de la corriente galvánica, pues los iones van a penetrar en la epidermis

gracias al rechazo provocado por el electrodo del mismo signo. Las indicaciones de la iontoforesis estarán en función de los efectos del medicamento y los propios de la corriente galvánica. Las acciones más importantes son: analgésica, antiinflamatoria, vasodilatación, vasoconstricción, trombolítico, cicatricial y relajante muscular.⁽¹¹⁾

- TENS (estimulación eléctrica transcutánea): consiste en corrientes alternas de baja frecuencia constituidas por ondas bifásicas (generalmente) o monofásicas. Se emite a impulsos de 50-250 μ s de duración, frecuencia de 1 a 150 Hz e intensidad máxima de 100 mA.⁽¹¹⁾ Se diferencian los siguientes tipos de aplicación:
 - **TENS convencional** a baja intensidad y alta frecuencia (50-150Hz) con tiempo de impulso de 50-200 μ s. Se produce un alivio rápido del dolor de poca duración. El mecanismo de acción se explica por la teoría de la puerta de entrada, basado en el bloqueo de información transmitida por las fibras de tipo C amielínicas encargadas de transmitir la información dolorosa. El bloqueo se produce por estimulación de las fibras A-beta mielínicas, que al ser más rápidas llegan antes al cerebro, y además debido a la sobrecarga de la información se bloquea la información dolorosa que asciende por las fibras tipo C.^(12,16)
 - **TENS acupuntura** a alta intensidad y baja frecuencia (1-4 Hz) y duración de impulso de 200-250 μ s. Se produce un alivio retardado del dolor, pero duradero en el tiempo. Los impulsos generados en las fibras aferentes de pequeño diámetro A-delta de los músculos van a iniciar mecanismos analgésicos extrasegmentales mediante la activación de vías descendentes del dolor, provocando la liberación de opiáceos endógenos en los centros nerviosos superiores.^(12,16)
 - Otra modalidad de estimulación breve, pero intensa, es la formada por impulsos de 0,15-0,5 ms y frecuencia de 50-150 Hz.⁽¹¹⁾
- Electroacupuntura: en primer lugar definimos el término acupuntura según la OMS, como una modalidad terapéutica de la medicina tradicional china que consiste en provocar un estímulo mecánico, a través de finas agujas, con la capacidad de producir reactividad a nivel biológico, promoviendo la homeostasis

y direccionando la respuesta biológica en un sentido terapéutico. La electroacupuntura es, por lo tanto, el resultado de unir la acción de la acupuntura a la estimulación eléctrica de los puntos a través de agujas con el objetivo de producir una analgesia mayor. La aplicación de la corriente es generalmente de tipo TENS. Sus aplicaciones más frecuentes son la analgésica, vasotrópica, intramuscular en puntos gatillo y enfocadas a patologías del aparato locomotor.⁽¹⁵⁾

- **Media frecuencia (1000-10000 Hz)**

- Corrientes interferenciales: presentan una corriente portadora de 2000/4000 Hz. Son alternas, variables, ininterrumpidas, de forma sinusoidal, y que utilizan dos circuitos. En el caso de que la frecuencia portadora fuese de 4000 Hz, un circuito tendría una frecuencia de 4000 Hz y el otro entre 4000 y 4250 Hz, habiendo una amplitud de modulación entre ambas que se obtiene al restar las frecuencias iniciales de ambos circuitos.⁽¹¹⁾

Los efectos fisiológicos que producen estas corrientes son:

- Despolarización de la membrana de la fibra muscular.
- Movilizaciones vibratorias sobre tejido conjuntivo → libera adherencias y evita pérdida de elasticidad y fibrosis.
- Movilización rítmica del líquido sinovial, nutrición del cartílago y reabsorción de edema.
- Estimula el sistema nervioso.
- Mejora intercambio iónico en el líquido intersticial y en las células.⁽¹¹⁾

- **Alta frecuencia (300000 Hz- 2450 Mhz)**

- Onda corta: emiten oscilaciones electromagnéticas de 27,12 MHz y longitud de onda de 11,06 metros.⁽¹¹⁾ Existen dos modalidades de aplicación:
 - Onda corta continua: durante la emisión no existen períodos de pausa, siendo las ondas de la misma frecuencia e intensidad. Los principales efectos biológicos que se producen son:
 - Favorecer la circulación sanguínea por dilatación de las arteriolas.
 - Favorecer drenaje linfático.
 - Leucocitosis y aumento de la temperatura

- Actúa sobre las fibras sensoriales que conducen el dolor (inhibición) y sobre las fibras motoras favoreciendo la excitabilidad.
 - Disminución del dolor por eliminación de productos de desecho y el efecto inhibitor antes mencionado.⁽¹¹⁾
 - Onda corta pulsada: entre los impulsos existen pausas que suelen ser hasta veinte veces la duración del impulso. La ventaja de la onda corta pulsada radica en que, durante el período de pausa, el calor generado en el tiempo del impulso se disipa, por lo que los efectos térmicos no son tan importantes, aunque los demás efectos terapéuticos están presentes.⁽¹¹⁾
 - Microondas: ondas caracterizadas por una longitud de 12,25 cm y una frecuencia de 2450 MHz. Al igual que la onda corta, también puede emitirse de forma continua o pulsada, lo que permitirá un mayor efecto en profundidad y tratar zonas mal vascularizadas o trastornos agudos. Los efectos fisiológicos son similares a los producidos por la onda corta. Respecto al térmico, la distribución del calor es muy homogénea a expensas de la diferencia entre tejidos, y respecto al efecto sobre tejido muscular, retrasa la fatiga muscular porque normaliza los valores de la cronaxia.⁽¹¹⁾
 - Diatermia: consiste en una sucesión de ondas amortiguadas en forma de trenes de onda donde la amplitud decrece progresivamente cada cierto período de pausa. Inicialmente se empleaban frecuencias de 300000 Hz hasta llegar a 1 MHz.⁽¹¹⁾
- Cabe destacar la modalidad de **radiofrecuencia pulsada** (PRF) que utiliza corrientes cortas de calor y periodos relativamente largos de silencio, que permiten la dispersión del calor, evitando daños por temperaturas altas mantenidas como puede suceder con la radiofrecuencia convencional. Sus valores se aproximan a los 20 ms de impulso y 2 Hz de frecuencia. Su mecanismo de acción aún no está claro, pero se cree que se generan campos eléctrico-magnéticos y térmicos que provocan una alteración neuronal morfológica, bioquímica y funcional, que podría contribuir a la neuromodulación del sistema nervioso.⁽¹⁶⁾

3.2 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

El síndrome del túnel carpiano es una patología muy extendida en la sociedad actual, pues supone la principal neuropatía por atrapamiento del plexo braquial, concretamente del nervio mediano. Por lo tanto, afecta a un gran número de profesiones, especialmente aquellas que requieran de flexión o extensión prolongada y altamente repetitiva de la muñeca, agravándose cuando se alía con un fuerte agarre, siendo por consiguiente un motivo frecuente de baja laboral.

En numerosas ocasiones se opta por la intervención quirúrgica sin valorar otras opciones de tratamiento que podrían tener buenos resultados, lo que complica aún más la recuperación del cuadro.

Con esta revisión se pretende valorar la eficacia de la electroterapia en el abordaje de este síndrome, al objeto de proporcionar una herramienta complementaria dentro del tratamiento conservador que ayude a la resolución del problema de forma más eficiente, sin necesidad de acudir al tratamiento quirúrgico anteriormente mencionado.

En consecuencia, conseguiremos acortar los plazos de recuperación y por tanto el tiempo de baja laboral, afectando de manera directa a la esfera psicosocial del individuo.

Además, también supone un importante impacto a nivel socioeconómico, pues se reducirán los gastos derivados de la propia intervención quirúrgica y de la rehabilitación posterior, la cual sería más prolongada y costosa que en el tratamiento conservador.

4. OBJETIVOS

4.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

La pregunta de investigación a la que se pretende dar respuesta en esta revisión ha sido formulada ateniéndose a los cuatro componentes básicos de la estructura **PICO**, sencilla nemotecnia descrita por el doctor Mark Ebell.⁽¹⁷⁾

- **Patient** (Paciente): Pacientes diagnosticados de síndrome del túnel carpiano
- **Intervention** (Intervención): Aplicación de técnicas de electroterapia
- **Comparison** (Comparación): Los resultados se comparan con un grupo control o en su defecto con el mismo grupo antes y después de la intervención
- **Outcome** (Resultados): Eficacia de la intervención

¿Es eficaz el tratamiento mediante electroterapia en pacientes con el síndrome del túnel carpiano?

4.2 OBJETIVOS

4.2.1 General

Determinar la eficacia de la electroterapia en el tratamiento del síndrome del túnel carpiano.

4.2.2 Específicos

Se establecen los siguientes objetivos secundarios en cuanto al abordaje del síndrome del túnel carpiano a través de electroterapia.

- Identificar las modalidades de electroterapia utilizadas en el estudio del tratamiento del síndrome del túnel carpiano.
- Comprobar los efectos de las diferentes modalidades de electroterapia estudiadas sobre las siguientes variables de estudio:
 - Dolor
 - Severidad de los síntomas
 - Funcionalidad
 - Discapacidad
 - Sensibilidad
 - Área de sección transversal
 - Fuerza
 - Parámetros electrofisiológicos

5. METODOLOGÍA

5.1 FECHA Y BASES DE DATOS

Para localizar la información científica sobre el tema de estudio anteriormente descrito, se realiza una busca bibliográfica en las principales bases de datos de ámbito sanitario y multidisciplinar durante el mes de Abril de 2017.

Las bases de datos utilizadas para la realización de la búsqueda fueron: *The Cochrane Library, Pubmed, Scopus, Cinahl, Web of Science y PEDro.*

5.2 CRITERIOS DE SELECCIÓN

La búsqueda se realizó desde los servidores de la Universidad de A Coruña, teniendo en cuenta los siguientes criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión

- Artículos publicados en inglés, español, portugués o francés.
- Estudios realizados en seres humanos.
- Tipo de estudios: ensayos clínicos.
- Estudios publicados en los últimos 10 años.
- Trabajos cuya temática respondan al objeto de esta revisión.
- Pacientes diagnosticados con el síndrome del túnel carpiano.

Criterios de exclusión

- Duplicados en diferentes bases de datos.
- Artículos que no tengan que ver con la temática de estudio.
- Estudios que analicen terapias combinadas (donde no se puede atribuir el efecto a la electroterapia).
- Ensayos en los que los pacientes sufran a mayores del síndrome del túnel carpiano otra patología o enfermedad concomitante.
- Enmarcados en la rehabilitación post-quirúrgica.
- Estudios con un nivel de evidencia o calidad metodológica inferior a B dentro de la escala de recomendación CEBM.

5.3 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

A continuación se expone en cada una de las tablas la estrategia y sintaxis de búsqueda empleada en las diferentes bases de datos consultadas. Se manifiesta a su vez el número total de resultados obtenidos tras la búsqueda y el número de publicaciones seleccionadas.

Se analizaron dos tipos de bases de datos, en primer lugar se llevó a cabo una búsqueda en bases de datos especializadas en revisiones sistemáticas.

5.3.1 The Cochrane Library Plus

Con el objetivo de valorar si existe alguna revisión previa que responda al interrogante de investigación planteado con anterioridad, la primera búsqueda se realiza en la base de datos *The Cochrane Library*, detallando los resultados obtenidos en la tabla I.

Tabla I: Estrategia de búsqueda utilizada en The Cochrane Library

Filtros	Términos	Operador booleano	Términos	Resultados	Seleccionados
Desde el año 2007. Título, resumen y palabras clave.	"transverse carpal ligament" OR "Carpal Tunnel Syndrome" OR "Median Neuropathy"	AND	"Microwaves" OR "Short-Wave Therapy" OR "Transcutaneous Electric Nerve Stimulation" OR "Electroacupuncture" OR "Electric Stimulation Therapy" OR "Electrolysis" OR "Iontophoresis" OR "Electrochemical Techniques"	16	9

Posteriormente se llevó a cabo una búsqueda en bases de datos de ciencias de la salud de ámbito general.

5.3.2 PEDro

La búsqueda realizada en PEDro se hizo con un término más global debido a la escasez de resultados utilizando combinaciones. En la tabla II se muestran los resultados obtenidos.

Tabla II: Estrategia de búsqueda utilizada en PEDro

Filtros	Términos	Resultados	Seleccionados
Publicaciones desde 2007	"carpal tunnel síndrome"	101	6

5.3.3 PubMed

En la tabla III se especifica la estrategia de búsqueda y los resultados obtenidos en la base de datos PubMed.

Tabla III: Estrategia de búsqueda utilizada en PubMed

Filtros	Términos	Operador booleano	Términos	Resultados	Seleccionados
Últimos 10 años, lenguas (inglés, español, portugués y francés), estudios en humanos y ensayos clínicos	"transverse carpal ligament" OR "Carpal Tunnel Syndrome" OR "Median Neuropathy"	AND	"Microwaves" OR "Short-Wave Therapy" OR "Electric Stimulation Therapy" OR "Electrochemical Techniques"	14	10

* En todos los términos de búsqueda se utilizaron las etiquetas [Mesh] y [tiab], menos en "transverse carpal ligament" que se buscó con [All Fields] al no disponer éste de término Mesh.

** Se modifica la estrategia de búsqueda, puesto que en PubMed dentro de los términos "Electric Stimulation Therapy" y "Electrochemical Techniques" se engloban los términos buscados en las demás bases de datos.

5.3.4 Scopus

La búsqueda en Scopus (Tabla IV) se realizó con los mismos términos que en The Cochrane Library.

Tabla IV: Estrategia de búsqueda utilizada en Scopus

Filtros	Términos	Operador booleano	Términos	Resultados	Seleccionados
Desde el año 2007, lenguas (inglés, español, portugués y francés).	"transverse carpal ligament" OR "Carpal Tunnel Syndrome" OR "Median Neuropathy"	AND	"Microwaves" OR "Short-Wave Therapy" OR "Transcutaneous Electric Nerve Stimulation" OR "Electroacupuncture" OR "Electric Stimulation Therapy" OR "Electrolysis" OR "Iontophoresis" OR "Electrochemical Techniques"	44	7

5.3.5 Cinahl

En la tabla V, se expone la ecuación de búsqueda y los resultados obtenidos en la base de datos Cinahl.

Tabla V: Estrategia de búsqueda utilizada en Cinahl

Filtros	Términos	Operador booleano	Términos	Resultados	Seleccionados
Publicaciones desde el año 2007	"transverse carpal ligament" OR "Carpal Tunnel Syndrome" OR "Median Neuropathy"	AND	"Microwaves" OR "Short-Wave Therapy" OR "Transcutaneous Electric Nerve Stimulation" OR "Electroacupuncture" OR "Electric Stimulation Therapy" OR "Electrolysis" OR "Iontophoresis" OR "Electrochemical Techniques"	20	3

5.3.6 Web Of Science (WOS)

En la base de datos multidisciplinar Web Of Science se aplicaron los mismos términos que en la mayoría de las bases previamente utilizadas, mostrándose los resultados en la tabla VI.

Tabla VI: Estrategia de búsqueda utilizada en Web Of Science

Filtros	Términos	Operador booleano	Términos	Resultados	Seleccionados
Publicaciones desde el año 2007	"transverse carpal ligament" OR "Carpal Tunnel Syndrome" OR "Median Neuropathy"	AND	"Microwaves" OR "Short-Wave Therapy" OR "Transcutaneous Electric Nerve Stimulation" OR "Electroacupuncture" OR "Electric Stimulation Therapy" OR "Electrolysis" OR "Iontophoresis" OR "Electrochemical Techniques"	40	9

5.4 GESTIÓN DE LA BIBLIOGRAFÍA LOCALIZADA

Con el objetivo de facilitar el manejo de las referencias bibliográficas se utilizó el gestor de datos *Mendeley*.

Mendeley es al mismo tiempo un gestor de bibliografías, un lector de PDF, un sistema para almacenar y organizar documentos, un buscador de información científica y una red social académica en la que compartir citas bibliográficas y publicaciones. Es una herramienta gratuita y sólo hay que registrarse para utilizarla.⁽¹⁸⁾

5.5 SELECCIÓN DE ARTÍCULOS

La figura 2 sintetiza el proceso de selección de artículos en las bases de datos utilizadas.

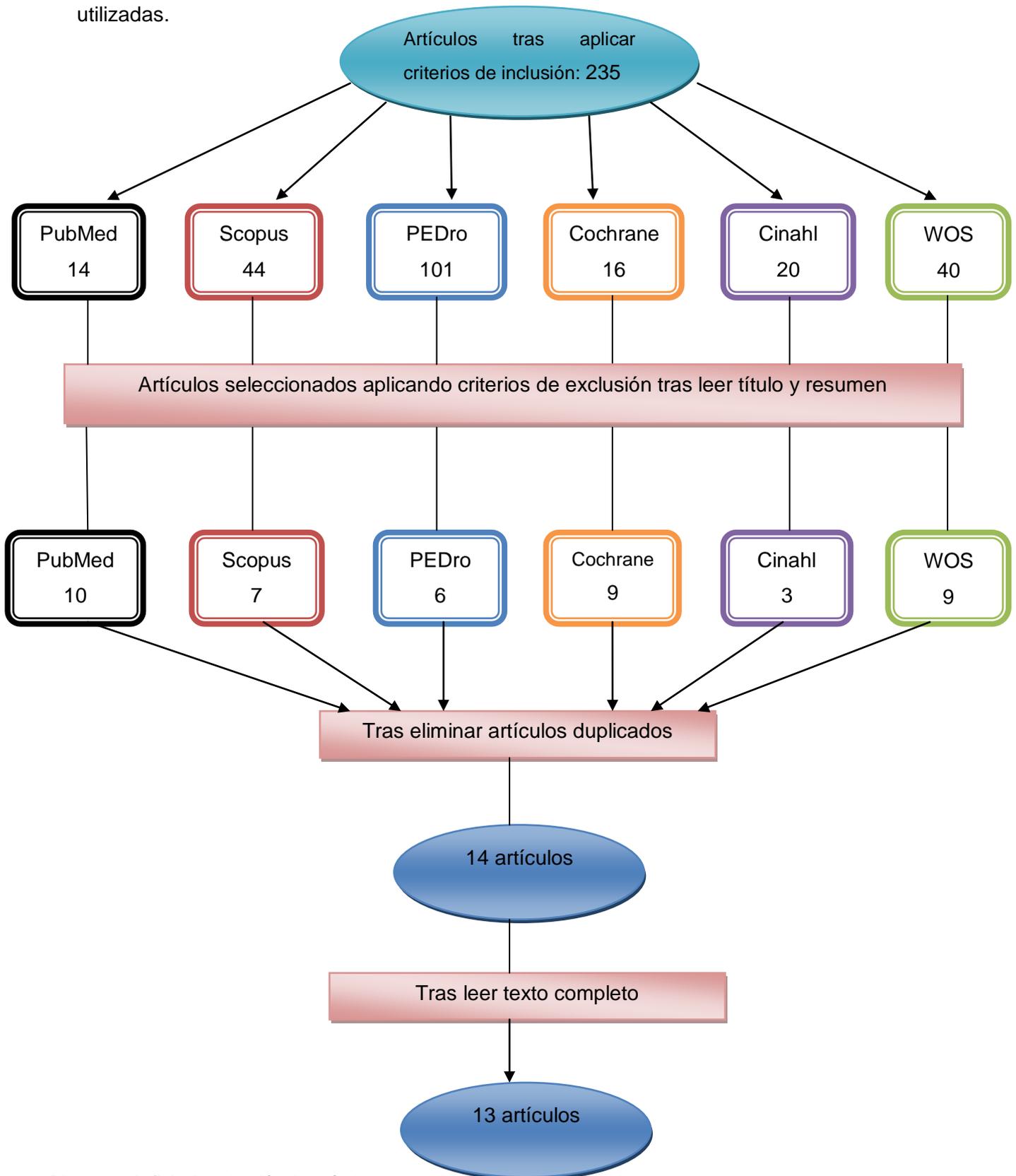


Figura 2: Diagrama de flujo de selección de artículos

5.6 VARIABLES DE ESTUDIO

En esta revisión se analizaron 8 variables de estudio detalladas en la siguiente tabla junto con sus respectivos instrumentos de medición:

Tabla VII: Variables de estudio e instrumentos de medición

Variable de estudio	Instrumento de medición
Dolor	- Escala Visual Analógica (EVA) - Escala Numérica de Calificación (Numerical Rating Scale, NRS)
Severidad de síntomas	- Cuestionario del túnel carpiano (Carpal Tunnel Questionnaire, BCTQ)
Funcionalidad	- Cuestionario del túnel carpiano (Carpal Tunnel Questionnaire, BCTQ) - Incapacidad del brazo, hombro y mano (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand, DASH) - Prueba de Nueve Agujeros (Nine Hole Peg Test, NHPT)
Discapacidad	- Cuestionario de evaluación de la salud (Health Assessment Questionnaire, HAQ)
Sensibilidad	- Test de monofilamento de Semmes-Weinstein - Test de pick-up modificado por Dellon - Test de Tinel - Test de Phalen - Test de Phalen inverso - Discriminación entre 2 puntos - Test de compresión carpiana
Fuerza	- Test del abductor corto del pulgar - Dinamómetro (Fuerza de pinza-agarre)
Área de sección transversal	- Evaluación ecográfica
Parámetros electrofisiológicos	- Aparato registrador de electroneuromiografía

- **Dolor**: Es una experiencia perceptiva y subjetiva desagradable y, por tanto, emocional, resultante de un amplio número de factores: biológicos, psicológicos y sociales. (*International Association for the Study of Pain, 1986*). El dolor sigue, por lo tanto, el modelo biopsicosocial, siendo un fenómeno de índole multidimensional. En este estudio se incluyen las siguientes escalas o test de valoración del dolor:
 - **Escala Visual Analógica (EVA)**: consiste en una línea horizontal de 10 centímetros, en cuyos extremos se encuentran las expresiones extremas del síntoma en cuestión.
 - **Escala Numérica de Calificación (NRS)**: consiste en una línea de 10 cm. en cuyos extremos se colocan los números 0 y 10. Esta línea ha de estar

dividida en 10 partes iguales y cada parte corresponde a un nivel mayor de dolor.⁽¹⁹⁾ (Ver anexo 3)

- **Severidad de síntomas**: se mide la gravedad de la sintomatología desencadenada a partir de una escala específica del CTS llamada *Cuestionario del túnel carpiano* (BCTQ) que diferencia dos apartados: por un lado valoración de la intensidad de los síntomas y por otro valoración de la capacidad funcional.⁽²⁰⁾
- **Funcionalidad**: para la Clasificación Internacional del Funcionamiento, la Discapacidad y la Salud (OMS, 2001), la funcionalidad es un término genérico que comprende las funciones corporales, las estructuras corporales, las actividades y la participación. Muestra los aspectos positivos de la interacción de una persona y el contexto.
 - **Cuestionario del túnel carpiano (BCTQ)**: este cuestionario se diferencia en dos apartados: uno para la severidad de síntomas y otro centrado en la funcionalidad.⁽²⁰⁾
 - **Incapacidad del brazo, hombro y mano (DASH)**: el cuestionario DASH es un instrumento específico de medición de la calidad de vida relacionada con los problemas del miembro superior.⁽²¹⁾
 - **Prueba de Nueve Agujeros (NHPT)**: es un test para evaluar la destreza y función de la mano. Consiste en un tablero cuadrado con nueve agujeros en los que hay que meter unas clavijas de una en una. Se cronometra y se compara con mano contralateral.⁽²²⁾ (Ver anexo 4)
- **Discapacidad**: es un término general que abarca las deficiencias, las limitaciones de la actividad y las restricciones de la participación (OMS).
 - **Cuestionario de evaluación de la salud (HAQ)**: es una escala que valora la discapacidad donde se puntúa cada factor entre 0 (puedo realizarlo sin ninguna dificultad) a 3 (no puedo hacerlo).⁽²³⁾ En el anexo 5 se muestra un ejemplo de la escala HAQ.
- **Sensibilidad**: función del sistema nervioso que permite detectar a través de los receptores sensoriales las variaciones físicas o químicas que provienen del interior del individuo o de su medio externo.
 - **Test de monofilamento de Semmes-Weinstein**: es un método para detectar la pérdida de sensación protectora por neuropatía con una sensibilidad del

77% y una especificidad del 96%, y se define como la incapacidad para detectar la presión transmitida por monofilamento aplicado en puntos específicos en este caso de la mano.⁽²⁾

- **Test de pick-up modificado por Dellon:** se trabaja la estereognosia con objetos encima de una mesa. Primero se reconocen los objetos, luego se meten en una caja con ojos abiertos y ojos cerrados. Se cronometra y compara con contralateral.⁽²¹⁾
- **Test de Tinel:** consiste en percutir sobre el trayecto de un nervio, si aparecen parestesias o calambres en el territorio inervado por este se considera positivo. Se utiliza para detectar la inflamación o irritación de un nervio.⁽²⁴⁾
- **Test de Phalen:** se realiza flexión palmar en ambas manos (dorsos enfrentados) durante 1 minuto. Es positivo si aparece entumecimiento o parestesia en el recorrido del nervio mediano.⁽²⁴⁾



Figura 3: Test de Phalen

- **Test de Phalen inverso:** Similar a la anterior, pero esta vez con ambas palmas juntas. Duración de la prueba: 1 minuto.⁽²⁴⁾



Figura 4: Test de Phalen inverso

- **Discriminación entre 2 puntos:** Prueba que demuestra la capacidad de una persona para diferenciar estímulos táctiles en dos puntos cercanos del cuerpo, al mismo tiempo.⁽²³⁾

- **Test de compresión carpiana:** se aplica presión sobre el túnel carpiano durante treinta segundos. El test es positivo si aparecen parestesias o dolor en la zona de distribución del nervio mediano en los primeros 30 segundos.⁽²⁴⁾
- **Fuerza:** capacidad de un músculo o grupo de músculos que mediante una contracción o puesta en tensión tratan de vencer o resistir una carga, generando o no movimiento. En los artículos analizados, se valora por una parte la acción del abductor corto del pulgar y por otra la fuerza de pellizco o agarre.
 - **Abductor corto del pulgar:** se evalúa mediante el test propio de dicho músculo en donde el sujeto realiza con el pulgar a 90° de la palma de la mano una abducción contra resistencia.⁽²³⁾
 - **Fuerza de pinza-agarre:** se cuantifica mediante un dinamómetro.
- **Área de sección transversal (CSA):** el área de la sección transversal del nervio mediano se mide mediante ecografía en la entrada proximal del túnel carpiano, a la altura del hueso pisiforme. La evaluación ecográfica de la CSA del nervio mediano tiene una alta sensibilidad (89%) y especificidad (83%) para el diagnóstico del CTS.⁽²⁵⁾
- **Parámetros electrofisiológicos:** en este aparatado se recogen las diferentes mediciones realizadas dentro del ámbito de la electrofisiología sobre el nervio mediano.
 - **Velocidad de conducción nerviosa sensitiva (SNCV):** velocidad a la que un impulso eléctrico sensitivo se mueve en un nervio.
 - **Velocidad de conducción nerviosa motora (MNCV):** velocidad a la que un impulso eléctrico motor se mueve en un nervio.
 - **Latencia distal motora del nervio mediano (MMDL):** es el tiempo que tarda en registrarse el potencial de acción desde que se da el estímulo motor.
 - **Latencia distal sensitiva del nervio mediano (MSDL):** es el tiempo que tarda en registrarse el potencial de acción desde que se da el estímulo sensitivo.
 - **Potencial de acción de abductor corto del pulgar:** descarga eléctrica en las células del músculo mencionado debido a un intercambio de iones en su membrana celular que se propaga de célula en célula.^(26,27)

5.7 NIVELES DE EVIDENCIA

El nivel de evidencia de los estudio ha sido evaluado aplicando la escala CEBM (Anexo 6) propuesta por el *Centre For Evidence-Based Medicine* de Oxford. Esta propuesta se caracteriza por valorar la evidencia según el área temática o escenario clínico, y el tipo de estudio que involucra al problema clínico en cuestión.⁽²⁸⁾

Nivel de evidencia	Tipo de estudio
1a	Revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorizados, con homogeneidad.
1b	Ensayo clínico aleatorizado con intervalo de confianza estrecho.
1c	Práctica clínica ("todos o ninguno") (*)
2a	Revisión sistemática de estudios de cohortes, con homogeneidad.
2b	Estudio de cohortes o ensayo clínico aleatorizado de baja calidad (**)
2c	<i>Outcomes research</i> (***), estudios ecológicos.
3a	Revisión sistemática de estudios de casos y controles, con homogeneidad.
3b	Estudio de casos y controles.
4	Serie de casos o estudios de cohortes y de casos y controles de baja calidad (****)
5	Opinión de expertos sin valoración crítica explícita, o basados en la fisiología, <i>bench research</i> o <i>first principles</i> (*****)

Se debe añadir un signo menos (-) para indicar que el nivel de evidencia no es concluyente si:

- Ensayo clínico aleatorizado con intervalo de confianza amplio y no estadísticamente significativo.
- Revisión sistemática con heterogeneidad estadísticamente significativa.

(*) Cuando todos los pacientes mueren antes de que un determinado tratamiento esté disponible, y con él algunos pacientes sobreviven, o bien cuando algunos pacientes morían antes de su disponibilidad, y con él no muere ninguno.
 (**) Por ejemplo, con seguimiento inferior al 80%.
 (***) El término *outcomes research* hace referencia a estudios de cohortes de pacientes con el mismo diagnóstico en los que se relacionan los eventos que suceden con las medidas terapéuticas que reciben.
 (****) Estudio de cohortes: sin clara definición de los grupos comparados y/o sin medición objetiva de las exposiciones y eventos (preferentemente ciega) y/o sin identificar o controlar adecuadamente variables de confusión conocidas y/o sin seguimiento completo y suficientemente prolongado. Estudio de casos y controles: sin clara definición de los grupos comparados y/o sin medición objetiva de las exposiciones y eventos (preferentemente ciega) y/o sin identificar o controlar adecuadamente variables de confusión conocidas.
 (*****) El término *first principles* hace referencia a la adopción de determinada práctica clínica basada en principios fisiopatológicos.

Figura 5: Escala CEBM, niveles de evidencia

5.8 GRADOS DE RECOMENDACIÓN

El grado de recomendación de los artículos analizados se expresa en consonancia con la escala CEBM de Oxford mencionada en el apartado anterior. Puede observarse la tabla sobre los grados de recomendación ligada a la escala CEBM en el anexo 7.

Grado de recomendación	Nivel de evidencia
A	Estudios de nivel 1.
B	Estudios de nivel 2-3, o extrapolación de estudios de nivel 1.
C	Estudios de nivel 4, o extrapolación de estudios de nivel 2-3.
D	Estudios de nivel 5, o estudios no concluyentes de cualquier nivel.

La extrapolación se aplica cuando nuestro escenario clínico tiene diferencias importantes respecto a la situación original del estudio.

Figura 6: Escala CEBM, grado de recomendación

En la tabla IX puede consultarse el nivel de evidencia y el grado de recomendación de cada uno de los artículos analizados.

6. RESULTADOS

Tras aplicar los criterios de selección previamente citados, se han analizado 13 artículos en esta revisión, siendo todos ellos ensayos clínicos aleatorizados.

Haciendo un análisis de la calidad metodológica de estos trabajos, tras aplicar la escala CEBM de Oxford de nivel de evidencia, observamos que 12 de ellos obtienen una puntuación de 1B (ensayo clínico aleatorizado con intervalo de confianza estrecho) y solamente uno de ellos⁽²⁹⁾ obtiene una de 2B (ensayo clínico aleatorizado de baja calidad).

Aplicando la escala de recomendación asociada a la CEBM se observa que 12 estudios tienen un grado de recomendación A (extremadamente recomendable), mientras que sólo uno tiene un grado de recomendación B (recomendación favorable).

Todos los artículos estudian los efectos de alguna de las modalidades de electroterapia en el tratamiento del síndrome del túnel carpiano. En la figura 2 se detalla el número de trabajos analizados correspondiente a cada modalidad:

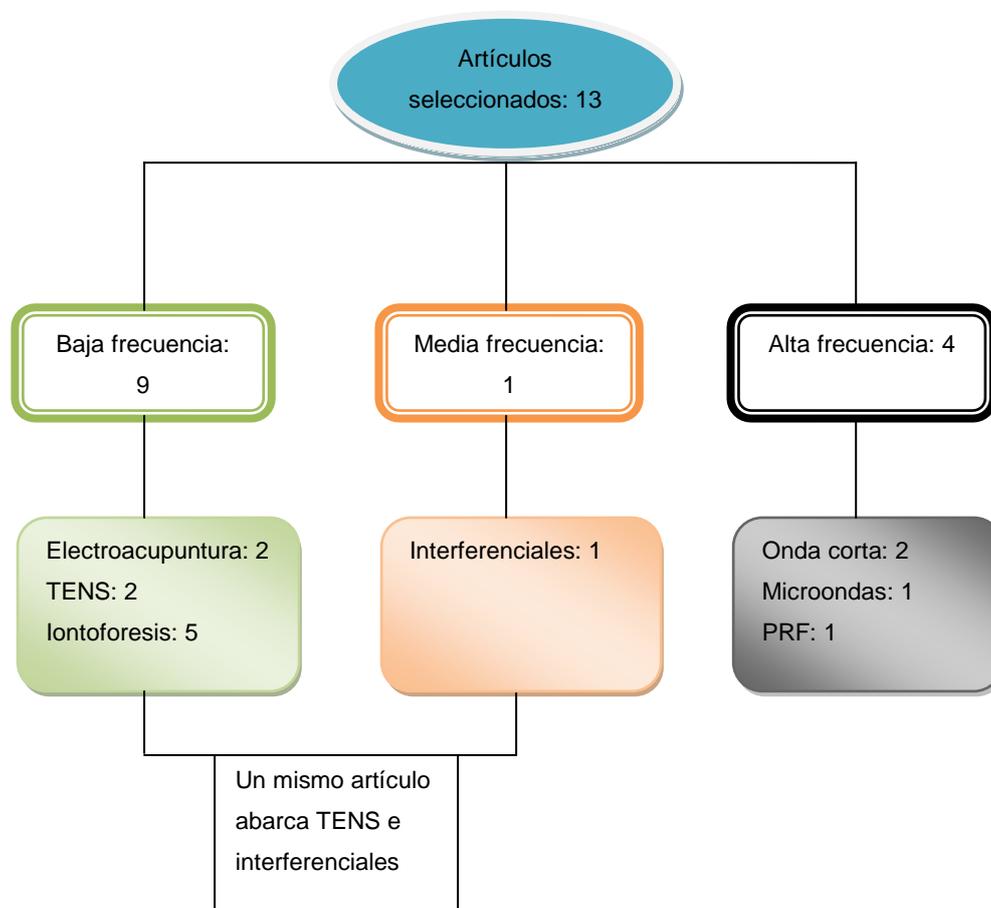


Figura 7: Diagrama de modalidad de electroterapia

Eficacia de la electroterapia en el tratamiento del síndrome del túnel carpiano

Los pacientes incluidos en los artículos analizados fueron diagnosticados del síndrome del túnel carpiano tras aplicar diferentes pruebas clínicas y electrofisiológicas. Las más habituales fueron el test de Tinel, test de Phalen, test de compresión carpiana, sintomatología dolorosa, parestesias, pérdida de fuerza en la mano y alteraciones en las medidas electrofisiológicas del nervio mediano.

De la misma forma, uno de los principales factores de exclusión aplicados en estos trabajos fueron enfermedades concomitantes como diabetes mellitus, enfermedades reumáticas, insuficiencia renal, hipotiroidismo e hipertiroidismo, trauma agudo, radiculopatías cervicales y polineuropatías.

La muestra total es de 675 pacientes distribuidos entre los 13 trabajos seleccionados, observando una muestra mínima de 20 individuos en los artículos de Casale et al (2013) y Amirjani et al (2009), y una máxima de 181 en el estudio de Chung et al (2016). La edad media de los participantes es de 48 años, siendo la media mínima de 34 años en el estudio de Koca et al (2014) y la media máxima de 57 años en el estudio de Chen et al (2015). Por otra parte, en la mayoría de los estudios no especifican las características antropométricas de los mismos, pero sí la proporción que hay entre hombres y mujeres, concretamente en seis estudios^(21,25,30,31,32,23), habiendo en todos ellos un predominio de mujeres sobre hombres, excepto en el estudio de Casale et al (2013), donde observamos una estratificación por sexo.

Como ya se mencionó, en los diferentes trabajos se analizan diversas variables asociadas al CTS. En la siguiente tabla se muestran las variables analizadas en cada estudio, y a continuación se exponen los resultados obtenidos en base a cada variable.

Tabla VIII: Relación entre variables y estudios

VARIABLES DE ESTUDIO	Chung et al, 2016	Incebiyik et al, 2015	Chen et al, 2015	Koca et al, 2014	Boyaci et al, 2014	Bakhtiyari et al, 2013	Casale et al, 2013	Duymaz et al, 2012	Frasca et al, 2011	Kummerdäe et al, 2010	Gurcay et al, 2010	Amirjani et al, 2009	Karatay et al, 2009
Dolor	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Severidad de síntomas	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
Funcionalidad	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
Discapacidad								X					
Sensibilidad	X	X			X			X				X	
Fuerza	X	X	X			X		X			X		
Área de sección transversal			X										
Parámetros electrofisiológicos			X	X	X	X	X	X	X			X	X

Dolor

La variable dolor fue evaluada en 10 de los 13 artículos incluidos en esta revisión, obteniendo una mejoría significativa en 7 de ellos.^(24,30,26,31,27,32,25)

En cuanto al tratamiento mediante **iontoforesis**, los dos estudios^(33,29) que analizan esta variable no muestran mejorías significativas, y sólo uno de ellos⁽²³⁾ logra diferenciarse del grupo placebo y del de sonoforesis.

Por otra parte, los estudios de **electroacupuntura**^(21,33) sí obtuvieron resultados positivos para el dolor, aunque en el de Chung et al (2016) no se obtuvieron diferencias significativas respecto al grupo control.

En los estudios de **TENS**, por un parte tenemos el de Casale et al (2013) que obtuvo una ligera mejoría en cuanto a la escala VAS, aunque menos que el grupo tratado con láser; y por otro lado tenemos el estudio de Koca et al (2014) que apenas muestra una ligera mejoría del dolor, sin diferencias significativas respecto al grupo de férula y menos beneficios que el grupo tratado con **interferenciales**.

Referente a los estudios de **onda corta**^(31,34), se consiguieron mejorías significativas en cuanto al dolor, pero en Boyaci et al (2014) no se encontraron diferencias entre onda corta pulsada y continua.

Por último, los estudios de **microondas**⁽³⁵⁾ y de **radiofrecuencia pulsada**⁽²⁵⁾ muestran una gran mejoría evaluada mediante la escala EVA, diferenciándose notablemente de sus respectivos grupos controles.

Severidad de síntomas

La severidad de los síntomas fue la variable más estudiada en los artículos analizados en esta revisión, ya que un total de 11 de 13 artículos evaluaron la misma, de los cuales 9^(34,23,21,33,31,34,35,25,30) obtuvieron mejorías. En todos los estudios se analizó mediante la escala BCTQ.

En el tratamiento mediante **iontoforesis** hay una clara disparidad de resultados, en dos de sus estudios^(29,21) no se consiguieron resultados positivos, incluso obteniendo menos beneficios que el grupo control, mientras que otros dos estudios^(34,23) sí obtuvieron una mejoría significativa en sus grupos de iontoforesis respecto a los grupos control.

En cuanto a los 2 artículos de **electroacupuntura**^(21,33), a pesar de que sí se mostró una ligera mejoría en la escala BCTQ, no se pudo diferenciar respecto al grupo control (férula).

Por otra parte, en el estudio de Koca et al (2014) se nos muestra una notable mejoría del grupo tratado con **corrientes interferenciales** y una ligera mejoría del grupo tratado con **TENS** que no llega a tener diferencias respecto a la evolución del grupo de férula.

En cuanto a la terapia por **onda corta**^(31,34), se logra una mejoría significativa en el grupo de intervención, y en concreto el estudio de Boyaci et al (2014) destaca una notable mejoría del grupo de onda corta continua sobre el de pulsada.

Continuando con la alta frecuencia, también se evidencia una mejoría significativa en los estudios de **microondas**⁽³⁵⁾, y **radiofrecuencia pulsada**⁽²⁵⁾.

Funcionalidad

La funcionalidad es otra de las variables más estudiadas en esta revisión, incluyéndose en 11 de los 13 artículos seleccionados, de los cuales 7 muestran una mejoría significativa, siendo los estudios de iontoforesis los únicos que no obtuvieron beneficio alguno.

En el tratamiento mediante **iontoforesis** ninguno de los 4 estudios^(29,21,34,23) que analizaron esta variable consiguieron resultados positivos.

En cuanto a los estudios de **electroacupuntura**^(21,33), se evidencia una mejoría significativa, el primero⁽²¹⁾ mediante la escala DASH, y el segundo⁽³³⁾ mediante la BCTQ.

En el año 2014, Koca et al muestran una notable mejoría en el grupo de **interferenciales**, mientras que el tratado con **TENS** no logra diferenciarse del grupo placebo.

En cuanto a la electroterapia de alta frecuencia, destacan los resultados obtenidos por la **onda corta**,^(31,34) donde se observaron mejorías significativas en la escala funcional de la BCTQ. También se evidencian resultados positivos en los estudios que analizan el tratamiento mediante **microondas**⁽³⁵⁾, y mediante **radiofrecuencia pulsada**⁽²⁵⁾.

Discapacidad

Esta variable solo es analizada por Duymaz et al (2012), evidenciando resultados positivos en el grupo tratado con **iontoforesis**, destacándose por encima de los grupos de sonoforesis y placebo, evaluado mediante la escala HAQ.

Sensibilidad

La variable de sensibilidad fue estudiada por 5 artículos de los 13 seleccionados, siendo el ensayo clínico de Amirjani et al (2009) el único que no consiguió resultados positivos.

En los artículos de **iontoforesis** se obtiene que en Duymaz et al (2012) hay mejoría especialmente en la prueba de monofilamentos y en la de discriminación de dos puntos, en cambio el estudio de Amirjani et al (2009) no obtiene ninguna mejoría.

En el único estudio de **electroacupuntura**⁽²¹⁾ que analizó dicha variable, se obtuvieron mejorías significativas en el test de pick-up en el grupo de intervención en comparación con el grupo control (férula).

Por último, en los estudios de **onda corta** se obtuvo que en Incebiyik et al (2015) hay mejoría significativa en cuanto a los test de Tinel, Phalen, Phalen inverso y test de compresión carpiana; mientras que en Boyaci et al (2014) se muestra una mejoría significativa solamente en el grupo de onda corta pulsada.

Fuerza

La variable de fuerza fue analizada en 6 de los 13 artículos seleccionados, donde solamente 3 de ellos^(21,23,25) consiguieron una mejoría significativa.

En el tratamiento mediante **iontoforesis** se obtienen resultados muy dispares, pues en uno de sus estudios⁽³⁶⁾ apenas se observa mejoría del grupo de iontoforesis en comparación con el de sonoforesis, en otro ensayo⁽²³⁾ sí se muestra una mejoría significativa en cuanto a la fuerza de pinza, mientras que en el último estudio⁽²²⁾ que analiza dicha variable no se referencia mejoría ni en el grupo de iontoforesis ni en el de sonoforesis.

En el año 2016, Chung et al obtuvieron que tanto el grupo tratado con **electroacupuntura** como el grupo control (férula) mejoraron en cuanto a la fuerza de pinza-agarre, aunque sin diferencias entre ellos.

En cuanto a las corrientes de alta frecuencia, por una parte no se muestra ninguna mejoría significativa en el estudio de **onda corta**⁽³⁴⁾, pero sí que se muestran resultados positivos en el estudio de **radiofrecuencia pulsada**⁽²⁵⁾, notándose una gran diferencia del grupo de intervención respecto al grupo control.

Área de sección transversal

Esta variable solamente se analizó en el estudio de Chen et al (2015) sin mostrar mejorías significativas ni el grupo de **radiofrecuencia pulsada** ni en el grupo control, que portaba férula de muñeca en posición neutra de flexo-extensión durante la noche y 8 horas al día.

Parámetros electrofisiológicos

Esta variable se analiza en 9 de los 13 artículos seleccionados, de los cuales sólo 4^(36,23,30,31) muestran una mejoría significativa.

En el tratamiento mediante **iontoforesis** se obtienen resultados muy dispares. Bakhtiary et al (2013) muestran una mejoría en los valores de MMDL en ambos grupos, mientras que no obtuvieron resultados positivos en el resto de parámetros (SNCV, MSDL y potencial de acción del abductor corto del pulgar). En el año 2012 Duymaz et al evidenciaron resultados positivos en todos los parámetros examinados (SNCV, MNCV, MMDL, MSDL, y potencial de acción del abductor corto del pulgar), mientras que los otros 2 ensayos^(37,29) que estudiaron esta variable no encontraron ningún cambio significativo.

En cuanto a los estudios sobre los efectos del **TENS**, Casale et al (2013) no mostraron ningún beneficio en las 2 variables que se analizaron (SNCV y MMDL) aunque sí obtuvo beneficios la terapia láser en cuanto a los valores de SNCV. Por otra parte, en el año 2014 Koca et al evidenciaron una ligera mejoría de los grupos de **TENS** y placebo (sin diferencias entre ellos) en cuanto a SNCV, mientras que el grupo tratado con **corrientes interferenciales** consiguió una mejoría significativa en SNCV y MMDL.

En cuanto a la electroterapia de alta frecuencia, el tratamiento mediante **radiofrecuencia pulsada**⁽²⁵⁾ no muestra ninguna mejoría en cuanto a SNCV, mientras que la terapia por **onda corta**⁽³¹⁾ sí evidencia una mejoría significativa en los valores de SNCV, MMDL y MSDL, siendo notablemente mejores los resultados de SNCV con la onda corta continua. Por último, la intervención mediante **microondas**⁽³⁵⁾ no obtiene mejoría en ninguno de sus parámetros evaluados (SNCV y MMDL).

A continuación, en la tabla IX se detalla de forma resumida la información de los artículos mencionados en este apartado:

Eficacia de la electroterapia en el tratamiento del síndrome del túnel carpiano

Tabla IX: Características de los estudios

Autor y año	Tipo de estudio	Características de la muestra	Variables de estudio	Intervención	Resultados	Nivel de evidencia	Grado de recomendación
Chung et al. ⁽²¹⁾ 2016	Ensayo clínico controlado aleatorizado	N (nº de pacientes) =181 (7 abandonos) G1= 90-5=85 77 mujeres (M) y 13 hombres (H) Edad= 51 ± 10,2 años G2= 91-2=89 81 M y 10 H. Edad=51 ± 8,7 años Pacientes diagnosticados de CTS mediante pruebas clínicas	. Dolor (medido por NRS) . Severidad de síntomas (BCTQ) . Funcionalidad. (medido por BCTQ y cuestionario DASH) . Sensibilidad (medido por test de monofilamento de Semmes-Weinstein y test de pick-up modificado por Dellon) . Fuerza de pinza (dinamómetro)	Duración: 13 sesiones en 17 semanas. G1: electroacupuntura y férula nocturna. 13 sesiones de electroacupuntura en 8 puntos específicos induciendo una corriente electroestimuladora de 10-20 mA, 20-40 Hz durante 20 min. G2: férula nocturna	Ambos grupos mejoraron en cuanto a parámetros de dolor, severidad de síntomas, sensibilidad, funcionalidad y fuerza de agarre o pellizco. Las diferencias fueron significativas en favor del grupo de tratamiento (G1) para la funcionalidad y la sensibilidad, ejemplificado en la escala DASH y en el test de pick—up.	1B	A
Incebiyik et al. ⁽³⁴⁾ 2015	ensayo clínico aleatorizado, controlado y doble ciego	N=31→58 muñecas (21 bilateral) G1: 15→28 muñecas Edad: 51 ±10.07 años G2: 16→30 (3 abandonos→6 muñecas) Edad: 44.92 ± 10.84 Pacientes diagnosticados de CTS mediante pruebas clínicas y electrofisiológicas.	. Dolor (EVA) . Severidad de síntomas (BCTQ) . Sensibilidad (Tinel, Phalen, Phalen inverso, discriminación entre 2 puntos) . Funcionalidad (BCTQ) . Fuerza (test abductor corto del pulgar)	Duración: 15 sesiones durante 3 semanas G1: paquete caliente sobre LTC (ligamento transversal del carpo) 15 min, onda corta 15 min (f = 27,12 MHz). Y 3 series 10 rep. Deslizamiento nervio mediano G2: paquete caliente 15 min, onda corta desconectada 15 min, y deslizamientos neurales.	Se identificaron mejoras significativas en el dolor, los síntomas clínicos y las funciones de las manos del grupo de tratamiento con ondas cortas, pero no se observó una mejoría significativa en el grupo placebo. Mejora en positividad de Tinel, Phalen, Phalen inversa y compresión carpiana. Además de mejorar los resultados en VAS, BCTSQ-SSS y BCTSQ-FS.	1B	A
Chen et al. ⁽²⁵⁾	Ensayo clínico controlado	N= 44 (8 abandonos) <u>Edad</u> G1= 22-4=18// 18 M 54.8 ± 4.4	. Dolor (EVA) . Severidad de síntomas	Duración: 12 semanas G1: dosis de PRF (radiofrecuencia pulsada)	En el grupo de intervención se detectó una mejora significativa de las puntuaciones de VAS y BCTQ	1B	A

Eficacia de la electroterapia en el tratamiento del síndrome del túnel carpiano

2015	aleatorizado simple ciego	G2= 22-4=18// 17 M, 1 H 57.3 ± 5 Pacientes con sintomatología de CTS a los que posteriormente se les realizó pruebas electrofisiológicas.	(BCTQ) . Funcionalidad (BCTQ) . Área de corte transversal (CSA): medido ultrasonografía . Velocidad de conducción nerviosa sensitiva (SNCV) . Fuerza de pinza (dinamómetro)	y férula. PRF aplicada 120 segundos a una frecuencia de 2 Hz y una amplitud de 20 ms a 42°C. G2: férula Todos utilizaron férula nocturna y férula durante 8 horas de día.	(tanto en severidad de síntomas como en funcionalidad). El tiempo medio de inicio del alivio significativo del dolor fue de 2 días en el grupo de intervención frente a 14 días en el grupo de control Además, en el grupo de intervención se observó una mayor mejoría en cuanto a la fuerza de agarre-pinza respecto al control.		
Koca et al. (30)2014	Ensayo clínico aleatorizado simple ciego	N= 75 (12 abandonos) <u>Edad</u> G1: 25-3=22 // 15M 7H 35,4 ± 4,2 G2: 25-5=20 // 13M 7H 34,2 ± 5,2 G3: 25-4=21 // 15M 6H 34,9 ± 4,8 Pacientes diagnosticados con CTS leve o moderada	. Dolor (EVA) . Severidad de síntomas (BCTQ) . Funcionalidad (BCTQ) . Velocidad de conducción nerviosa sensitiva (SNCV) . Latencia distal motora del nervio mediano (MMDL)	Duración: 3 semanas G1: férula de muñeca G2: 15 sesiones de TENS en palma de mano y sobre túnel carpiano. Aplicación de 20 min a 100 Hz y 80 ms. G3: 15 sesiones de interferenciales en palma de mano y cara anterior de antebrazo. Sesiones de 20 min con frecuencia base de 4000 Hz y modulación de 20 Hz.	Los grupos 1 y 2 mejoraron en las puntuaciones de VAS, BCTQ y SNCV aunque sin diferencias significativas entre ambos grupos. La terapia con IFC proporcionó una mejoría significativamente mayor en el dolor, gravedad de síntomas, capacidad funcional y los valores de MMDL y SNCV que la terapia con TENS.	1B	A
Boyaci et al. (31)2014	Ensayo clínico controlado aleatorizado doble ciego	N: 30 (55 muñecas) <u>Edad</u> G1: 10 (19 muñecas) 8M,2H 44.10±9.93 años G2: 10 (20 muñecas) 9M,1H 47.70±17.75 años G3: 10 (16 muñecas) 9M,1H 50.10±11.39 años Pacientes diagnosticados con CTS leve o moderada	. Dolor (EVA) . Severidad de síntomas (BCTQ) . Funcionalidad (BCTQ) . Sensibilidad (Tinel, Phalen, Phalen inverso y compresión carpiana) . Velocidad de conducción nerviosa sensitiva (SNCV) . Latencia distal motora del	Duración: 15 sesiones, 20 min por día, cinco días / semana, durante tres semanas. Electrodos paralelos a la muñeca, distancia de 2 cm en cara palmar y 3 cm en cara dorsal. G1: onda corta continua y férula nocturna. G2: onda corta pulsada a 400 µs y 82 Hz y férula nocturna G3: placebo de onda corta y férula nocturna	Los pacientes con CTS leve a moderada que recibieron tratamiento de onda corta mostraron mejorías en cuanto al dolor, la gravedad de los síntomas, la función y los parámetros electrofisiológicos en las distintas pruebas evaluadas. El grupo placebo recibió mejoría únicamente en la funcionalidad y en la latencia distal motora del nervio mediano. Entre los 2 tratamientos de onda corta se apreció una diferencia significativa en la escala BCTQ en	1B	A

Eficacia de la electroterapia en el tratamiento del síndrome del túnel carpiano

			nervio mediano (MMDL) . Latencia distal sensitiva mediana (MSDL)		severidad de los síntomas y más sutil en SNCV en favor de la onda corta continua. Por el contrario, en cuanto al test de Phalen (sensibilidad) se obtuvo mejoría en la onda corta pulsada.		
Bakhtiar y et al. (36) 2013	Ensayo clínico aleatorizado doble ciego	N: 34 (52 muñecas) → 26 muñecas cada grupo Pacientes diagnosticados con CTS leve o moderada G1 (iontoforesis): 48.2 ± 14.5 años G2 (sonoforesis): 44.6 ± 12.8 años	. Dolor (EVA) . Velocidad de conducción nerviosa sensitiva (SNCV) . Latencia distal motora del nervio mediano (MMDL) . Latencia distal sensitiva mediana (MSDL) . Potencial de acción APB . Fuerza de pinza-agarre (dinamómetro)	Duración: 10 sesiones de tratamiento, 5 d / semana, durante 2 semanas. G1: recibieron 0,4% de Dex-P usando corriente continua hasta 2 mA / Min, y una dosis total de 40 mA / min durante 20 minutos en cara anterior de la muñeca. G2: Dex-P al 0,4% mediante ondas de ultrasonido pulsado (20%), I= 1,0 W / cm ² a una frecuencia de 1MHz durante 5 minutos.	En ambos grupos se observa mejoras significativas en pinza-agarre y ligera mejoría en cuanto a dolor, siendo más destacado el beneficio obtenido en el grupo 2. En el G1 la escala VAS mejoró 2,1 cm de media. La latencia distal motora del nervio mediano disminuyó en ambos grupos, en cambio no se encontraron mejorías significativas en los demás parámetros electrofisiológicos analizados.	1B	A
Casale et al. (32) 2013	Ensayo clínico aleatorizado doble ciego	N: 20 pacientes <u>Edad</u> G1 (láser): 10 (5H, 5M) 57,3 ± 12,9 G2 (TENS): 10 (5H, 5M) 56,8 ± 12 Pacientes diagnosticados de CTS mediante pruebas clínicas y electrofisiológicas.	. Dolor (EVA) . Velocidad de conducción nerviosa sensitiva (SNCV) . Latencia distal motora del nervio mediano (MMDL)	Duración: 15 sesiones G1: láser-dosis de 250 J/cm ² , en la muñeca durante 100 segundos a 25 W. G2: TENS 30 min. la sesión, ondas rectangulares de 80 ms de amplitud, frecuencia de 100 Hz con intensidad por debajo de la contracción muscular	El grupo tratado con TENS tuvo una pequeña mejoría en cuanto al dolor, pero no obtuvo ningún cambio en cuanto a SNCV o MMDL. El grupo tratado con láser obtuvo mejores beneficios en cuanto al dolor y la velocidad de conducción respecto al grupo tratado con TENS.	1B	A
Duymaz et al. (23) 2012	Ensayo clínico controlado aleatorizado doble ciego	N: 58 pacientes (55M, 3H) Edad: 51.8 ± 57.29 CTS leve confirmada con electromiografía G1 (iontoforesis de dexametasona): 20 G2 (ultrasonidos): 20 G3 (placebo iontoforesis): 18	. Dolor (EVA) . Severidad de síntomas (BCTQ) . Funcionalidad (BCTQ) . Sensibilidad (test de monofilamentos, discriminación de dos puntos, Phalen, Phalen)	Duración: 15 sesiones durante 3 meses G1: corriente 2 mA 20 min, dexametasona difosfato sódico al 0,4%. G2: US continuo a intensidad 0,8 W / cm ² durante 5 min. G3: placebo de iontoforesis, se utilizó agua destilada en lugar de dexametasona	El grupo que recibió iontoforesis tuvo mejoras significativas en cuanto a la fuerza de pinza, y la sensibilidad, principalmente las pruebas de monofilamento y discriminación de 2 puntos. Además tuvo mejoras destacables en cuanto a todos los parámetros electrofisiológicos examinados, y una ligera mejoría sobre el dolor en comparación con los grupos 2 y 3. En cuanto a la escala de discapacidad HAQ se	1B	A

Eficacia de la electroterapia en el tratamiento del síndrome del túnel carpiano

			<p>inversa, Tinnel y prueba de compresión carpiana)</p> <ul style="list-style-type: none"> . Discapacidad (HAQ) . Velocidad de conducción nerviosa sensitiva y motora . Potencial de acción APB . Latencia distal motora y sensitiva del nervio mediano <p>Fuerza (APB test, dinamómetro para pinza-agarre)</p>		observó una ligera mejoría del grupo 1 por encima de los otros 2 grupos.		
Frasca et al. (35) 2011	Ensayo clínico controlado aleatorizado doble ciego	<p>N: 22 pacientes (34 muñecas)</p> <p style="text-align: right;"><u>Edad</u></p> <p>G1: 17 muñecas 50.8 ±13.8</p> <p>G2: 17 muñecas 56.4 ±13.8</p> <p>Pacientes con diagnóstico de CTS leve o moderado</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Dolor (EVA) . Severidad de síntomas (BCTQ) . Funcionalidad (BCTQ) . Velocidad de conducción nerviosa sensitiva . Latencia distal motora del nervio mediano 	<p>Duración: 6 sesiones en 3 semanas, 20 min cada sesión</p> <p>G1: microondas de 434 MHz, potencia máxima: 32 W; Temperatura de piel: 39,7°C</p> <p>G2: tratamiento placebo de microondas (situado en stand-by)</p>	<p>En el grupo de tratamiento mediante microondas se obtuvo mejoras significativas en cuanto al dolor (VAS), la gravedad de síntomas y el deterioro funcional (BCTQ) mientras que en el grupo placebo no se observó mejora de ningún tipo.</p> <p>No se observaron cambios significativos en ninguno de los 2 grupos para ninguno de los datos electrofisiológicos recogidos.</p>	1B	A
Kumner ddee W, et al. (33) 2010	Ensayo clínico controlado aleatorizado doble ciego	<p>N: 61 pacientes (1 abandono) <u>Edad</u></p> <p>G1: 30 pacientes 50.37 ± 9.01</p> <p>G2: 30 pacientes 51.73 ± 8.92</p> <p>Pacientes con diagnóstico de CTS leve o moderado</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Dolor (EVA) . Severidad de síntomas (BCTQ) . Funcionalidad (BCTQ) 	<p>G1: 10 sesiones de electroacupuntura, 2 sesiones/semana. Corriente continua de 1 Hz durante 30 minutos en 6 puntos específicos.</p> <p>G2: férula nocturna durante 5 semanas.</p>	<p>El grupo de electroacupuntura obtuvo mejoras significantes tanto en la escala VAS como en la BCTQ (en el apartado de severidad de síntomas y en el de funcionalidad).</p> <p>En cambio en el grupo 2 solo se obtuvo mejoría en BCTQ-severidad de síntomas.</p>	1B	A
Gurcay E, et al. (22) 2012	Ensayo clínico controlado aleatorizado simple ciego	<p>N: 54 (2 abandonos) <u>Edad</u></p> <p>G1: 18 44.0 ± 8.7</p> <p>G2: 18-2=16 44.1 ± 9.5</p> <p>G3: 18 43.0 ± 6.9</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Severidad de síntomas (BCTQ) . Funcionalidad (NHPT) . Fuerza (dinamómetro para 	<p>Duración: 3 semanas</p> <p>G1: fonoforesis con betametasona al 0,1%, f= 1 MHz, intensidad de 1 W / cm2, modo continuo, 10 minutos / sesión, 3 días /</p>	<p>La única mejora destacable se registró en cuanto a la severidad de síntomas en los tres grupos, siendo el grupo 3 el que más beneficios obtuvo.</p> <p>No se hallaron mejoras significativas ni en</p>	1B	A

Eficacia de la electroterapia en el tratamiento del síndrome del túnel carpiano

		Pacientes con diagnóstico de CTS leve o moderado	pinza-agarre)	semana; y férula-muñeca G2: iontoforesis de betametasona al 0,1%, corriente galvánica a 2 mA durante 10 min / día, 3 días / semana; y férula de muñeca G3: férula de muñeca sola	funcionalidad ni en fuerza en ninguno de los grupos.		
Amirjani N, et al. (37) 2009	Ensayo clínico controlado aleatorizado doble ciego	N: 20 (3 abandonos) Edad: 54 ± 10 años G1: 10-2= 8 G2: 10-1= 9 Pacientes con diagnóstico de CTS leve o moderado	. Severidad de síntomas (BCTQ) . Funcionalidad (BCTQ) . Sensibilidad (test de monofilamentos) . Velocidad de conducción nerviosa sensitiva (SNCV) . Latencia distal motora del nervio mediano (MMDL)	Duración: 6 sesiones de tratamiento en días alternos durante un período de 2 semanas. Sesiones de 10 min. G1: iontoforesis de fosfato sódico de dexametasona al 0,4% con corriente galvánica a 2 mA / min. G2: placebo de dexametasona→agua destilada	En cuanto al cuestionario BCTQ-gravedad de los síntomas se obtuvieron mejoras significativas en el grupo de tratamiento, mientras que en el grupo placebo a pesar de también obtener mejoría fue mucho más discreta. En cuanto a los parámetros de MMDL y SNCV no se encontraron cambios significativos en ninguno de los grupos Tampoco se encontró ninguna mejoría en cuanto al umbral sensitivo.	1B	A
Karatay S, et al. (29) 2009	Ensayo clínico aleatorizado	N: 45 pacientes (90 muñecas) G1 (inyección local): 15 pacientes G2 (sonoforesis): 15 pacientes G3 (iontoforesis): 15 pacientes Pacientes con diagnóstico de CTS leve o moderado	. Severidad de síntomas (BCTQ) . Funcionalidad (BCTQ) . Latencia distal motora y sensitiva del nervio mediano	G1: inyección local de 4 mg de dexametasona G2: 0,1% de fosfato sódico de dexametasona en frecuencia 1MHz, intensidad 1 W / cm2, modo pulsado: 1: 4 durante 10 minutos por sesión. G3: corriente galvánica de 1 a 4 mA durante 10 minutos con fosfato sódico de dexametasona al 0,4%. La iontoforesis y la fonoforesis se aplicaron cinco sesiones por semana durante tres semanas	En los 3 grupos únicamente se obtuvo una ligera mejoría en cuanto a la severidad de los síntomas, evaluado por la escala BCTQ.	2B	B

7. DISCUSIÓN

En esta revisión se han incluido 13 artículos que estudian los efectos de distintas modalidades de electroterapia en el tratamiento del síndrome del túnel carpiano. El número de publicaciones disponibles en la literatura actual sobre este tema, que cumplan los criterios de selección expuestos previamente es reducido, motivo principal de que se haya ampliado la fecha de publicación a los últimos 10 años.

Existe una gran variabilidad entre los artículos seleccionados respecto a la modalidad de electroterapia empleada, por lo que una comparación objetiva entre los mismos resulta complicada.

La mayoría de artículos encontrados en las bases de datos sobre el CTS se centran en describir las características y causas del mismo, el diagnóstico o el tratamiento quirúrgico. En cuanto al tratamiento conservador las terapias que cuentan con más estudios son la ultrasonoterapia y laserterapia, ligeramente por encima de la terapia manual y la electroterapia.

La terapia manual parece tener efectos positivos en el abordaje del CTS, especialmente las técnicas de movilización a pesar de que no disponen de gran evidencia científica por la baja calidad metodológica de sus estudios, por lo que deberían de realizarse un mayor número de ensayos clínicos de alta calidad para poder aportar una mayor solidez a los resultados.

Por otra parte, la terapia por medio de ultrasonidos a pesar de obtener beneficios no se diferencia de otros tipos de tratamientos conservadores, y en la bibliografía actual sólo muestra mejoría de la sintomatología del síndrome, sin mostrar beneficios a nivel de la compresión.

En cuanto a la terapia láser, es la que está ganando más protagonismo en los últimos años, mostrando grandes beneficios en cuanto a la fuerza de agarre y la disminución del dolor con la aplicación de láser a baja intensidad, a pesar de que se deberían de realizar más estudios de alta calidad metodológica para confirmar los efectos mencionados.

En esta revisión se recoge una muestra total de 675 pacientes que no están uniformemente distribuidos entre los 13 artículos seleccionados, por lo que aquellos que disponen de una muestra de pacientes reducida pueden suponer un inconveniente a la hora de extrapolar los resultados.

También cabe destacar que la mayoría de los pacientes incluidos en los ensayos son mujeres que están alrededor de los 50 años, lo cual tiene sentido si tenemos en cuenta que

tanto el sexo femenino como la edad son factor de riesgo en la prevalencia de este síndrome. Este hecho tiene gran influencia en el momento de seleccionar la muestra de pacientes, pues el factor hormonal (posible presencia de menopausia en esas edades) está directamente relacionado con la presencia del síndrome del túnel carpiano.

En cuanto al nivel de evidencia y grado de recomendación de los artículos, cabe destacar la elevada calidad del conjunto de ensayos clínicos seleccionados, donde 12 de ellos reciben una clasificación 1B de evidencia y A (extremadamente recomendable) en cuanto al grado de recomendación, mientras que un solo artículo⁽²⁹⁾ recibe un nivel 2B y grado de recomendación B. La presencia de grupo control en la mayoría de los ensayos, así como el hecho de que pacientes, examinadores, o ambos estén cegados aporta mayor solidez a los resultados expuestos en dichos ensayos.

A continuación se comentan los diferentes estudios seleccionados en base a las variables expuestas previamente:

Dolor

Esta variable fue una de las más estudiadas en los artículos, evaluándose en la mayoría de ellos mediante la escala EVA. El hecho de que sea una de las variables más estudiadas se debe a la importancia de este síntoma, siendo uno de los principales sobre los que actúa la Fisioterapia.

En cuanto a la **electroacupuntura**⁽³³⁾, se obtiene una mejoría significativa en la escala EVA, debido a la liberación de opiáceos endógenos en los centros nerviosos superiores, además del efecto analgésico producido por la aplicación de las agujas de acupuntura. En cambio, otra modalidad de baja frecuencia como es la **iontoforesis**^(33,29) no parece ser el tratamiento más eficaz para el dolor, pues ni el efecto antiinflamatorio de la dexametasona ni los efectos de la corriente galvánica parecen surtir efecto.

En el estudio de Koca et al (2014) bajo las mismas condiciones se consiguen resultados mucho más satisfactorios en el grupo de **interferenciales** (4000 Hz, efecto analgésico) que en el de **TENS**, y en el de Casale et al (2013) el láser logra mejores resultados que el **TENS**. En ambos estudios se trata de TENS convencional, por lo que sería necesario comprobar el efecto del TENS tipo acupuntura con la correspondiente liberación de opiáceos endógenos y el efecto analgésico más duradero.

En cuanto a la alta frecuencia, para la terapia mediante **onda corta**^(31,34) se muestra una mejoría significativa del dolor en 15 sesiones, probablemente por eliminación de productos deshecho por medio de la vasodilatación y por inhibición de las fibras sensoriales

nociceptivas, y en la intervención por medio de **microondas**⁽³⁵⁾ se expone una clara mejoría en 6 sesiones. Sería conveniente profundizar en este tipo de terapia pues acortar plazos de recuperación siempre es un resultado positivo a destacar.

Por último, en el tratamiento mediante **radiofrecuencia pulsada**⁽²⁵⁾ se obtiene una mejoría significativa del dolor a los 2 días, en cambio en el grupo control comienzan a notar mejoría relevante a los 14 días. Además de ser un estudio simple ciego la muestra de participantes es suficiente y el grupo de PRF se puede comparar fácilmente con el grupo control, por lo que es un estudio con gran validez.

Severidad de síntomas

Fue la variable más estudiada debido a que su prueba de valoración es la **escala BCTQ**, escala de valoración específica del CTS.

El tratamiento mediante **iontoforesis** no parece el más adecuado para la severidad de los síntomas, pues solamente el estudio de Karatay et al (2009) muestra una clara mejoría en el grupo de iontoforesis, siendo el único artículo de los 13 seleccionados que tiene una calidad metodológica de 2B.

Por otra parte, en el estudio de Koca et al (2014) se evidencia una mejoría significativa en la severidad de los síntomas mediante tratamiento por **corrientes interferenciales** en tan sólo 15 sesiones. Uno de los efectos que producen estas corrientes es la liberación de adherencias además de evitar la pérdida de elasticidad del tejido conjuntivo, por lo que contribuye a la liberación del nervio mediano de su estado compresivo, si además le unimos el efecto estimulador del sistema nervioso que tienen dichas corrientes queda justificada esta mejoría.

Por el contrario, en los estudios de **electroacupuntura**^(21,33) no se encuentra una mejoría relevante, sin diferencias respecto al grupo control. La muestra de pacientes en estos estudios es grande, por lo que habría que comprobar si en un número mayor de sesiones de tratamiento se incrementan los beneficios, pues el efecto analgésico producido por esta terapia es duradero, pero tarda en aparecer.

Por último, la terapia de alta frecuencia obtiene muy buenos resultados en un período corto de tiempo. En la **onda corta**⁽³¹⁾, se logra mejoría significativa en sólo 15 sesiones, especialmente la onda corta continua debido a su acción vasodilatadora (favorece la nutrición de los tejidos) así como la inhibición del dolor y la excitabilidad motora. La **microondas**⁽³⁵⁾ consigue resultados positivos con sólo 6 sesiones, aunque habría que

realizar más estudios para poder extrapolar de mejor manera los resultados, pues es el único estudio encontrado sobre microondas, al igual que la intervención mediante **PRF**⁽²⁵⁾, que a pesar de conseguir una clara mejoría en la severidad de síntomas, sólo se dispone de un estudio aplicado en el síndrome del túnel carpiano.

Funcionalidad

La funcionalidad es junto a la severidad de síntomas la variable más estudiada entre los artículos seleccionados por valorarse con la escala BCTQ, específica del CTS, además de valorarse con la escala DASH.

La eficacia de la baja frecuencia en cuanto a la funcionalidad varía mucho dependiendo de la modalidad utilizada, la **electroacupuntura**^(21,33) consigue resultados positivos, seguramente motivados por esa función antiálgica a través de los opiáceos endógenos y también por estimulación de la función motora y sensorial a través del sistema nervioso. Por otra parte, la terapia de **iontoforesis** no obtuvo ningún beneficio en ninguno de los 4 ensayos^(29,21,34,23) que estudiaron esta variable, por lo que podemos certificar que la iontoforesis no es efectiva en cuanto a la funcionalidad en el tratamiento del CTS.

En cuanto a las **corrientes interferenciales**⁽³⁰⁾, consiguen una mejoría significativa de la funcionalidad, pues las movilizaciones vibratorias que producen estas corrientes contribuyen a mantener la elasticidad de los tejidos y además estimulan el sistema nervioso, mejorando así la función motora y la sensitiva. Mientras que el **TENS convencional**⁽³⁰⁾ no obtiene apenas beneficios, por lo que estaría bien observar los efectos que produciría el TENS tipo acupuntura, ya que se acerca más a los efectos de la electroacupuntura que como ya se mencionó anteriormente sí muestra resultados positivos.

En cuanto a la alta frecuencia, los dos estudios de **onda corta**^(34,31) muestran claras mejorías de la funcionalidad en 15 sesiones de tratamiento, teniendo características de las muestras similares y siendo doble ciego, por lo que el nivel de calidad de ambos es alto. La terapia por **microondas**⁽³⁵⁾ y **radiofrecuencia pulsada**⁽²⁵⁾ también recibieron resultados positivos y a pesar de que sus artículos son de alta calidad metodológica y se evalúan mediante pruebas de valoración fiables y específicas, sería necesario realizar más estudios sobre dichas terapias en el tratamiento del CTS para poder objetivar de mejor manera los resultados.

Discapacidad

Únicamente fue estudiada en el ensayo de Duymaz et al (2012) en el tratamiento mediante **iontoforesis**, evaluada por la escala HAQ. Este estudio doble ciego cuenta con una muestra grande de pacientes y los resultados obtenidos fueron positivos. La principal diferencia de la muestra del estudio en comparación con los demás ensayos es que el síndrome se encuentra en estadio leve, en lugar de leve a moderado como en la mayoría de los estudios de la revisión. Por ello, según este ensayo la iontoforesis es eficaz en las primeras fases del síndrome, cuando la sintomatología es predominantemente nocturna. Debería profundizarse en esta variable en pacientes que se encuentren en otros estadios, para observar si los resultados cambian o si también resulta eficaz.

Sensibilidad

A pesar de que la afectación de la sensibilidad es uno de los síntomas más comunes del CTS, solamente fue estudiada en 5 de los 13 artículos seleccionados, siendo la variable que dispone de más pruebas de valoración.

En la baja frecuencia varían mucho los resultados dependiendo de la modalidad empleada, pues en la terapia de **electroacupuntura**⁽²¹⁾ se muestra una mejoría destacable de la sensibilidad en 13 sesiones, valorado con la prueba de pick-up. En este estudio debería utilizarse alguna prueba de valoración que esté más estandarizada para el CTS como puede ser el test de Tinel o el de Phalen. Por otro lado se encuentra el tratamiento por medio de **iontoforesis**^(29,34), que en uno de sus estudios⁽³⁶⁾ no consigue ningún beneficio debido posiblemente al reducido período de tratamiento (6 sesiones durante 2 semanas), por lo que habría que ampliar el tiempo de tratamiento de este estudio para comprobar si la falta de resultados positivos se debe al propio tratamiento o al tiempo de intervención.

Por último, la terapia con **onda corta**^(31,34) evidencia una mejoría significativa, especialmente de la onda corta pulsada. Ambos artículos son doble ciegos y con un número de muñecas evaluadas bastante elevado.

Fuerza

En esta variable se valora principalmente la fuerza de pinza a través de un dinamómetro, aunque en 2 artículos^(31,29) también se analizó la fuerza del abductor corto del pulgar a través de su test específico, sin mejoría en ninguno de los dos estudios.

En cuanto a la terapia por **iontoforesis**^(33,29) se obtiene una mejoría significativa en la fuerza de pinza con una intervención doble ciega y dexametasona al 0,4%. Esta mejoría se debe más a los efectos de la corriente galvánica (mayor aporte de nutrientes para las células musculares por vasodilatación y aumento del metabolismo) que al efecto antiinflamatorio de la dexametasona.

Continuando con la electroterapia de baja frecuencia, la **electroacupuntura**⁽²¹⁾ muestra mejoría de la fuerza de pinza, pero sin diferencias respecto al grupo control, por lo que dicha mejoría se debe a la evolución del propio síndrome o al uso de la férula, pero no puede atribuirse a la aplicación de electroacupuntura.

En la terapia mediante **radiofrecuencia pulsada**⁽²⁵⁾ para la fuerza de pinza se muestra una clara mejoría del grupo de intervención en comparación con el control, pues esta terapia genera campos eléctrico-magnéticos y térmicos que generan una alteración neuronal morfológica, bioquímica y funcional, que podría contribuir a la neuromodulación del sistema nervioso, y por lo tanto, a la mejora de la función motora.

Área de sección transversal

De los 13 artículos seleccionados para esta revisión solamente se analiza dicha variable en el de Chen et al (2015), donde la **radiofrecuencia pulsada** no muestra ninguna mejoría en cuanto al área de sección transversal del nervio mediano, por lo que sería recomendable que se analizase esta variable en los estudios donde se aplican otras modalidades.

Parámetros electrofisiológicos

Esta variable fue analizada en 9 de los 13 artículos seleccionados para revisión, siendo la velocidad de conducción nerviosa sensitiva (SNCV) el único parámetro registrado en los 9 artículos.

Parece ser que la baja frecuencia no es la mejor opción en cuanto a la mejoría de esta variable, pues solamente un estudio de **iontoforesis**⁽²³⁾ obtiene resultados positivos, mientras que otros tres estudios^(36,29,37) no evidencian ninguna mejoría, aunque cabe destacar que uno de ellos⁽³⁷⁾ cuenta con la muestra más pequeña (20 sujetos, 3 abandonos) y otro⁽²⁹⁾ es el único artículo de recomendación B, implicando de este modo una menor evidencia en estos resultados.

Los otros dos artículos de baja frecuencia estudian la eficacia del **TENS**^(30,32) y tampoco obtienen mejorías en ninguno de los parámetros. Cabe recordar que en ambos estudios la aplicación es con TENS convencional, por lo que sería interesante comprobar el efecto del TENS tipo acupuntura, al reducir la frecuencia y aumentar la intensidad.

Por otra parte, Koca et al (2014) mostraron una mejoría importante en los valores de SNCV y MMDL para el grupo tratado con **interferenciales** en sólo 15 sesiones de tratamiento, seguramente motivado por su efecto estimulador del sistema nervioso y por la despolarización de la membrana de la fibra muscular.

Referente a la alta frecuencia, encontramos cierta disparidad de resultados según la modalidad empleada, pues la **radiofrecuencia pulsada**⁽²⁵⁾ y la **microondas**⁽³⁵⁾ no muestran ninguna mejoría significativa. En cambio Boyaci et al (2014) en su estudio de onda corta no sólo manifestaron beneficios en SNCV, MMDL y MSDL, sino que especifican una mejoría mucho mayor en el grupo de **onda corta continua** para los valores de SNCV. Sería idóneo realizar más estudios comparando los efectos de la terapia por onda corta continua y pulsada para comprobar de manera más objetiva su eficacia.

En mi opinión, la electroterapia puede ser un buen tratamiento complementario aplicado en el síndrome del túnel carpiano, basándose en los buenos resultados obtenidos en diversos estudios que cuentan con una alta calidad metodológica. Además, la gran variabilidad de modalidades que pueden proporcionar beneficios deseados supone una ventaja a la hora de afrontar un tratamiento.

La implementación de la electroterapia como tratamiento complementario para el CTS supone un gran impacto en la sociedad, pues a nivel económico se evitan intervenciones más costosas como la cirugía, y se reduce el tiempo de baja del paciente, afectando de manera directa a la esfera psicosocial del individuo.

La principal limitación de esta revisión es el escaso número de estudios que hay sobre algunas de las modalidades de electroterapia, que unido a la heterogeneidad de las pruebas que evalúan cada variable supone un inconveniente a la hora de extrapolar los resultados.

Sería recomendable estandarizar lo máximo posible las pruebas de valoración para cada variable, y realizar más estudios de alta calidad metodológica en las distintas modalidades de electroterapia.

8. CONCLUSIONES

- La electroterapia es eficaz en el tratamiento del síndrome del túnel carpiano.
- Las diferentes modalidades de electroterapia estudiadas en los artículos revisados pueden clasificarse en baja frecuencia (iontoforesis, TENS y electroacupuntura), media frecuencia (corrientes interferenciales) y alta frecuencia (onda corta, microondas y radiofrecuencia pulsada), siendo la iontoforesis la modalidad más aplicada en los estudios, estando presente en un total de 5 ensayos.
- En cuanto a la disminución del dolor en pacientes con CTS:
 - La electroacupuntura obtiene resultados contradictorios, y por tanto no concluyentes
 - Las corrientes interferenciales muestran una disminución significativa del dolor.
 - El TENS no es eficaz.
 - La terapia mediante alta frecuencia (onda corta, microondas y PRF) es eficaz.
 - La iontoforesis no muestra cambios significativos en el abordaje del dolor.
- Atendiendo a la severidad de los síntomas:
 - La electroacupuntura no se diferencia del tratamiento con férula.
 - Las corrientes interferenciales son eficaces.
 - La electroterapia de alta frecuencia muestra una mejoría significativa.
 - La iontoforesis no es eficaz.
- Respecto a la funcionalidad:
 - La electroacupuntura expone una mejoría significativa.
 - Las corrientes interferenciales son eficaces.
 - La electroterapia de alta frecuencia obtiene una mejoría significativa.
 - La iontoforesis no muestra una mejoría relevante.
- La iontoforesis se muestra eficaz en cuanto a la discapacidad en pacientes con CTS.
- Con relación a la sensibilidad:
 - La electroacupuntura obtiene una mejoría significativa.
 - La onda corta es eficaz en el abordaje de la sensibilidad, especialmente la onda corta pulsada.
 - La iontoforesis muestra resultados positivos.
- Referente a la fuerza en pacientes con CTS, se distingue la fuerza de pinza y la del abductor corto del pulgar:
 - La electroacupuntura no muestra una mejoría relevante en la fuerza de pinza.

Eficacia de la electroterapia en el tratamiento del síndrome del túnel carpiano

- La onda corta no es eficaz en el aumento de fuerza del abductor corto del pulgar.
- La radiofrecuencia pulsada logra resultados positivos en el aumento de la fuerza de pinza.
- La iontoforesis obtiene resultados contradictorios, y por tanto no concluyentes para el aumento de la fuerza de pinza.
- En cuanto al abordaje del área de sección transversal del nervio mediano, el tratamiento mediante radiofrecuencia pulsada no obtiene una mejoría significativa.
- Atendiendo a los parámetros electrofisiológicos en pacientes con CTS:
 - El TENS no logra una mejoría relevante.
 - Las corrientes interferenciales son eficaces.
 - La radiofrecuencia pulsada no muestra una mejoría significativa.
 - La microondas no consigue una mejoría relevante.
 - La onda corta obtiene resultados positivos, especialmente la onda corta continua.
 - La iontoforesis se muestra eficaz.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Aboonq MS. Pathophysiology of carpal tunnel syndrome. *Neurosciences (Riyadh)*. 2015;20(1):4–9.
2. Ghasemi-rad M, Emad N, Vegh A, Mohammadi A, Akkad A, Lesha E, et al. A handy review of carpal tunnel syndrome: From anatomy to diagnosis and treatment. *World J Radiol*. 2014;6(6):284.
3. Newington L., Harris C.E., Walker-Bone K. Carpal Tunnel Syndrome and Work. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2016;29(3):440–453.
4. Palmer KT, Harris EC, Coggon D. Carpal tunnel syndrome and its relation to occupation: A systematic literature review. *Occup Med (Chic Ill)*. 2007;57(1):57–66.
5. Uchiyama S, Itsubo T, Nakamura K, Kato H, Yasutomi T, Momose T. Current concepts of carpal tunnel syndrome: Pathophysiology, treatment, and evaluation. *J Orthop Sci*. 2010;15(1):1–13.
6. Franklin GM, Friedman AS. Work-Related Carpal Tunnel Syndrome. *Diagnosis and Treatment Guideline*. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2015;26(3):523–537.
7. Patijn J. Carpal Tunnel Syndrome. *ACR Patient Inf*. 2011;11(3):297–301.
8. Chang MH, Liu LH, Lee YC, Wei SJ, Chiang HL, Hsieh PF. Comparison of sensitivity of transcarpal median motor conduction velocity and conventional conduction techniques in electrodiagnosis of carpal tunnel syndrome. *Clin Neurophysiol*. 2006;117(5):984–991.
9. O'Connor D, Marshall SC, Massy-Westropp N, Pitt V. Non-surgical treatment (other than steroid injection) for carpal tunnel syndrome. *Cochrane Database Syst Rev*. 2003;(7):8-12.
10. Page MJ, O'Connor D, Pitt V, Massy-Westropp N. Exercise and mobilisation interventions for carpal tunnel syndrome. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012;(6):16-28.
11. Arcas Patricio MÁ, Gálvez Domínguez DM, León Castro JC. Fisioterapeutas del Servicio Vasco de Salud-Osakidetza. *MAD*. 2012;1:49–123.
12. Alvayay CS, Arce A. Revisión sistemática de tratamientos fisioterapéuticos con mejor evidencia para el síndrome del túnel carpiano. *Rev la Soc Esp del Dolor*. 2008;15(7):475–480.
13. Rayegani SM, Bahrami MH, Eliaspour D, Raeissadat SA, Samakoosh MST, Sedighipour L, et al. The effects of low intensity laser on clinical and electrophysiological parameters of carpal tunnel syndrome. *J Lasers Med Sci*. 2013;4(4):182–189.
14. Soltani ZR, Asheghan M, Sadat AR, Ghayyomi AA, Azma K. Low-level laser therapy versus local steroid injection in patients with idiopathic carpal tunnel syndrome: A single blind randomized comparative trial. *Internet J Med Updat*. 2014;8(2):21–28.
15. Valera Garrido F, Minaya Muñoz F. *Fisioterapia Invasiva*. Elsevier España, SL. 2013;299–321.
16. Parodi E, Blanco T, Cavero V. Radiofrecuencia pulsada del ganglio dorsal de las raíces lumbares. 2011;2(8):135–140.
17. García ALG, Hurtado AG, Aranda BE. Eficacia de la terapia cognitivo conductual en mujeres con cáncer de mama. *Psicooncología*. 2015;12(1):129–140.

18. Mendeley. Guía de Mendeley. Manuales. 2011.
19. Ramírez Maestre C. Las características personales en la experiencia de dolor y en el proceso de afrontamiento. *Escritos Psicol.* 2002;6:40–52.
20. Oteo Alvaro A, T. Marín, María Matas JA, Vaquero J. Validación al castellano de la escala Boston Carpal Tunnel. *Dialnet.* 2016;146(6):247–253.
21. Chung VCH, Ho RST, Liu S, Chong MKC, Leung AWN, Yip BHK, et al. Electroacupuncture and splinting versus splinting alone to treat carpal tunnel syndrome: A randomized controlled trial. *Cmaj.* 2016;188(12):867–875.
22. Gurcay E, Unlu E, Gurcay AG, Tuncay R, Cakci A. Assessment of phonophoresis and iontophoresis in the treatment of carpal tunnel syndrome: A randomized controlled trial. *Rheumatol Int.* 2012;32(3):717–722.
23. Duymaz T. Efficacy of Some Combined Conservative Methods in the Treatment of Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Controlled Clinical and Electrophysiological Trial. *Turkish J Rheumatol.* 2012;27(1):38–46.
24. El Miedany Y, Ashour S, Youssef S, Mehanna A, Meko FA. Clinical diagnosis of carpal tunnel syndrome: Old tests-new concepts. *Jt Bone Spine.* 2008;75(4):451–457.
25. Chen L-C, Ho C-W, Sun C-H, Lee J-T, Li T-Y, Shih F-M, et al. Ultrasound-Guided Pulsed Radiofrequency for Carpal Tunnel Syndrome: A Single-Blinded Randomized Controlled Study. *PLoS One.* 2015;10(6)
26. Vergara Amador E, Viveros Carreño JM, Ahumada Graubard F. Evolución electrofisiológica en pacientes con síndrome del túnel del carpo tratados con cirugía. *Rev la Fac Med.* 2016;64(1):47–51.
27. Ortiz-Corredor F, López-Monsalve Á. Aproximación a valores de referencia de estudios electrofisiológicos para el diagnóstico de Síndrome de Túnel del Carpo. *Rev Salud Pública.* 2009;11(5):794–801.
28. Mella Sousa M, Zamora Navas P, Mella Laborde M, Ballester Alfaro JJ, Uceda Carrascosa P. Niveles de evidencia clínica y grados de recomendación Niveles de Evidencia Clínica y Grados de Recomendación. *Rev S And Traum y Ort.* 2012;29(1/2):59–72.
29. Saliha Karatay, Recep Aygul, Meltem Alkan Melikoglu, Kadir Yildirim, Mahir Ugur, Akin Erdal, Selami Akkusc K, Senel. The comparison of phonophoresis, iontophoresis and local steroid injection in carpal tunnel syndrome treatment. *Jt Bone Spine.* 2009;76(6):718–725.
30. Koca I, Boyaci A, Tutoglu A, Ucar M, Kocaturk O. Assessment of the effectiveness of interferential current therapy and TENS in the management of carpal tunnel syndrome: a randomized controlled study. *Rheumatol Int.* 2014;34(12):1639–1645.
31. Boyaci A. Comparison of the Short-Term Effectiveness of Short-Wave Diathermy Treatment in Patients With Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Controlled Trial. *Arch Rheumatol.* 2014;29(4):298–303.
32. Casale R, Damiani C, Maestri R, Wells CD. Pain and electrophysiological parameters are improved by combined 830-1064 high-intensity LASER in symptomatic carpal tunnel syndrome

- versus transcutaneous electrical nerve stimulation a randomized controlled study. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2013;49(2):205–211.
33. Kummerde W, Kaewtong A. Efficacy of acupuncture versus night splinting for carpal tunnel syndrome : A randomized clinical trial Efficacy of Acupuncture versus Night Splinting for Carpal Tunnel Syndrome : A Randomized Clinical Trial. *J Med Assoc Thai.* 2010;93(12):1463-1469.
 34. Incebiyik S, Boyaci A, Tutoglu A. Short-term effectiveness of short-wave diathermy treatment on pain, clinical symptoms, and hand function in patients with mild or moderate idiopathic carpal tunnel syndrome. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2015;28(2):221–228.
 35. Frasca G, Maggi L, Padua L, Ferrara PE, Granata G, Minciotti I, et al. Short-term effects of local microwave hyperthermia on pain and function in patients with mild to moderate carpal tunnel syndrome: a double blind randomized sham-controlled trial. *Clin Rehabil.* 2011;25(12):1109–1118.
 36. Bakhtiary AH, Fatemi E, Emami M, Malek M. Phonophoresis of Dexamethasone Sodium Phosphate May Manage Pain and Symptoms of Patients With Carpal Tunnel Syndrome. *Clin J Pain.* 2013;29(4):348–353.
 37. Amirjani N, Ashworth NL, Watt MJ, Gordon T, Chan KM. Corticosteroid iontophoresis to treat carpal tunnel syndrome: a double-blind randomized controlled trial. *Muscle Nerve.* 2009;39(5):627–633.
 38. Aroori S, Spence RAJ. Carpal tunnel syndrome. *Ulster Med J.* 2008;77(1):6–17.

10. ANEXOS

Anexo 1: Signo de Flick

El signo de Flick es una prueba subjetiva donde se pregunta al paciente si se alivia los síntomas nocturnos con un chasquido en sus manos. Si el paciente lo afirma puede ser indicativo de CTS.⁽²⁾

Anexo 2: Diagrama de la mano de Katz

El diagrama de la mano de Katz representa el aspecto dorsal y palmar de las manos y los brazos del paciente, que marcará la ubicación específica de sus síntomas, caracterizándolos como dolor, entumecimiento, hormigueo u otros. El diagnóstico se clasifica como clásico, probable, posible o improbable que sea el CTS según la sintomatología y su localización.⁽³⁸⁾

Anexo 3: Escala numérica de calificación del dolor (NRS)

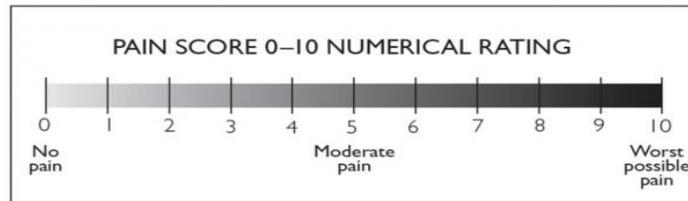


Figura 8: Escala numérica de calificación del dolor (NRS)

Anexo 4: Prueba de Nueve Agujeros (NHPT)

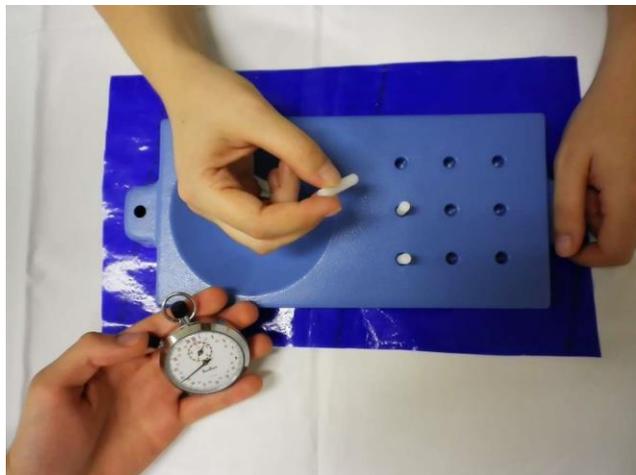


Figura 9: Prueba de Nueve Agujeros (NHPT)

Anexo 5: Cuestionario de evaluación de la salud (HAQ)

Tabla 3 (continuación)

¿Actualmente puede usted...	Sin ninguna dificultad	Con alguna dificultad	Con mucha dificultad	No puedo hacerlo
Prensión				
¿Abrir la puerta de un coche?	0	1	2	3
¿Abrir tarros que ya habían sido abiertos antes?	0	1	2	3
¿Abrir y cerrar los grifos?	0	1	2	3
Otras actividades				
¿Hacer las compras?	0	1	2	3
¿Entrar y salir del coche?	0	1	2	3
¿Hacer tareas domésticas como barrer o lavar los platos?	0	1	2	3
Marque cualquier ayuda o aparato que usted utilice regularmente para estas actividades:				
Asiento elevado para el retrete	↑	Aparatos con extensión para el baño		↑
Asiento elevado para la bañera	↑	Aparatos con extensión para alcanzar		↑
Abridor para tarros previamente abiertos	↑	Otro (especifique)		↑
Marque las categorías para las cuales necesita regularmente ayuda de otra persona:				
Higiene	↑	Agarrar y abrir cosas		↑
Alcanzar	↑	Hacer compras, tareas domésticas		↑

Nota: La puntuación del cuestionario se establece de acuerdo con los siguientes criterios: 0 sin ninguna dificultad; 1 con alguna dificultad; 2 con mucha dificultad, cuando se requiere la ayuda de otra persona o de un dispositivo ortopédico o ayuda técnica; 3 incapaz de realizarlo por sí mismo.
La pregunta que obtiene el valor más alto de cada categoría es la que señala el valor de esa categoría. La puntuación total se obtiene de dividir la suma de todas las categorías por el número de estas, expresado por un valor entre 0 y 3.

Figura 10: Cuestionario de evaluación de la salud (HAQ)