

Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

INSTITUTO PROFESIONAL
EN TERAPIAS Y HUMANIDADES
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA



Instituto Profesional en Terapias y Humanidades

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE LOS EFECTOS TERAPÉUTICOS DE LA TÉCNICA DE NEURODINAMIA VS LA APLICACIÓN DE LA CORRIENTE TIPO TENS PARA MEJORAR LA FUNCIONALIDAD Y SINTOMATOLOGÍA DE LA MANO EN PACIENTES OFICINISTAS CON SÍNDROME DEL TÚNEL CARPIANO



Que Presentan

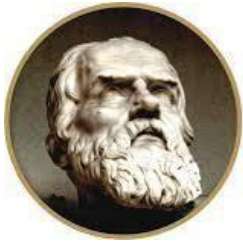
Leydi Mabel Morataya Tecún

Juan Pablo Vallejo Juárez

Tesis Binaria

Ponentes

Ciudad de Guatemala, Guatemala. 2023



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

INSTITUTO PROFESIONAL
EN TERAPIAS Y HUMANIDADES
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA



Instituto Profesional en Terapias y Humanidades

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE LOS EFECTOS TERAPÉUTICOS DE LA TÉCNICA DE NEURODINAMIA VS LA APLICACIÓN DE LA CORRIENTE TIPO TENS PARA MEJORAR LA FUNCIONALIDAD Y SINTOMATOLOGÍA DE LA MANO EN PACIENTES OFICINISTAS CON SÍNDROME DEL TÚNEL CARPIANO



Tesis profesional para obtener el Título de
Licenciado en Fisioterapia

Que Presentan

Leydi Mabel Morataya Tecún

Juan Pablo Vallejo Juárez

Tesis Binaria

Ponentes

LFT. Leidy Yised Castillo Barragán

Directora de Tesis

Lic. María Isabel Díaz Sabán

Asesora Metodológica

Ciudad de Guatemala, Guatemala, 2021

INVESTIGADORES RESPONSABLES

Ponente	Leydi Mabel Morataya Tecún, Juan Pablo Vallejo Juárez
Director de Tesis	LFT. Leidy Yised Castillo Barragán
Asesor Metodológico	Lic. María Isabel Díaz Sabán



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

Guatemala, 24 de septiembre 2022

Estimados alumnos:

Leydi Mabel Morataya Tecún y Juan Pablo Vallejo Juárez

Presente.

Respetables:

La comisión designada para evaluar el proyecto **“Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano”** correspondiente al Examen General Privado de la Carrera de Licenciatura en Fisioterapia realizado por ustedes, ha dictaminado dar por APROBADO el mismo.

Aprovecho la oportunidad para felicitarles y desearles éxito en el desempeño de su profesión.

Atentamente,

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Mtra. María Isabel Díaz
Sabán
Secretario

Lic. Laura Marcela
Fonseca Martínez
Presidente

Lic. Diego Estuardo
Jiménez Rosales
Examinador



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

Guatemala, 24 de septiembre 2022

Estimados alumnos:

Juan Pablo Vallejo Juárez y Leydi Mabel Morataya Tecún

Presente.

Respetables:

La comisión designada para evaluar el proyecto **“Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano”** correspondiente al Examen General Privado de la Carrera de Licenciatura en Fisioterapia realizado por ustedes, ha dictaminado dar por APROBADO el mismo.

Aprovecho la oportunidad para felicitarles y desearles éxito en el desempeño de su profesión.

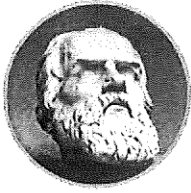
Atentamente,

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Mtra. María Isabel Díaz
Sabán
Secretario

Lic. Laura Marcela
Fonseca Martínez
Presidente

Lic. Diego Estuardo
Jiménez Rosales
Examinador



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

Guatemala, 11 de mayo 2021

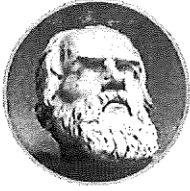
Doctora
Vilma Chávez de Pop
Decana
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad Galileo
Respetable Doctora Chávez:

Tengo el gusto de informarle que he realizado la revisión de trabajo de tesis titulado: **“Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano”** de los alumnos: **Leydi Mabel Morataya Tecún y Juan Pablo Vallejo Juárez**

Después de realizar la revisión del trabajo he considerado que cumple con todos los requisitos técnicos solicitados, por lo tanto, los autores y el asesor se hacen responsables del contenido y conclusiones de la misma.

Atentamente

Lic. Diego Estuardo Jiménez Rosales
Asesor de tesis
IPETH – Guatemala



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

Guatemala, 11 de mayo 2021

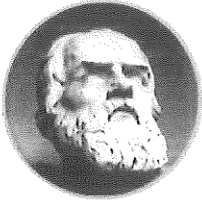
Doctora
Vilma Chávez de Pop
Decana
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad Galileo
Respetable Doctora Chávez:

Tengo el gusto de informarle que he realizado la revisión de trabajo de tesis titulado: **“Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano”** de los alumnos: **Juan Pablo Vallejo Juárez y Leydi Mabel Morataya Tecún.**

Después de realizar la revisión del trabajo he considerado que cumple con todos los requisitos técnicos solicitados, por lo tanto, los autores y el asesor se hacen responsables del contenido y conclusiones de la misma.

Atentamente

Lic. Diego Estuardo Jiménez Rosales
Asesor de tesis
IPETH – Guatemala



Galileo
UNIVERSIDAD
Le Revolución en la Educación

Guatemala, 13 de mayo 2021

Doctora
Vilma Chávez de Pop
Decana
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad Galileo

Respetable Doctora Chávez:

De manera atenta me dirijo a usted para manifestarle que los alumnos **Leydi Mabel Morataya Tecún y Juan Pablo Vallejo Juárez** de la Licenciatura en Fisioterapia, culminaron su informe final de tesis titulado: **“Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano”** Ha sido objeto de revisión gramatical y estilística, por lo que puede continuar con el trámite de graduación. Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente

Lic. Emanuel Alexander Vásquez Monzón
Revisor Lingüístico
IPETH- Guatemala



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

Guatemala, 13 de mayo 2021

Doctora
Vilma Chávez de Pop
Decana
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad Galileo

Respetable Doctora Chávez:

De manera atenta me dirijo a usted para manifestarle que los alumnos **Juan Pablo Vallejo Juárez y Leydi Mabel Morataya Tecún** de la Licenciatura en Fisioterapia, culminaron su informe final de tesis titulado: **“Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano”** Ha sido objeto de revisión gramatical y estilística, por lo que puede continuar con el trámite de graduación. Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente

Lic. Emanuel Alexander Vásquez Monzón
Revisor Lingüístico
IPETH- Guatemala



**IPETH, INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA
COORDINACIÓN DE TITULACIÓN**

**INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: LISTA COTEJO DE TESIS
DIRECTOR DE TESIS**

Nombre del Director: LFT. Leidy Yised Castillo Barragán
Nombre del Estudiante: Leydi Mabel Morataya Tecún, Juan Pablo Vallejo Juárez
Nombre de la Tesina/sis: Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano
Fecha de realización: Primavera 2021

Instrucciones: Verifique que se encuentren los componentes señalados en la Tesis del alumno y marque con una X el registro del cumplimiento correspondiente. En caso de ser necesario hay un espacio de observaciones para correcciones o bien retroalimentación del alumno.

ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA APROBACIÓN DE LA TESIS

No.	Aspecto a Evaluar	Registro de Cumplimiento		Observaciones
		Si	No	
1.	El tema es adecuado a sus Estudios de Licenciatura.	X		
2.	Derivó adecuadamente su tema en base a la línea de investigación correspondiente.	X		
3.	La identificación del problema es la correcta.	X		
4.	El problema tiene relevancia y pertinencia social.	X		
5.	El título es claro, preciso y evidencia claramente la problemática referida.	X		
6.	Evidencia el estudiante estar ubicado teórica y empíricamente en el problema.	X		
7.	El proceso de investigación es adecuado.	X		
8.	El resumen es pertinente al proceso de investigación.	X		
9.	Los objetivos tanto generales como particulares han sido expuestos en forma correcta, no dejan de lado el problema inicial, son formulados en forma precisa y expresan el resultado de la labor investigativa.	X		
10.	Justifica consistentemente su propuesta de estudio.	X		
11.	Plantó claramente en qué consiste su problema.	X		

12.	La justificación está determinada en base a las razones por las cuales se realiza la investigación y sus posibles aportes desde el punto de vista teórico o práctico.	X		
13.	El marco teórico se fundamenta en: antecedentes generales y antecedentes particulares o específicos, bases teóricas y definición de términos básicos.	X		
14.	La pregunta es pertinente a la investigación.	X		
15.	Organizó adecuadamente sus ideas para su proceso de investigación.	X		
16.	Sus objetivos fueron verificados.	X		
17.	Los aportes han sido manifestados en forma correcta.	X		
18.	El señalamiento a fuentes de información documentales y empíricas es el correcto.	X		
19.	Los resultados evidencian el proceso de investigación realizado.	X		
20.	Las perspectivas de investigación son fácilmente verificables.	X		
21.	Las conclusiones directamente derivan del proceso de investigación realizado	X		
22.	El problema a investigar ha sido adecuadamente explicado junto con sus interrogantes.	X		
23.	El planteamiento es claro y preciso.	X		
24.	El capítulo I se encuentra adecuadamente estructurado en base a los antecedentes que debe contener.	X		
25.	En el capítulo II se explica y evidencia de forma correcta el problema de investigación.	X		
26.	El capítulo III se realizó en base al tipo de estudio, enfoque de investigación y método de estudio y diseño de investigación señalado.	X		
27.	El capítulo IV proyecta los resultados, discusión, conclusiones y perspectivas pertinentes en base a la investigación realizada.	X		
28.	Permite al estudiante una proyección a nivel investigativo.	X		

Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución



Leidy Yised Castillo Barragán
Nombre y Firma Del Director de Tesis



**IPETH INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA
COORDINACIÓN DE TITULACIÓN**

**INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: LISTA DE COTEJO TESIS
ASESOR METODOLÓGICO**

Nombre del Asesor: Lic. María Isabel Díaz Sabán
Nombre del Estudiante: Leydi Mabel Morataya Tecún, Juan Pablo Vallejo Juárez
Nombre de la Tesina/sis: Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano
Fecha de realización: Primavera 2021

Instrucciones: Verifique que se encuentren los componentes señalados en la Tesis del alumno y marque con una X el registro del cumplimiento correspondiente. En caso de ser necesario hay un espacio de observaciones para correcciones o bien retroalimentación del alumno.

ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA APROBACIÓN DE LA TESIS

<i>No.</i>	<i>Aspecto a evaluar</i>	<i>Registro de cumplimiento</i>		<i>Observaciones</i>
		<i>Si</i>	<i>No</i>	
1	<i>Formato de Página</i>			
a.	Hoja tamaño carta.	X		
b.	Margen superior, inferior y derecho a 2.5 cm.	X		
c.	Margen izquierdo a 3.5 cm.	X		
d.	Orientación vertical excepto gráficos.	X		
e.	Paginación correcta.	X		
f.	Números romanos en minúsculas.	X		
g.	Página de cada capítulo sin paginación.	X		
h.	Inicio de capítulo centrado, mayúsculas y negritas.	X		
i.	Número de capítulo estilo romano a 8 cm del borde superior de la hoja.	X		
j.	Título de capítulo a doble espacio por debajo del número de capítulo en mayúsculas.	X		
k.	Times New Roman (Tamaño 12).	X		
l.	Color fuente negro.	X		
m.	Estilo fuente normal.	X		
n.	Cursivas: Solo en extranjerismos o en locuciones.	X		
o.	Texto alineado a la izquierda.	X		
p.	Sangría de 5 cm. Al iniciar cada párrafo.	X		
q.	Interlineado a 2.0	X		
r.	Resumen sin sangrías.	X		

s.	Uso de viñetas estándares (círculos negros, guiones negros o flecha.	X		
t.	Títulos de primer orden con el formato adecuado 16 pts.	X		
u.	Títulos de segundo orden con el formato adecuado 14 pts.	X		
v.	Títulos de tercer orden con el formato adecuado 12 pts.	X		
2.	Formato Redacción	Si	No	Observaciones
a.	Sin faltas ortográficas.	X		
b.	Sin uso de pronombres y adjetivos personales.	X		
c.	Extensión de oraciones y párrafos variado y mesurado.	X		
d.	Continuidad en los párrafos.	X		
e.	Párrafos con estructura correcta.	X		
f.	Sin uso de gerundios (ando, iendo)	X		
g.	Correcta escritura numérica.	X		
h.	Oraciones completas.	X		
i.	Adecuado uso de oraciones de enlace.	X		
j.	Uso correcto de signos de puntuación.	X		
k.	Uso correcto de tildes.	X		
	Empleo mínimo de paréntesis.	X		
l.	Uso del pasado verbal para la descripción del procedimiento y la presentación de resultados.	X		
m.	Uso del tiempo presente en la discusión de resultados y las conclusiones.	X		
n.	Continuidad de párrafos: sin embargo, por otra parte, al respecto, por lo tanto, en otro orden de ideas, en la misma línea, asimismo, en contraste, etcétera.	X		
o.	Indicación de grupos con números romanos.	X		
p.	Sin notas a pie de página.	X		
3.	Formato de Cita	Si	No	Observaciones
a.	Empleo mínimo de citas.			
b.	Citas textuales o directas: menores a 40 palabras, dentro de párrafo u oración y entrecomilladas.	X		
c.	Citas textuales o directas: de 40 palabras o más, en párrafo aparte, sin comillas y con sangría de lado izquierdo de 5 golpes.	X		
d.	Uso de tres puntos suspensivos dentro de la cita para indicar que se ha omitido material de la oración original. Uso de cuatro puntos suspensivos para indicar cualquier omisión entre dos oraciones de la fuente original.	X		
e.	Uso de corchetes, para incluir agregados o explicaciones.	X		
4.	Formato referencias	Si	No	Observaciones
a.	Correcto orden de contenido con referencias.	X		
b.	Referencias ordenadas alfabéticamente en su bibliografía.	X		
c.	Correcta aplicación del formato APA 2016.	X		
5.	Marco Metodológico	Si	No	Observaciones

a.	Agrupó y organizó adecuadamente sus ideas para su proceso de investigación.	X		
b.	Reunió información a partir de una variedad de sitios Web.	X		
c.	Seleccionó solamente la información que respondiese a su pregunta de investigación.	X		
d.	Revisó su búsqueda basado en la información encontrada.	X		
e.	Puso atención a la calidad de la información y a su procedencia de fuentes de confianza.	X		
f.	Pensó acerca de la actualidad de la información.	X		
g.	Tomó en cuenta la diferencia entre hecho y opinión.	X		
h.	Tuvo cuidado con la información sesgada.	X		
i.	Comparó adecuadamente la información que recopiló de varias fuentes.	X		
j.	Utilizó organizadores gráficos para ayudar al lector a comprender información conjunta.	X		
k.	Comunicó claramente su información.	X		
l.	Examinó las fortalezas y debilidades de su proceso de investigación y producto.	X		
m.	El método utilizado es el pertinente para el proceso de la investigación.	X		
n.	Los materiales utilizados fueron los correctos.	X		
o.	El marco metodológico se fundamenta en base a los elementos pertinentes.	X		
p.	El estudiante conoce la metodología aplicada en su proceso de investigación.	X		

Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución



Licenciada María Isabel Díaz Sabán

DICTAMEN DE TESINA

Siendo el día 12 el mes de mayo del año 2021.

Acepto la entrega de mi Título Profesional, tal y como aparece en el presente formato.

Los C.C

Director de Tesina
Función

LFT. Leidy Yised Castillo Barragán

Asesor Metodológico
Función

Lic. María Isabel Díaz Sabán

Coordinador de Titulación
Función

LFT. Diego Estuardo Jiménez Rosales

Autorizan la tesina con el nombre de:

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la aplicación de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

Realizada por el Alumno:

Leydi Mabel Morataya Tecún, Juan Pablo Vallejo Juárez

Para que pueda realizar la segunda fase de su Examen Profesional y de esta forma poder obtener el Título y Cédula Profesional como Licenciado en Fisioterapia.

  IPETH®
Titulación Campus Guatemala
Firma y Sello de Coordinación de Titulación

Dedicatoria

El presente trabajo está dedicado principalmente a padres y hermanos, por el apoyo incondicional que me han brindaron en todo momento y en todo el transcurso de mi vida y en este caso, en el recorrido que he cursado hasta la etapa actual de la carrera de Licenciatura en Fisioterapia. Han sido un gran impulso para seguir adelante en todo momento y con excelencia. Además, a los licenciados que me han apoyado y enseñado gran parte de lo que hoy conozco y se de fisioterapia.

Juan Pablo Vallejo Juárez

A Dios, por darme la sabiduría necesaria para mi profesión. A mis papás, por su apoyo incondicional, por los consejos y permitir que me convierta en una profesional. A mis hermanos, Juan Carlos y Javier, que sin ellos este sueño no hubiera sido posible, porque siempre buscan lo mejor para mí. **Leydi Mabel Morataya Tecún**

Agradecimientos

Quiero agradecer a mis padres y hermanos, que me apoyaron en todo momento y por darme la oportunidad de tener mi formación académica y profesional a pesar de las dificultades que se han presentado. Además, quiero hacer una mención muy especial a mi pareja, Margarita Jamilethe Barillas Urbina, que estuvo para darme ánimo e impulsarme a seguir adelante con la mejor actitud. A mis licenciados que me apoyaron en todo el proceso de este gran paso hacia la finalización de la primera parte de mi Licenciatura en Fisioterapia y todo el conocimiento que me brindaron con la mejor actitud. **Juan Pablo Vallejo Juárez**

Principalmente agradezco a Dios por darme la vida y por permitir que siga cumpliendo las metas que me he propuesto, de la misma manera, por la oportunidad de poder optar por una profesión humanista. A mis papás, por ser fuente de inspiración y por estar conmigo en cada momento, y finalmente a mis hermanos, por todo el apoyo brindado a lo largo de esta carrera. **Leydi Mabel Morataya Tecún**

PALABRAS CLAVE

Síndrome del túnel carpiano

Neurodinamia

Electroterapia

TENS

Tratamiento

Nervio mediano

Mano

Muñeca

Oficinistas

ÍNDICE DE CONTENIDO

Portada	
Portadilla	i
Investigadores responsables	ii
Hoja de autoridades y terna examinadora.....	iii
Carta de aprobación del asesor.....	iv
Carta de aprobación del revisor.....	v
Lista de cotejo asesor.....	vi
Lista de cotejo metodológico.....	viii
Hoja de dictamen de tesis	xi
Dedicatoria	xii
Agradecimientos.....	xiii
PALABRAS CLAVE	xiv
RESUMEN	1
CAPÍTULO I.....	2
MARCO TEÓRICO	2
1.1 Antecedentes generales	2
1.1.1 Anatomía de la muñeca.....	2
1.1.2 Biomecánica de muñeca.....	11
1.1.3 Síndrome del túnel del carpo.....	13
1.1.4 Clasificación.....	16
1.1.5 Epidemiología.....	18
1.1.6 Fisiopatología	18
1.1.7 Etiología	19
1.1.8 Factores de riesgo.	19
1.1.9 Diagnóstico.....	20
1.2 Antecedentes específicos.....	21
1.2.1 Tratamiento fisioterapéutico con corriente tipo TENS.....	21
1.2.2 Tratamiento fisioterapéutico con la técnica de neurodinamia.....	25
CAPÍTULO II	30
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	30
2.1 Planteamiento del problema	30

2.2 Justificación	32
2.3 Objetivos.....	33
2.3.1 Objetivo general	33
2.3.2 Objetivos particulares	33
CAPÍTULO III.....	35
MARCO METODOLÓGICO	35
3.1 Materiales	35
3.2 Métodos	36
3.2.1 Enfoque de la investigación.	36
3.2.2 Tipo de estudio.	37
3.2.3 Método de estudio.....	38
3.2.4 Diseño de investigación.	38
3.2.5 Criterios de selección.	39
3.3 Operacionalización Variables.....	39
3.3.1 Variables	39
CAPÍTULO IV	41
RESULTADOS	41
4.1 Resultados.....	41
4.1.1 Objetivo específico 1.	41
4.1.2 Objetivo específico 2.	45
4.1.3 Objetivo específico 3.	48
4.2 Discusión	52
4.3 Conclusión.....	54
4.4 Perspectivas	55
REFERENCIAS	56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	7
Tabla 2	13
Tabla 3	17
Tabla 4	35
Tabla 5	39
Tabla 6	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.....	5
Figura 2.....	6
Figura 3.....	9
Figura 4.....	11
Figura 5.....	13
Figura 6.....	15
Figura 7.....	17
Figura 8.....	29
Figura 9.....	36

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

RESUMEN

Se presenta a continuación una revisión bibliográfica que tiene como objetivo desarrollar detalladamente los efectos terapéuticos y fisiológicos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS en pacientes oficinistas con STC, con la finalidad de mejorar sintomatología y funcionalidad de la mano.

La información de esta investigación fue obtenida mediante bases de datos en páginas web, artículos científicos, libros con base fisioterapéutica, periódicos y revistas que fueron de gran ayuda para la elaboración de dicha investigación. Dicha información se obtuvo en español e inglés, demostrando la importancia de los efectos de la corriente tipo TENS y la técnica de neurodinamia.

El propósito de este trabajo fue identificar los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS y cómo estas ayudan a disminuir la sintomatología dolorosa y mejoran la funcionalidad de la mano en pacientes oficinistas diagnosticados con STC, los hallazgos encontrados en cada técnica son diferentes, sin embargo, ambos cuentan con resultados satisfactorios para tratar este síndrome.

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

En este capítulo se realiza una descripción detallada de cada uno de los elementos relacionados con toda la anatomía y biomecánica de la patología descrita, además de ello, de las técnicas propuestas que serán utilizadas en el desarrollo de esta investigación, buscando demostrar, cuál de las dos tiene un mayor impacto a nivel de beneficios terapéuticos para el tratamiento del síndrome del túnel del carpo.

1.1 Antecedentes generales

1.1.1 Anatomía de la muñeca.

Se denomina muñeca a la región anatómica que establece la unión entre el antebrazo y la mano. La muñeca es una unión condílea formada por el radio y la superficie distal del disco articular que une el escafoides, el semilunar y el piramidal. Esta articulación se compone de los 8 huesos carpianos, más la parte distal del antebrazo. Entre los huesos del carpo están las pequeñas articulaciones intercarpianas, además tiene la función de 2 articulaciones importantes: la radiocarpiana y la mediocarpiana, estas permiten los movimientos de flexión y extensión, además de la desviación radial y cubital. La posición

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

de la muñeca es muy importante para la función de la mano, pues por aquí pasan tendones que la conectan con el antebrazo (Kendalls, 2007).

1.1.1.1 Osteología.

- *Radio.* Es un hueso largo, convexo externo, con un cuerpo y 2 extremidades.

El “cuerpo” es prismático triangular, este describe 3 caras y 3 bordes. La cara anterior se encuentra cruzada por una cresta oblicua donde se ubica la tuberosidad bicipital (punto de inserción del tendón del bíceps). La cara externa es convexa y la cara posterior es irregular, redondeada craneal y profundamente en su parte inferior. Los bordes son los siguientes; el borde interno comienza desde la tuberosidad bicipital y llega hasta la cavidad sigmoidea, el borde anterior va de la tuberosidad bicipital a la apófisis estiloides, finalmente el borde posterior es visible en su parte media (Horcajada, 2018).

- *Cúbito.* Es un hueso largo y delgado, cranealmente suele ser más voluminoso.

En él se describen 2 extremidades y un cuerpo.

El “cuerpo” es prismático, más voluminoso en la parte superior, descende adelgazando y se redondea.

La “extremidad superior” (también llamada olécranon) es voluminosa, con gran escotadura (cavidad sigmoidea mayor), que se articula en la tróclea del húmero.

La “extremidad inferior” es alargada y está recorrida por el canal del tendón cubital posterior, en su extremo está la apófisis estiloides, subcutánea en su totalidad en la parte postero-interna de la muñeca (Horcajada, 2018).

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

- *Huesos carpianos.* Los 8 huesos del carpo se articulan juntos y forman un semicírculo cuya convexidad es proximal y se articula con el antebrazo. Estos huesos forman 2 filas, en la fila proximal se encuentran los huesos escafoides, semilunar y piramidal, que contribuyen juntos la convexidad del semicírculo. El pisiforme completa la fila proximal articulándose con la cara anterior del hueso piramidal. Los 4 huesos de la fila distal son el trapecio, trapecoide, hueso grande y hueso ganchoso (Sinnatamby, 2003).
- *Huesos metacarpianos.* Están conformados por 5 huesos de la mano. El metacarpiano del pulgar es más corto y grueso que los otros. Su base presenta una carilla con forma de silla de montar para el hueso trapecio. Los otros 4 huesos metacarpianos cuentan con bases expandidas que se articulan con la fila distal de los huesos carpianos, unos con otros. Sus cabezas contribuyen a los nudillos del puño (Sinnatamby, 2003).
- *Falanges.* En el caso de las falanges, 2 de estas conforman el pulgar, y 3 el resto de los dedos. Cada una de las 5 falanges proximales tienen una carilla cóncava sobre la base, para la cabeza de su propio metacarpiano. Las falanges media y distal tienen una carilla en cada base, que se divide con una cresta central en 2 concavidades. La cabeza de las falanges proximal y medial tienen forma de tróclea, con sus carillas sobre las superficies distal y flexora, y no sobre la superficie extensora (Sinnatamby, 2003).

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

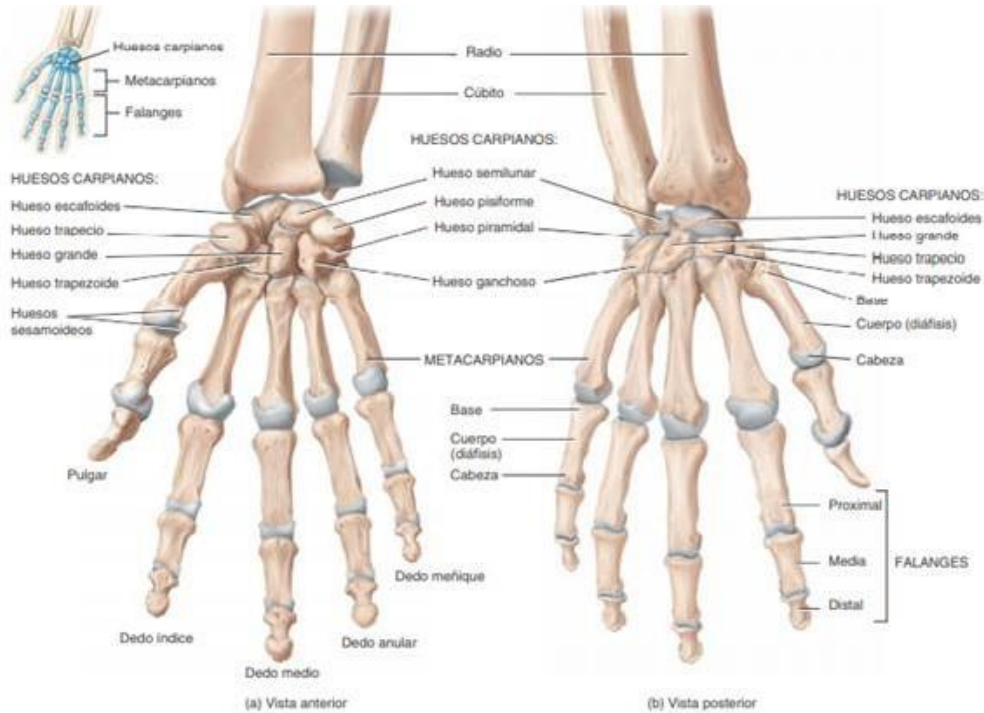


Figura 1. Tortora, G. y Derrickson, B. (2018).

1.1.1.2 Artrología. El complejo articular de la muñeca está conformado por 3 articulaciones:

- **Articulación radiocarpiana.** Las superficies articulares involucradas en la unión radiocarpiana son de lateral a medial, la del escafoides con la faceta externa del radio y la del semilunar con la faceta interna del radio. El hueso piramidal comparte una pequeña región de su superficie dentro de la cápsula, pero no tiene relación directa con el radio, sino que está en contacto con el borde medial del semilunar y sirve de soporte cuando se realiza la desviación cubital de la muñeca para ampliar superficie en este movimiento (Ramírez, et al. 2020).

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

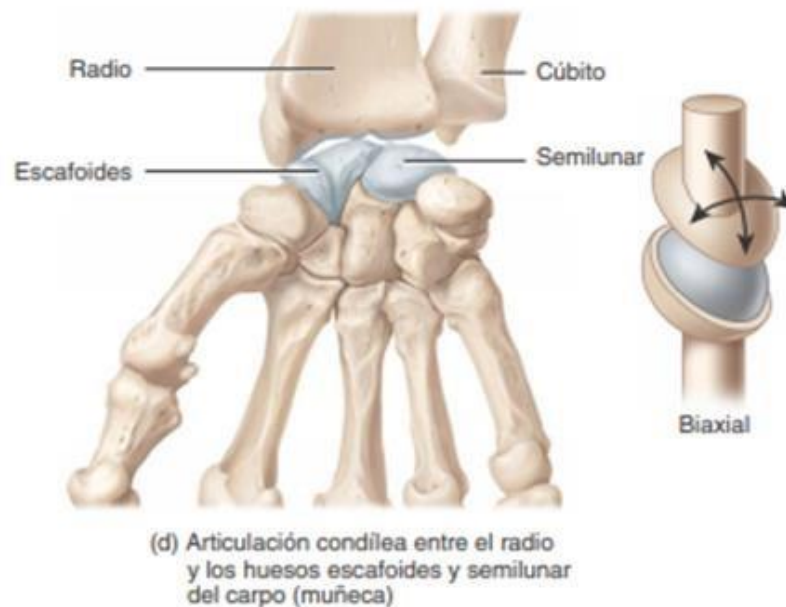


Figura 2. Tortora, G. y Derrickson, B. (2018).

- *Articulación radiocubital.* Es una articulación de tipo trocoide, que está situada entre la cavidad sigmoidea de la cara interna del radio y la cabeza cubital (Medina, et al. 2016)
- *Articulación mediocarpiana.* Está conformada por la unión de los huesos escafoides, semilunar y piramidal de la primera hilera con todos los huesos de la segunda hilera. Esta articulación se divide en medial y lateral. La unión medial, es en silla de montar compuesta, es producto de la relación entre la cabeza del hueso grande y el ganchoso con la cavidad formada por el escafoides, semilunar y piramidal. La unión lateral, también es en silla de montar compuesta frecuentemente descrita como plana, se da por la relación entre el trapecio y trapecoide con el escafoides (Ramírez, et al. 2020).

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

1.1.1.3 Miología.

Tabla 1. Músculos de la muñeca

Músculo	Origen	Inserción	Acción	Inervación
Palmar menor	Tendón flexor común del epicóndilo medial del húmero y fascia antebraquial profunda.	Flexor del retináculo y aponeurosis palmar.	Tensa la fascia palmar, flexiona la muñeca y participa en la flexión de codo.	Mediano C6-C8, D1.
Palmar mayor	Tendón flexor común superficial del epicóndilo interno del húmero y fascia antebraquial profunda.	Base del segundo metacarpiano y deslizamiento a la base del tercer metacarpiano.	Flexión y abducción de muñeca, participa en flexión de codo.	Mediano C6-C8
Primer radial externo	Tercio distal de la cresta supracondílea lateral del húmero y tabique intermuscular.	Superficie dorsal de la base del segundo metacarpiano lado radial.	Extensión y abducción de muñeca, participa en flexión de codo.	Radial C5-C8.
Segundo radial externo	Extensor común del epicóndilo lateral del húmero, ligamento colateral radial de la articulación del codo y fascia antebraquial profunda.	Superficie dorsal de la base del tercer metacarpiano y parte adyacente del segundo.	Extensión y abducción de muñeca.	Radial C6-C8
Cubital Anterior	Cabeza humeral: flexor común del epicóndilo. Cabeza cubital: borde medial del olécranon, $\frac{2}{3}$ proximales del borde posterior del cúbito y fascia	Hueso pisiforme y con el ligamento al ganchoso, base del 5to metacarpiano	Flexión y aducción de muñeca, contribuye con la flexión de codo.	Cubital C7-D1

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

Músculo	Origen	Inserción	Acción	Inervación
	antebraquial profunda.			
Cubital Posterior	Tendón extensor del epicóndilo lateral del húmero, en aponeurosis del borde posterior del cúbito y fascia antebraquial profunda.	Base del 5to metacarpiano lado cubital.	Extensión y aducción de muñeca	Radial C6-C8
Flexor largo del pulgar	Superficie anterior del cuerpo del radio por debajo de la tuberosidad, membrana interósea, borde medial de la apófisis coronoides cubital y/o epicóndilo interno del húmero.	Base de la falange distal del pulgar, superficie palmar.	Flexiona la unión interfalángica del pulgar. Ayuda a la flexión de las uniones metacarpofalángica y carpometacarpiana y puede ayudar a la flexión de la muñeca.	Mediano C6, 7, 8, D1.
Extensor largo del pulgar	Tercio medio de la cara posterior del cúbito, distal al origen del abductor largo del pulgar y la membrana interósea.	Base de la falange distal del pulgar, superficie dorsal.	Extiende la unión interfalángica y ayuda a la extensión de las uniones metacarpofalángicas y carpometacarpianas del pulgar. Contribuye a la abducción y extensión de la muñeca.	Radial C6, 7, 8
Abductor largo del pulgar	Superficie posterior del cuerpo del cúbito, distal al origen del supinador, membrana interósea y superficie posterior del tercio medio del cuerpo radial.	Base del primer hueso metacarpiano, lado radial.	Abduce y extiende la unión carpometacarpiana del pulgar y abduce (desviación radial) y contribuye a flexionar la muñeca.	Radial C6, 7, 8

Fuente: (Kendalls, 2007)

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

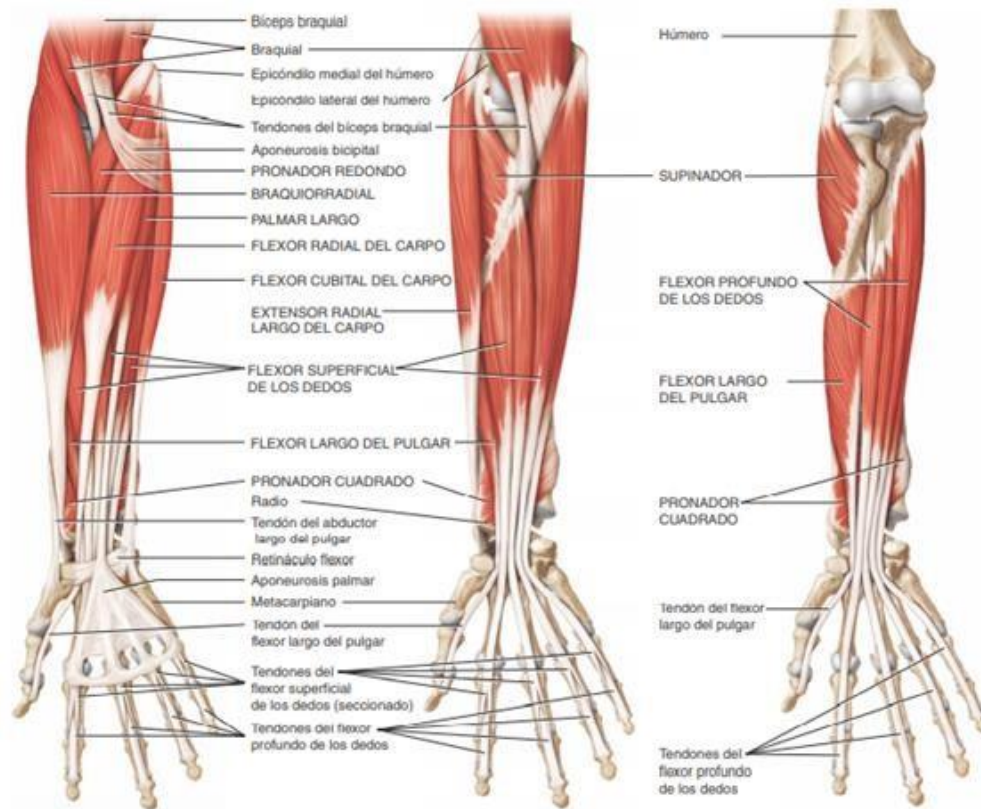


Figura 3. Tortora & Derrickson, 2018.

1.1.1.4 Anatomía del nervio. Según Warvreille (2011) los nervios son cordones que unen uno o varios centros nerviosos a los distintos tejidos u órganos del organismo, con la función de la comunicación. Están constituidos por un grupo de fascículos (unidades funcionales del nervio) de fibras que conducen de forma centrífuga información eléctrica codificada desde un centro nervioso hacia o desde la periferia. Los nervios periféricos están formados por nervios cerebrospinales y nervios simpáticos, siendo las fibras de las que están compuestos las dendritas para la información sensitiva y los axones para la información motora. Un nervio está

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

compuesto por fibras, conductos y tejido conjuntivo de sostén. Cada nervio está revestido por una capa externa e interna (neurilema y epineuro), que contienen el endoneuro.

1.1.1.5 Túnel del carpo. Según la teoría de Almejo (2014) afirma que este segmento anatómico se compone de un canal óseo formado por los huesos carpianos y el ligamento transversal del carpo. El túnel contiene los nueve tendones flexores y el nervio mediano que entran en él en la línea media. Las ramas sensitivas del nervio mediano inervan de forma palmar el primer, segundo y tercer dedo y la mitad radial del cuarto dedo, así como la parte distal del segundo, tercero y la mitad radial del cuarto dedo. La rama cutánea palmar sensitiva del nervio mediano inerva la piel de la palma de la mano y se presenta, en promedio, seis centímetros proximales al ligamento transversal del carpo (LTC).

- *Nervio mediano.* En el STC este nervio es el principal afectado. Es un nervio mixto formado por la unión de los cordones laterales C5 a C7 y mediales de C8 a D1 del plexo braquial. Desciende por el brazo en la zona medial junto a la arteria braquial, pasa por debajo de la arteria humeral; después sigue hasta la fosa cubital por fuera del tendón del bíceps y pasa al antebrazo entre las dos cabezas del pronador redondo. En el antebrazo cruza la arcada tendinosa y se sitúa debajo del flexor común superficial y profundo de los dedos (Almejo, 2014).

Este nervio inerva al pronador redondo, flexor carpo radial, al palmar mayor y al flexor superficial de los dedos; posteriormente dirigiéndose al nervio interóseo anterior que, junto con la arteria interósea, se sitúa entre el

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

flexor común profundo de los dedos y el flexor largo del pulgar para terminar innervando el pronador cuadrado (Almejo, 2014).

El tronco principal del mediano da el ramo cutáneo palmar antes de ingresar en el túnel carpiano. Una vez cruzada la muñeca por el túnel carpiano inerva en la mano el abductor corto, oponente y flexor corto del pulgar, además de los lumbricales I y II y da las ramas cutáneas sensoriales terminales (Almejo, 2014).



Figura 4. 1) Retináculo, 2) Nervio mediano, 3) Tendones flexores. Recuperado de: Almejo, 2014.

1.1.2 Biomecánica de muñeca.

Biomecánicamente la muñeca es una de las articulaciones que permite gran movilidad y a la vez es capaz de soportar fuerzas de compresión importantes, cizallamientos, y torsión sin desestabilizarse.

1.1.2.1 Cinemática articular de la muñeca. La muñeca es un complejo pluriarticular, todo movimiento global de esta debe ser considerado como el resultado de la interacción y acumulación de los movimientos que ocurren en distintas articulaciones que la componen. A continuación, se explicarán los

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

movimientos internos resultantes de la contracción de los diferentes grupos musculares (Tortora & Derrickson, 2018).

1.1.2.2 Movimiento de flexión-extensión. Se trata del movimiento generado alrededor de un eje transversal que permite acercar la palma de la mano a la cara anterior del antebrazo o alejarse de ella, si bien existen variaciones individuales, la flexión de la muñeca, con los dedos extendidos, raras veces supera los 90°, y es mucho menor con el puño cerrado. El movimiento de extensión se inicia en la hilera distal, posteriormente dirigiéndose a la hilera proximal a través de los ligamentos intrínsecos que cruzan la articulación mediocarpiana.

1.1.2.3 Movimiento de inclinación radial-cubital (abducción-aducción).

Movimiento realizado por la muñeca en torno a un eje anteroposterior según el cual la mano situada anatómicamente puede acercarse o alejarse respecto al eje del cuerpo. La desviación cubital o aducción, acerca la mano hacia el cuerpo mientras que la inclinación radial o abducción, la aleja de este (Voegeli, 2000).

Durante el movimiento de inclinación cubital, el semilunar se desplaza radialmente 15° y se extiende 5° de promedio. El escafoides, en cambio, se extiende 8° y se desplaza 17° radialmente (Voegeli, 2000).

Originalmente la inclinación radial se produce en los huesos trapecio y trapecoide, los cuales, al acercarse a la estiloides radial ejercen presión sobre el escafoides obligándole a flexionarse. A dicha flexión se le agrega un ligero desplazamiento hacia el lado cubital que es seguido por el resto de la hilera proximal, con esto, el piramidal se aleja del radio, y el hueso ganchoso que sigue

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

al hueso grande hacia radial, pierde parte del contacto con el piramidal (Voegeli, 2000).

Tabla 2. Rangos de movimiento articulación de muñeca.

Movimiento	Valores normales
Flexión	0°-50°/60° AO
Extensión	0°-35°/60° AO
Desviación radial	0°-25°/30° AO
Desviación cubital	0°-30°/40° AO

Fuente: Asociación para el estudio de la osteosíntesis de Suiza.

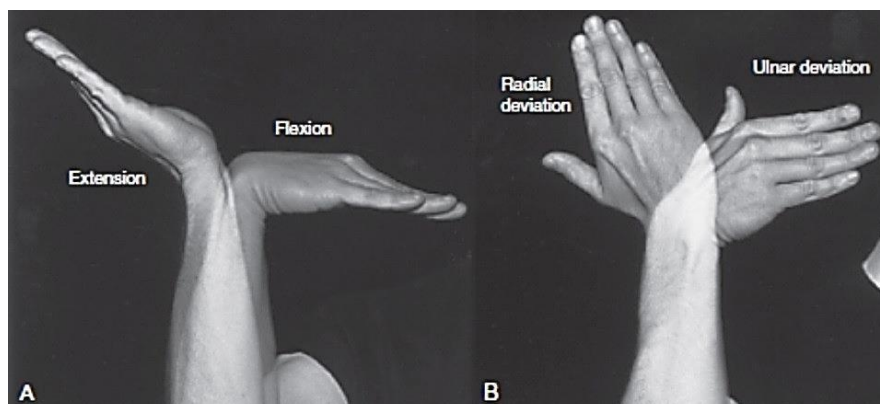


Figura 5. Recuperado de: <https://www.chileclimbers.cl/wp-content/uploads/2020/07/manos-paloma-by-n.jpg>

1.1.3 Síndrome del túnel del carpo.

1.1.3.1 Definición de patología. En la presente investigación se tomará como definición de este síndrome la planteada por Frontera (2020), es una neuropatía por compresión del nervio mediano en la muñeca, y es la más frecuente de la extremidad superior. Según el autor, este síndrome tiene como características

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

parestias, hormigueo, dolor, inflamación y, en los casos avanzados, debilidad muscular y atrofia en zonas inervadas por el nervio involucrado.

El síndrome del túnel carpiano (STC) es una neuropatía por compresión del nervio mediano a nivel de la muñeca, que se caracteriza por la aparición de aumento de la presión dentro del túnel carpiano y la disminución de la función del nervio a ese nivel (Balbastre, et al. 2016).

Según Almejo (2014) el STC se trata de una condición producida por el aumento de presión sobre el nervio mediano a nivel de la muñeca. Es descrita como una neuropatía de compresión sintomática que se define como una mononeuropatía o radiculopatía causada por la distorsión mecánica paulatina y producida por un aumento de la fuerza de compresión.

Este síndrome es uno de los principales problemas de salud de los trabajadores que desarrollan tareas relacionadas con esfuerzos manuales intensos y movimientos repetitivos. Su origen radica en la compresión del nervio mediano a nivel de la muñeca en el túnel del carpo. Se caracteriza por parestias, parálisis y debilidad muscular en el territorio inervado por este nervio, sin embargo, pueden estar implicadas ambas extremidades siendo la sintomatología con mayor incidencia en el miembro dominante (Valdés, et al. 2006).

1.1.3.2 Degeneración Walleriana. En el síndrome del túnel carpiano existe una inflamación en el túnel del carpo y en sus estructuras adyacentes. Esto inicia una serie de cambios moleculares y eventos celulares de forma simultánea y consecutivos, llamados en conjunto “degeneración walleriana”, la que ocurre distal

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

a la lesión en un segmento del nervio proximal a la lesión hasta el siguiente nódulo de Ranvier (Gutiérrez, 2014).

A) Axón normal mielinizado.

B) Lesión local producida por una disrupción de las capas de mielina y degeneración distal del axoplasma y sellado de la punta del muñón proximal del axón.

C) La célula de Schwann es invadida por los macrófagos con lesión de la lámina basal; las células de Schwann distales a la lesión proliferan y los axones protruyen del muñón proximal.

D) Los axones protruidos son cubiertos por las células de Schwann hijas.

E) Las células de Schwann hijas remielinizan el axón en regeneración; las vainas de mielina son más delgadas y las longitudes internodales son más cortas que sus homólogos proximales. Los cambios también se producen en el cuerpo de la neurona. (la respuesta que se muestra aquí es estereotipada y se conoce como cromatólisis) (figura reproducida de: Lundborg. Nerve injury and repair regeneration. 2005. Elsevier Inc.)

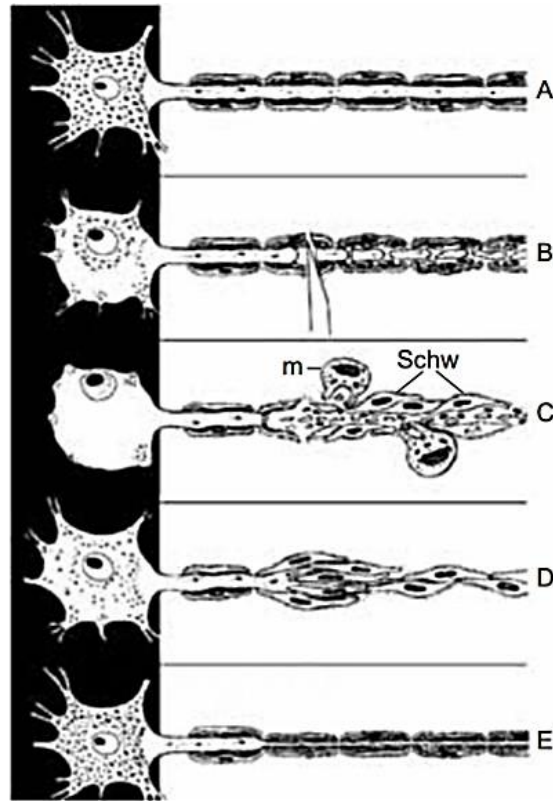


Figura 6. Recuperado de: Gutiérrez-Mendoza, I. (2014).

La respuesta inflamatoria en la degeneración walleriana consiste en la infiltración del sitio de la lesión de las células T, neutrófilos y macrófagos en los dos primeros días; donde las células de Schwann secretan citocinas inflamatorias, factor de necrosis tumoral e interleucinas, lo que estimula la resorción y regeneración axonal. Los macrófagos penetran a los túbulos de las células de Schwann para degradar las vainas de mielina y fagocitar los detritus. Además, segregan apolipoproteína E para compactar los lípidos del axón y los restos de mielina, los cuales son entregados a las células de Schwann para su reutilización

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

durante la regeneración. En las primeras 48 horas de la lesión, las células de Schwann disminuyen la regulación de genes que codifican las proteínas para la producción de mielina y para el mantenimiento de la organización estructural de nodos (Gutiérrez, 2014).

Aproximadamente 3 días después de la lesión, las células de Schwann comienzan a multiplicarse en el muñón distal y en la punta del muñón proximal debido a la respuesta a los mitógenos expuestos en el procesamiento de la mielina y de los residuos axonales. Un grupo de células de Schwann sobre regulan la expresión del RNAm y comienzan a segregar vainas de mielina, mientras que otras permanecen sin mielina; las células de Schwann con denervación crónica tienden a la apoptosis. En estas células, las que posean denervación mayor a 6 meses, tienden a disminuir significativamente la capacidad de producción de factores neurotróficos para inducir la regeneración celular (Gutiérrez, 2014).

1.1.4 Clasificación.

Sir Sydney Sunderland describió cinco grados de lesión nerviosa periférica. El primer grado corresponde a la neuropraxia, bloqueo de la conducción en el axón, el segundo grado a la axonotmesis, lesión pura del axón conservando la capa endoneural, tercer grado supone a la lesión anatómica del axón del tubo endoneural, cuarta la integridad se debe a un tejido cicatrizal que contiene los fascículos nerviosos interrumpidos y quinto se trata de una transección completa del nervio sin oportunidad de recuperación. (Chhabra A., Ahlawat S., Belzberg A., Andreseik G., 2014).

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

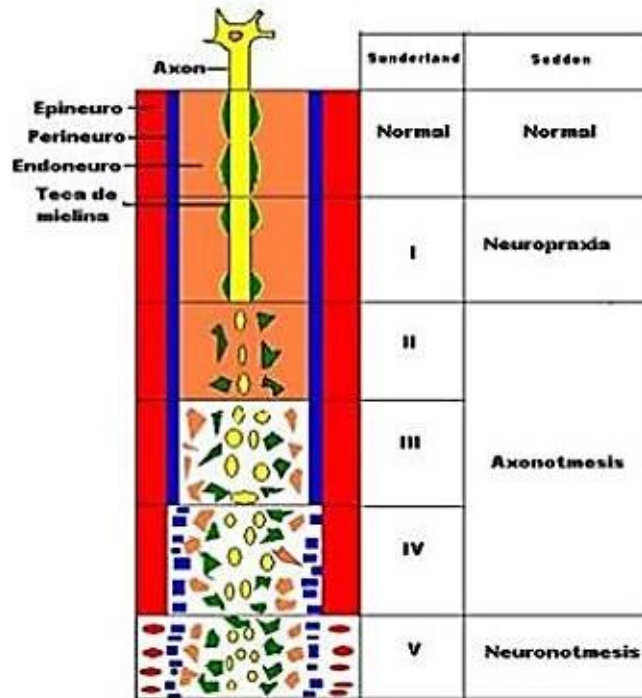


Figura 7. Recuperado de: <https://tinyurl.com/y6kx6ckt>

Tabla 3. Clasificación de lesiones nerviosas.

Grados de lesión de Seddon	Tipos de Sunderland	Recuperación	Plazo	Indicación quirúrgica
Neuropraxia	I	Completa	Corto (< 12 semanas)	Ninguna
Axonotmesis (axón)	II	Completa	Largo	Ninguna
Axonotmesis (axón + perineuro)	III	Variable	Largo	Ninguna o neurolisis
Axonotmesis (lesión axonal fascicular)	IV	Ninguna	Sin recuperación	Reparación nerviosa o injerto

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

Grados de lesión de Seddon	Tipos de Sunderland	Recuperación	Plazo	Indicación quirúrgica
Neuronotmesis (lesión del nervio)	V	Ninguna	Sin recuperación	Reparación nerviosa o injerto

(Chhabra A., Ahlawat S., Belzberg A., Andreseik G., 2014.)

1.1.5 Epidemiología.

En relación con la prevalencia, el STC es una patología relativamente frecuente, en el año 2014 la incidencia del STC en Estados Unidos fue de 1-3 casos por cada 1000 pacientes por año (Almejo, 2014).

Según Galdámez (2018) se realizaron estudios en diversas localidades de Estados Unidos en donde se ha calculado que la prevalencia de esta enfermedad en la población general es de 5250 a 8150 por cada 100 mil habitantes. Dicha cifra aumenta cuando se valoran poblaciones de alto riesgo como lo son algunos tipos de trabajadores.

Desafortunadamente no se cuenta con registros estadísticos de este síndrome en Guatemala.

1.1.6 Fisiopatología.

La fisiopatología del STC normalmente es desmielinización; en los casos más graves, la pérdida axonal secundaria puede estar presente. Los hallazgos más consistentes en las muestras de biopsia de membrana sinovial de los pacientes sometidos a cirugía por STC idiopático han sido la esclerosis vascular y el edema. Se ha localizado el depósito amiloide de la membrana sinovial, en personas con STC idiopático (Almejo, 2014).

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

Las lesiones corresponden únicamente a los estadios 1 a 3 de Sunderland. En el medio experimental, la compresión de un nervio produce estasis venosa, aumento en la permeabilidad vascular, seguida de edema y fibrosis. Posteriormente se observa una degeneración de la vaina de mielina y de las fibras amielínicas; inicia la aparición de pequeños axones amielínicos y no funcionales y hay un aumento del tejido conjuntivo que se manifiesta por el engrosamiento del epineuro y el perineuro. Esto muestra la afectación heterogénea de los fascículos, sobre todo en la periferia del nervio (Almejo, 2014).

Clínicamente se evaluará como una inflamación proximal y distal a la zona de compresión con abombamiento nervioso proximal por bloqueo de flujo axónico. Las vainas de mielina se deforman, más en la zona de compresión, por lo que se genera la interrupción en la conducción nerviosa por la presión en la vaina de mielina (Almejo, 2014).

1.1.7 Etiología.

El estudio de la etiología del STC, parte de considerarlo como resultado de la confluencia del aumento de presión, isquemia tisular y fenómenos mecánicos, que alteran la fisiología normal del nervio dentro del túnel carpiano (Buenaño, et al. 2017). Su etiología está directamente relacionada a los factores de riesgo.

1.1.8 Factores de riesgo.

En la investigación de Almejo (2014) los factores de riesgo se dividen en 4 categorías:

- Los factores extrínsecos, que aumentan el volumen dentro del túnel por fuera del nervio. Éstos son las condiciones que alteran el equilibrio de los fluidos en el cuerpo, como en

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

el caso del embarazo, la menopausia, la insuficiencia renal, la obesidad, el uso de anticonceptivos orales, el hipotiroidismo y la insuficiencia cardiaca congestiva.

- Los factores intrínsecos. Son los que aumentan el volumen dentro del túnel: lesiones ocupacionales, como los tumores de cualquier índole.
- Los factores extrínsecos que alteran el contorno del túnel. En esta categoría se mencionan como principales las secuelas de las fracturas de radio distal y la artritis postraumática. Además de la artritis reumatoide, gota, tendinitis, etcétera.
- Por último, se hace mención de los factores neuropáticos. La diabetes, el alcoholismo, la exposición a toxinas, etc., pueden provocar los síntomas del STC. Esto se debe a que afectan el nervio mediano y pueden generar un aumento de la presión intersticial dentro del túnel carpiano. De hecho, los pacientes diabéticos tienen mayor tendencia a desarrollar STC, ya que tienen un umbral más bajo para el daño nervioso.
- Otros factores de riesgo personales incluyen la edad avanzada y existe una mayor frecuencia en la población femenina.

1.1.9 Diagnóstico.

El ultrasonido y la resonancia magnética son técnicas de imagen utilizadas recientemente para el diagnóstico de patologías que afectan al sistema musculoesquelético, en especial las patologías relacionadas a la evaluación de los nervios.

Otros métodos de diagnóstico para STC es mediante el examen anamnésico del paciente y la historia clínica, en este último se toman en cuenta los siguientes apartados: inicio de los síntomas, factores de provocación, actividad laboral, localización del dolor y la irradiación, maniobras que alivian los síntomas, la presencia de factores predisponentes

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

y si se practica algún deporte. Además, existen pruebas específicas como lo son la prueba de Phalen, el signo de Tinel, la prueba de electromiografía y electro conducción (Almejo, 2014).

1.2 Antecedentes específicos

1.2.1 Tratamiento fisioterapéutico con corriente tipo TENS.

1.2.1.1 Definición de la corriente tipo TENS. Según Cameron (2018) cuando describe la estimulación nerviosa eléctrica transcutánea (TENS) se refiere a la aplicación de una corriente eléctrica a través de la piel para modular el dolor.

- *Teoría de la compuerta.* Según Cameron (2018) esta teoría consiste en la transmisión de estímulos nocivos hacia la periferia a lo largo de nervios A-delta mielínicos pequeños y de fibras nerviosas C amielínicas pequeñas. Los nervios A-beta no nociceptores son activados así inhibiendo la transmisión de estímulos nocivos desde la médula hasta el cerebro al activar interneuronas inhibitoras en la médula. Cuando se aplican los parámetros apropiados durante la estimulación eléctrica, se activan selectivamente los nervios A-beta. Ya que la percepción del dolor es determinada por la actividad de los nervios A-delta y C, comparado con los nervios A-beta, la actividad que aumenta en estas últimas reduce la percepción del dolor.
- *Opioides endógenos.* La percepción del dolor también es modulada por péptidos endógenos similares, estos péptidos se denominan

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

opiopeptinas. Se encuentran en la sustancia gris periacueductal y el núcleo del rafe del tronco encefálico, dichas estructuras conducen a la analgesia mediante la estimulación eléctrica. También se encuentran concentraciones elevadas de opiopeptinas en las capas superficiales del asta dorsal de la médula espinal, en diversas áreas del sistema límbico y el sistema nervioso entérico, asimismo en las terminaciones nerviosas de las fibras tipo C (Flores, 2018).

- *Estimulación de los potenciales de acción en los nervios.*

Despolarizando las membranas nerviosas, produciendo de este modo potenciales de acción, este se propaga a lo largo del axón, el impulso llega por las terminaciones axónicas hasta las sinapsis de la placa motora, liberando acetilcolina, la cual produce cambios químicos en la membrana de la fibra muscular haciendo que ésta conduzca los iones despolarizados, generando la contracción (Cameron, 2018).

- *Mejora del rendimiento y control motor.* Esto sucede mediante el reclutamiento selectivo de fibras II ayuda al aumento del tono a través de los receptores cutáneos y los husos musculares y al utilizarse en combinación con el movimiento voluntario (Cameron, 2018).

- *Mejora la circulación de retorno venoso.* Mediante la potencia el efecto de bomba muscular, por medio de la tensión muscular y el

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

movimiento, comprimiendo las venas de los músculos y territorios adyacentes, lo que empuja la sangre fuera de ese territorio venoso (Cameron, 2018).

1.2.1.2 Efectos terapéuticos. Es un tratamiento potencial para el control del dolor en pacientes con STC, consiste en la aplicación transcutánea de una corriente eléctrica de baja frecuencia para estimular las fibras nerviosas sensitivas con el objetivo de generar una modulación del dolor. La capacidad de TENS para modular el dolor consiste en activar mecanismos inhibitorios centrales descendentes y reducir las señales excitatorias en el asta posterior de la médula (Velasco, 2019).

1.2.1.3 Indicaciones. Las indicaciones, según Báez (2019) para la aplicación de este método de tratamiento son las siguientes:

- Dolor postoperatorio
- Dismenorrea primaria
- Cervicalgia
- Dolor crónico
- Dolor en polineuropatía

1.2.1.4 Contraindicaciones. Las contraindicaciones para la aplicación de este método de tratamiento según Fernández y Ravelo (2019) son las siguientes:

- Embarazo: supone una contraindicación o precaución para la aplicación si la energía producida por el agente o sus efectos fisiológicos pueden alcanzar el feto.

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

- Neoplasias malignas: son contraindicaciones para la aplicación de este agente si el mismo puede alcanzar el tejido maligno o alterar la circulación hacia dicho tejido.
- Marcapasos u otro dispositivo electrónico implantado: la utilización de agentes físicos está contraindicada cuando la energía del agente alcanza a un marcapasos o a cualquier otro dispositivo electrónico implantado, ya que la energía producida puede alterar el funcionamiento del dispositivo y producir, por tanto, efectos adversos en el paciente.
- Alteraciones de la sensibilidad y de la función mental: las alteraciones de la sensibilidad y de la función mental son contraindicaciones o precauciones para la utilización de los agentes físicos, ya que el límite para la aplicación de estos agentes viene dado por lo que expresa el paciente sobre cómo siente la intervención. Si el paciente no es capaz de sentir la sensación que debe, o no puede expresar esta sensación de forma precisa y consistente, la aplicación del tratamiento no sería segura (Cameron, 2018).
- Epilepsia
- Áreas lesionadas o con la presencia de heridas

1.2.1.5 Dosificación. Según Cameron (2018) la modalidad utilizada para tratar el STC mediante la aplicación de la corriente tipo TENS es la siguiente: estimular los nervios A-beta con pulsos de corriente de duración larga o corta entre 50 y 80 microsegundos, contar con una amplitud de corriente que produzca sensación confortable y las frecuencias de pulso que oscilan entre 100 y 150 pps.

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

Según Flores (2018) entre las variantes de TENS que han reportado mayor efecto analgésico se encuentran las siguientes:

- Baja intensidad (1-2 mA) y alta frecuencia (50-100 Hz).
- Alta intensidad (15-20 mA) y baja frecuencia (1-5 Hz).
- Alta frecuencia: 40-150 Hz, 50-100 microsegundos pulso de amplitud, moderada intensidad.
- Baja frecuencia: 1-4 Hz, 100-400 microsegundos pulso de amplitud, alta intensidad.
- Burst: estallido; frecuencia 1-4 Hz, frecuencia interna alta, 200-250 microsegundos amplitud de pulso, alta intensidad.
- Hiperestimulación: 1-4 Hz, 10-500 microsegundos amplitud de pulso, alta intensidad.

1.2.2 Tratamiento fisioterapéutico con la técnica de neurodinamia.

1.2.2.1 Definición de neurodinamia. La neurodinamia es la herramienta de fisioterapia, dentro de la terapia manual, que se basa en la secuenciación de movimientos corporales, movilizand o así el sistema nervioso periférico, produciendo efectos mecánicos y fisiológicos de los tejidos adyacentes al nervio para tratar trastornos neuromusculares (Fernández y Ravelo, 2019).

- *Ejecución.* Con respecto a las técnicas de tratamiento con neurodinamia, se diferencian 2 tipos de maneras de aplicarlas:

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

- Técnica de tensión neural. Esta técnica es agresiva ya que moviliza el nervio en un estado de tensión neutral de partida. Además, facilita el retorno venoso y la liberación del edema.
- Técnica de deslizamiento neural. Se consigue una tensión neural a través del movimiento de las articulaciones implicadas en el recorrido del nervio. Esto produce un mayor deslizamiento del nervio, provocando una desintegración de la fibrosis y reduce considerablemente las adherencias del STC, la liberación del edema intraneural y aumento del rango articular.

1.2.2.2 Efectos fisiológicos. Según Fernández y Ravelo (2019) los cambios fisiológicos que la neurodinamia genera en el cuerpo son los siguientes:

- Facilita la disminución de la tensión neural, restablece la homeostasis en el sistema nervioso y en torno al mismo. Mediante el movimiento de la articulación se alarga el lecho del nervio, aumentando así la tensión, mientras tanto el movimiento de la otra articulación disminuye simultáneamente, generando disminución de la tensión neural (Fernández, 2020).
- Mejora del transporte axonal, estos están bien protegidos por una gran variedad de estructuras de tejido conectivo y no carecen de su propia protección intrínseca. Durante el movimiento fisiológico las fibras realizan su trabajo mediante vías de conducción.
- Mejora de la conducción nerviosa, que aumenta también la conducción sensitiva y motora en el nervio mediano a nivel de la muñeca.

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

1.2.2.3 Efectos terapéuticos. Las técnicas de neurodinamia es un tipo de tratamiento utilizado con frecuencia en las neuropatías dolorosas. Se puede llegar a definir como una intervención terapéutica destinada a la restauración de la homeostasis del sistema nervioso y de las estructuras que lo rodean. Los beneficios terapéuticos de esta técnica según Pérez (2018) son:

- Disminución de edema intraneural
- Mejora la dispersión de líquidos intraneurales
- Reducción de hiperalgesia térmica y mecánica
- Disminución inmediata de la presión en el túnel carpiano.

1.2.2.4 Indicaciones. Según Carvajal (2018) se aplica la técnica de neurodinamia en ciertos casos como:

- Síndrome del túnel carpiano
- Síndrome del piramidal
- Síndrome del desfiladero torácico
- Parestesias
- Dolor cervical o de origen radicular
- Ciatalgias o ciáticas
- Adherencias

1.2.2.5 Contraindicaciones. Según Carvajal (2018) existen ciertas contraindicaciones para esta técnica, y a su vez el fisioterapeuta debe tener en

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

cuenta las precauciones necesarias para no alterar o aumentar la sintomatología dolorosa en el paciente.

- Traumatismos de importancia
- Infecciones dermatológicas
- Heridas abiertas
- Lesiones severas de la médula espinal náuseas o mareos

1.2.2.5 Dosificación. Según Olivo (2015) el tratamiento se realiza cada dos días, se recomienda realizar 3 series de 10 repeticiones de manera progresiva a paso moderado y sosteniendo 3 segundos en una posición final fija. La técnica de neurodinamia se basa en generar tensión y estiramiento al nervio mediano mediante la siguiente técnica.

Posición del paciente: sedente o en decúbito supino sobre una camilla con el brazo en abducción.

Posición del fisioterapeuta: de pie de lado medial de la extremidad superior a tratar.

Ejecución: paciente realiza abducción de hombro, extensión de codo, dorsiflexión de la muñeca y realiza inclinación cervical hacia el lado contrario, el fisioterapeuta alarga completamente el nervio mediano mediante la retracción y depresión de la cintura escapular (Escalante, 2018).

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

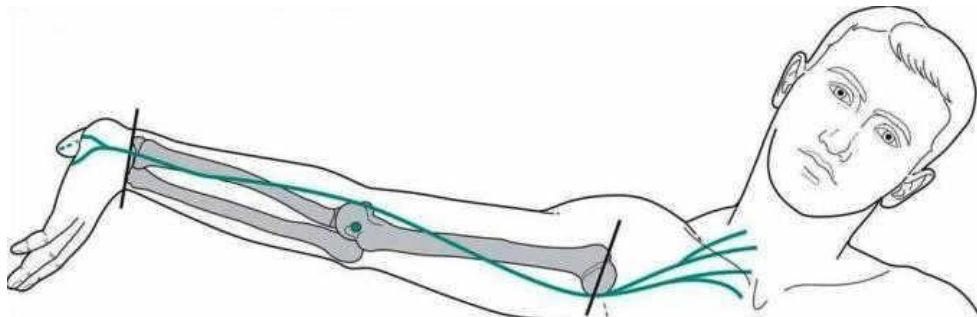


Figura 8. Escalante (2018) Recuperado de: <https://tinyurl.com/wpusfvch>

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En este capítulo se desarrollará las bases teóricas y conceptos generales del síndrome del túnel carpiano, con las cuales se sustenta el análisis comparativo de la técnica de neurodinamia y la aplicación de la corriente tipo TENS. Además de la mención de diversos datos epidemiológicos en Guatemala y otros países. Para concluir el capítulo, se plantean los objetivos de esta investigación.

2.1 Planteamiento del problema

El síndrome del túnel carpiano [STC] es una patología que ha afectado a la población guatemalteca y existe una prevalencia en el sexo femenino, ya que la mayoría de las mujeres tienen ocupaciones en las que se produce una presión prolongada y repetida de forma directa o indirecta sobre las correderas anatómicas de la mano, desencadenando lesiones nerviosas por compresión. Tiene una relevancia importante, ya que los trabajos de tipo manual repetitivo y en personas cuya ocupación laboral es oficinista presenta un factor de riesgo elevado de desarrollar STC (Guerra, 2016).

Este síndrome es producido por la presión del nervio mediano a nivel de la muñeca, provocado por un atrapamiento o estrechamiento en el túnel carpiano. Esto conlleva a diversas consecuencias, como lo es la desmielinización y la interrupción de conducción nerviosa. Además,

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

este mecanismo de producción del STC afecta estructuras adyacentes, como tendones, ligamentos, músculos y principalmente, el nervio mediano (Almeida, 2020).

Esta problemática ha afectado a la población desde hace muchos años y con el paso del tiempo se han descubierto diversas maneras de abordar un tratamiento, tanto farmacológico, como fisioterapéutico. En esta investigación se revisará la bibliografía disponible para identificar qué tratamiento terapéutico obtiene los mejores resultados con respecto a mejorar la calidad de vida del paciente y la sintomatología que se puede generar a nivel articular y nervioso.

El STC suele presentarse de manera bilateral en el 87% de los casos. Esto significa que la mano dominante es la más afectada, especialmente en formas idiopáticas que contribuyen a la mayoría de los casos. Existe afección de las ramas sensoriales, lo que se traduce en aumento de la sintomatología dolorosa y aparición de parestesias en la mano afectada (Guerra, 2016).

Cuando la patología no se interviene de manera temprana, existe la posibilidad de que evolucione a una enfermedad crónica, produciendo una afectación motora más grave y a su vez provoca debilidad, por lo tanto, dificulta la realización de actividades de la vida diaria. En esta investigación se proponen 2 métodos de abordaje fisioterapéutico para este síndrome, los cuales son la técnica de neurodinamia y la aplicación de corriente tipo TENS para reducir sintomatología y mejorar funcionalidad de la mano.

En Estados Unidos el STC es la patología músculo esquelética con mayor prevalencia con una incidencia del 1-5% en la población general. Además, en Costa Rica se presenta una prevalencia de 50 casos por cada 1 mil habitantes en la población general (Guerra, 2016).

En la presente investigación se tomará como definición de este síndrome la planteada por Frontera (2020), es una neuropatía por compresión del nervio mediano en la muñeca, y es la más frecuente de la extremidad superior. Según el autor, este síndrome se caracteriza por parestesias,

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

hormigueo, dolor, tumefacción subjetiva y, en los casos avanzados, atrofia y debilidad muscular en zonas inervadas por el nervio afectado.

Ante esta circunstancia se plantea la siguiente pregunta de investigación: **¿Cuáles son los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia comparado con la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano?**

2.2 Justificación

El síndrome del túnel carpiano [STC] es una patología común e incapacitante que de no ser diagnosticada y tratada a tiempo puede evolucionar. Inicialmente comienza con leves parestesias, y puede causar la interrupción del sueño e imposibilitar las distintas actividades diarias de la persona que padece dicha patología, tales como: cepillarse los dientes, peinarse, lavar ropa, uso de utensilios electrónicos, abotonarse la ropa y la toma de objetos pequeños (Almejo, 2014).

En Guatemala se llevó a cabo un estudio descriptivo donde se realizaron cuestionarios a 188 personas diagnosticadas con STC divididas en 3 hospitales, teniendo como resultados los siguientes: 150 (80%) de los pacientes fueron de sexo femenino, siendo los afectados 63 (34%) maestros, enfermeras y policías y 34 (18%) de estos con ocupación laboral de secretaria (Guerra, 2016).

En la actualidad existen distintos métodos de intervención para tratar esta patología uno de ellos es la cirugía, sin embargo, es una intervención poco factible debido a los altos costos y a los efectos secundarios que se pueden generar al ser un procedimiento de tipo invasivo. El tratamiento farmacológico puede ayudar a disminuir la sintomatología, pero a su vez genera cierta dependencia al medicamento (Guerra, 2016).

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

Se revisará la técnica de neurodinamia, que pertenece al campo de la terapia manual e incorpora diferentes tipos de movilizaciones articulares y la aplicación de TENS que según Cameron (2018), es una modalidad de corriente eléctrica que se aplica sobre la piel causando un efecto analgésico específicamente sobre los nervios. Con ambos tratamientos se obtienen diferentes beneficios a nivel funcional y sintomatológico.

En la presente investigación se realizará un enfoque específico en la aplicación de estos dos tratamientos con el objetivo de mejorar funcionalidad y disminuir sintomatología dolorosa, debido a que es la causa principal por la cual el paciente tiene limitado el uso de la mano y muñeca.

Este trabajo pretende ser un inicio hacia el camino de la investigación, busca fomentar los procesos de actualización de la información, así como generar un impacto positivo en el conocimiento de las técnicas más novedosas y funcionales para el tratamiento de un síndrome que es tan común en los pacientes que asisten a fisioterapia.

2.3 Objetivos

2.3.1 Objetivo general

Comparar los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia con la aplicación de la corriente tipo TENS en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano, para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano con base a la consulta de diversas fuentes bibliográficas.

2.3.2 Objetivos particulares

- Describir los efectos fisiológicos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS en pacientes oficinistas que presentan síndrome del túnel carpiano,

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

para disminuir la percepción dolorosa durante su actividad laboral, mediante la revisión de la literatura.

- Definir la secuencia de aplicación de los ejercicios de neurodinamia y los parámetros utilizados en la dosificación de la corriente tipo TENS en pacientes oficinistas que presentan síndrome del túnel carpiano, para restablecer las actividades de destreza manual, mediante una revisión bibliográfica actual.
- Determinar cuál de las dos técnicas genera un mayor beneficio en el tratamiento de pacientes oficinistas que presentan síndrome del túnel carpiano, para evitar alteraciones por sobreuso, basándose en la revisión sistemática.

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se presenta la información relacionada a los materiales y métodos del estudio, incluyendo la identificación de las variables, el enfoque de investigación, y los criterios de selección para la búsqueda de la documentación pertinente, relacionada con los efectos terapéuticos de la neurodinamia y la aplicación de corriente tipo TENS en la disminución de la sintomatología dolorosas en pacientes que padecen síndrome de túnel del carpo.

3.1 Materiales

Para el desarrollo de esta investigación, se utilizó como instrumento principal la recopilación de datos. Esto con el fin de valorar las características de los resultados, para dar una mejor comprensión a los objetivos planteados.

Para complementar la búsqueda, se utilizaron diversas bases de datos como Scielo, Pubmed, Ebsco, Google Académico, Elsevier y Pedro, empleando las siguientes palabras clave: síndrome del túnel carpiano, neurodinamia, electroterapia, TENS y pacientes oficinistas.

Tabla 4. Fuentes

Fuente	Cantidad
Libros	9
Artículos Científicos	21

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

Ensayos	4
Tesis	5
Revistas	1
Total	40

Elaboración propia.

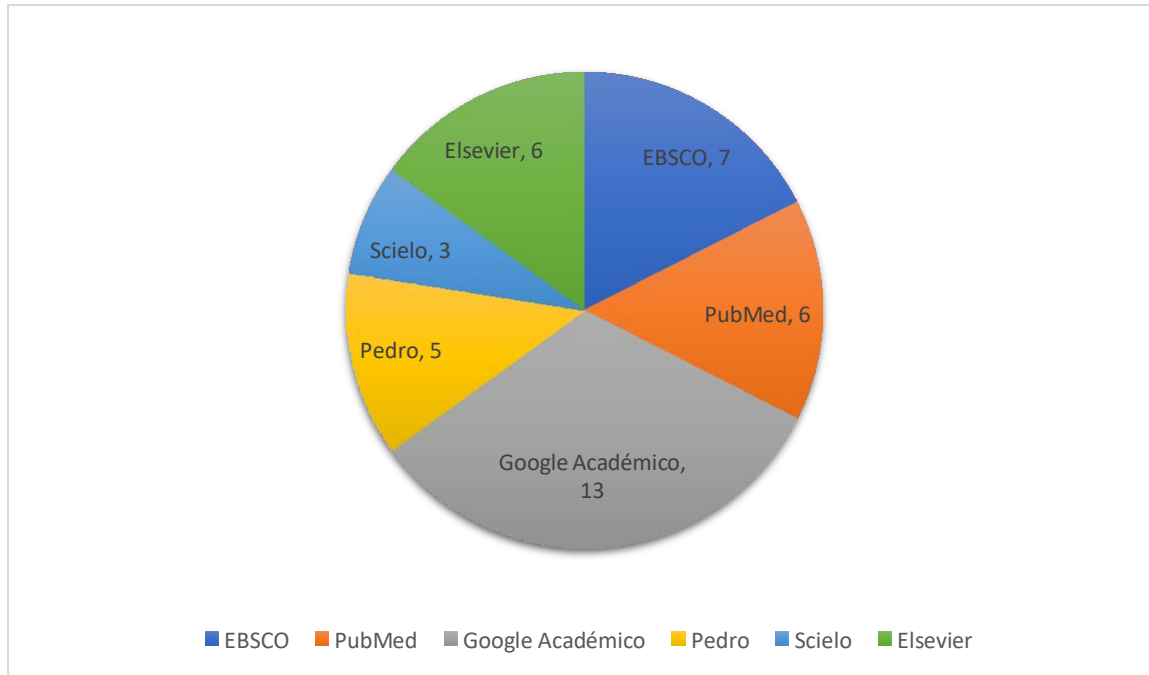


Figura 9. Gráfica de las bases de datos utilizadas en la investigación. Elaboración propia

3.2 Métodos.

3.2.1 Enfoque de la investigación.

Para efecto de esta investigación se consideró el enfoque cualitativo que consiste en profundizar el nivel, investigar el porqué, recoger motivaciones, descubrimiento, explicativa, permite la posibilidad de adquirir mejor comprensión y es subjetiva e interpretativa (Urquizo, 2016).

El enfoque cualitativo refleja la necesidad de medir y estimar magnitudes de los fenómenos o problemas de investigación, permite a los investigadores plantear un problema de estudio delimitado y concreto sobre dicho fenómeno. También se utiliza la

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación (Sampieri, 2004).

En esta investigación se realiza un enfoque cualitativo, debido a que se genera una pregunta de investigación acerca del síndrome del túnel carpiano, demostrando los efectos que esta tiene en los pacientes oficinistas y cómo debe ser tratada en relación a los tratamientos fisioterapéuticos propuestos. Se reúne información sobre la efectividad de la técnica de neurodinamia y la aplicación de la corriente tipo TENS en el STC para obtener o alcanzar los efectos necesarios para disminuir sintomatología dolorosa en el paciente.

3.2.2 Tipo de estudio.

Esta investigación se vuelve correlacional ya que se mencionan 2 tipos de abordaje fisioterapéuticos. Este tipo de estudio mide las dos o más variables que se pretende observar si están o no relacionadas en los mismos sujetos y posteriormente analizar la correlación. Es importante recalcar que, en la mayoría de los casos las mediciones en las variables a correlacionar provienen de los mismos sujetos. No es común que se correlacionen mediciones de una variable hechas en unas personas con mediciones de otra variable realizadas en otras personas (Sampieri, 2004).

Este tipo de estudio tiene como objetivo conocer la relación o grado de asociación que exista entre 2 o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular, siendo el caso de los beneficios que se obtienen en el tratamiento de STC con la técnica de neurodinamia y la aplicación de la corriente tipo TENS. En algunas ocasiones sólo se analiza la relación entre 2 variables mediante un patrón previsible para un grupo o población. (Sampieri, 2004).

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

3.2.3 Método de estudio.

El método empleado en la investigación es el comparativo. Según Toscano (2011) este método tiene como objetivo la búsqueda de similitudes y disimilitudes. Dado que la comparación se basa en el criterio de homogeneidad; siendo la identidad de clase el elemento que legitima la comparación, se compara entonces lo que pertenece al mismo género o especie.

En la presente investigación se aplica el método comparativo ya que esta se basa en la comparación de los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia y aplicación de la corriente tipo TENS, así como la comprensión de los signos y síntomas que presentan los individuos con STC con el fin de mejorar la calidad de vida de las personas que padecen esta patología.

3.2.4 Diseño de investigación.

Señala al investigador lo que debe hacer para alcanzar sus objetivos de estudio, contestar las interrogantes que se ha planteado y analizar la certeza de la hipótesis formulada en un contexto particular. El término “diseño” se refiere al plan o estrategia concebida para responder las preguntas de investigación (Sampieri, 2004).

El curso de esta investigación es no experimental debido a que no existe la participación directa de pacientes reales, toda la información fue obtenida de estudios ya realizados por otros investigadores, los resultados obtenidos se generan de la resolución de otros estudios. Este tipo de diseño de investigación busca las siguientes características: analizar cuál es el nivel, estado o la presencia de una o diversas variables en un momento dado; evaluar una situación, comunidad, evento, fenómeno o contexto en un punto del

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

tiempo y determinar o ubicar cuál es la relación entre un conjunto de variables en un momento (Sampieri, 2004).

3.2.5 Criterios de selección.

Los criterios de inclusión y exclusión utilizados para la revisión bibliográfica se exponen a continuación:

Tabla 5. Criterios de selección.

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
<ul style="list-style-type: none">• Pacientes de sexo masculino y femenino.• Pacientes con síndrome del túnel carpiano.• Pacientes con antecedentes de STC.• Artículos científicos para la investigación con antigüedad de 10 años.• Libros que no excedan los 20 años de antigüedad.• Revistas que no excedan los 10 años de antigüedad.• Artículos en español e inglés.	<ul style="list-style-type: none">• Libros mayores a 20 años de antigüedad.• Periódicos, revistas y artículos informales.• Artículos no indexados.• Pacientes con antecedentes quirúrgicos en muñeca.• Pacientes con luxación de muñeca.

Elaboración propia.

3.3 Operacionalización Variables.

3.3.1 Variables.

Para esta investigación se utilizaron las siguientes variables:

- Variable independiente: Técnica de neurodinamia y corriente tipo TENS.
- Variable dependiente: Síndrome del Túnel Carpiano.

3.3.1.1 Variable independiente. Generalmente la variable independiente afecta y modifica a otras variables, como lo es en el caso de la variable dependiente. También es considerada como supuesta causa en la relación entre variables.

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

3.3.1.2 Variable dependiente. Al efecto provocado por la causa en una relación entre variables [variable independiente] se le denomina variable dependiente. Esta no se manipula, sino que se mide para ver el efecto que la manipulación de la variable independiente tiene en ella.

Tabla 6. Variables.

Tipo	Nombre	Definición conceptual	Definición operacional	Fuentes
Independiente	Neurodinamia	Herramienta fisioterapéutica, dentro de la terapia manual, que se basa en la secuenciación de movimientos corporales, movilizándolo el sistema nervioso periférico.	Movilización de segmentos corporales con el fin de producir efectos mecánicos y fisiológicos en el tejido nervioso para tratar trastornos neuromusculares.	(Fernández y Ravelo, 2019)
	TENS	Aplicación de una corriente eléctrica a través de la piel para modular el dolor.	Corriente eléctrica aplicada sobre la piel que genera un efecto hipoanalgésico.	(Cameron, 2018)
Dependiente	Síndrome del túnel carpiano	Neuropatía por compresión del nervio mediano en la muñeca, caracterizada por parestesias, hormigueo, dolor, tumefacción subjetiva y, en los casos avanzados atrofia y debilidad muscular en zonas inervadas por el nervio mediano.	Síndrome que dificulta los movimientos mecánicos de la muñeca y afecta el tejido nervioso, que presenta dolor e inflamación.	(Frontera, 2020)

Elaboración propia.

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En este apartado, el lector encontrará los resultados obtenidos para cada objetivo planteado, a través de la revisión bibliográfica de artículos científicos, evidenciando si las técnicas estudiadas como abordaje para la patología descrita, impactan de manera positiva en su proceso de recuperación. Seguido a esto se genera un espacio de discusión, para contrastar los diferentes argumentos de los estudios revisados, posteriormente se mencionan las conclusiones donde se resalta la información más relevante del estudio, y finalmente se abordan las perspectivas que se tiene con este trabajo.

4.1 Resultados

4.1.1 Objetivo específico 1.

Describir los efectos fisiológicos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS en pacientes oficinistas que presentan síndrome del túnel carpiano, para disminuir la percepción dolorosa durante su actividad laboral, mediante la revisión de la literatura.

- *Autor y año. D. Blanco, 2017*

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

- *Título y tipo de estudio.* Eficacia de la electroterapia en el tratamiento del síndrome del túnel carpiano. Revisión bibliográfica, sistematizada.
- *Descripción.* Se realizó una revisión bibliográfica que consistió en el análisis de varios artículos y ensayos clínicos, siendo estos 10 relacionados a la evaluación del dolor, 11 acerca de la severidad de los síntomas, 11 enfocados a la funcionalidad, 1 a la discapacidad, 5 en la valoración de la sensibilidad, 6 a la fuerza y 9 en los parámetros electrofisiológicos. La intervención consistió en la aplicación de corrientes alternas de baja frecuencia generalmente constituidas por ondas bifásicas o monofásicas. Se aplicó la corriente tipo TENS con impulsos de 50 - 250 microsegundos de duración, frecuencia de 1 - 150 Hz e intensidad máxima de 100 mA.
- *Resultados.* De los estudios analizados en la revisión, se concluye, que la corriente tipo TENS convencional trabajada a baja intensidad y alta frecuencia produjo alivio rápido del dolor, basándose en la Escala Visual Análoga y la Escala Numérica de Calificación. El mecanismo de acción para el alivio de dolor fue explicado a través de la teoría de la compuerta, basado en el bloqueo de información transmitida por las fibras 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 permiten que los estímulos lleguen antes al sistema nervioso central.
- *Autor y año.* A. Fernandez & J. Ravelo, 2019

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

- *Título y tipo de estudio.* Neurodinamia y electrolisis percutánea intratisular (EPI) en el tratamiento del síndrome del túnel carpiano: un proyecto de investigación. Estudio experimental de tipo ensayo clínico sin grupo control aleatorizado.

Investigación de carácter experimental, de tipo ensayo clínico, sin grupo control, aleatorizado, analítico y longitudinal.
- *Descripción:* En este estudio se resalta que la neurodinamia es una herramienta utilizada frecuentemente en fisioterapia, dentro de la terapia manual, que con base a la secuenciación del movimiento corporal, a su vez moviliza el sistema nervioso periférico, produciendo efectos mecánicos y fisiológicos de los tejidos adyacentes del nervio para evaluar o tratar trastornos neuromusculares como lo es en el STC. Esta técnica se realizó con 2 tipos de movilizaciones neurales para el nervio mediano: TNMS1 y TNMS2 en posición decúbito supino, con miembro inferior por fuera de la camilla y la articulación glenohumeral al borde de esta. La aplicación de las técnicas se realizó con un ritmo controlado con un tiempo de unos tres o cuatro minutos por cada una de ellas.
- *Resultados.* Se demuestra que la neurodinamia provoca a través del deslizamiento neural, la disminución de la tensión neural, aumentar el flujo sanguíneo, mejorar el transporte axonal, la conducción nerviosa, y una significativa disminución del edema intraneural y las adherencias del mismo.

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

- *Autor y año.* J. Amer, C. Goicoechea y J. Lisón, 2010
- *Título y tipo de estudio.* Which physiological response triggers the application of the transcutaneous electrical nerve stimulation technique?
Revisión de la literatura científica, revisión bibliográfica.
- *Descripción:* Se llevó a cabo una revisión exhaustiva de la literatura científica publicada sobre la utilización de la corriente tipo TENS y sus efectos fisiológicos. Fueron identificados los estudios más relevantes a través de una búsqueda en diversas bases de datos, libros de referencia en la materia. La evidencia proviene de estudios sobre estimulación axonal *in vitro* que sugieren que la excitabilidad de las fibras nerviosas, y consecuentemente la activación de los mecanismos analgésicos endógenos que dependen de las características del patrón de estimulación.
- *Resultados.* Para esta investigación se utilizaron 97 referencias que cumplieron con los criterios de inclusión. Demostrando que TENS produce un efecto analgésico por la activación de las aferencias de los tejidos profundos por estimulación de las fibras aferentes primarias de gran diámetro A β . Los mecanismos de acción fisiológicos del TENS de alta y baja frecuencia son distintos, aunque ambos se producen a nivel periférico, espinal y supraespinal, y se basan primordialmente en la activación de distintos receptores opioides.

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

4.1.2 Objetivo específico 2.

Definir la secuencia de aplicación de los ejercicios de neurodinamia y los parámetros utilizados en la dosificación de la corriente tipo TENS en pacientes oficinistas que presentan síndrome del túnel carpiano, para restablecer las actividades de destreza manual, mediante una revisión bibliográfica actual.

- *Autor y año.* Ospina et cols, 2020
- *Título y tipo de estudio.* Desarrollo de dispositivo para realizar terapia simultánea por medio de hipertermia, TENS y vibración para el tratamiento del túnel del carpo. Estudio con enfoque experimental, investigativo y aplicado.
- *Descripción.* El estudio consistió en la creación de un dispositivo que pueda realizar los tratamientos y técnicas de hipertermia, corriente tipo TENS y vibración de forma simultánea en el tratamiento del STC. Para esto se basaron en la teoría y la práctica de la aplicación y dosificación de cada una de estas técnicas con sus respectivos parámetros. La población fue de 10 personas sin discapacidad y 19 con discapacidad. Además, 10 de los participantes elegidos no padecían de la patología con el fin de conocer bajo los mismos estándares de los demás participantes si hay alguna diferencia significativa durante la terapia que se llevó a cabo. Al realizar las terapias, estas fueron aplicadas en posición decúbito prono con el fin de no producir presión en la zona de interés.

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

- *Resultados.* La corriente tipo TENS tuvo los siguientes parámetros y dosificación: 15 minutos por sesión con una frecuencia de 4-10 Hz y de 50-100 Hz. Los resultados se dividieron en categorías, siendo estas basadas en la percepción de molestia o dolor por medio de la Escala Descriptiva Verbal, conformidad con el equipo en términos de comodidad y confort, satisfacción en la experiencia, percepción de terapia, y percepción de síntomas, teniendo como referencia cuestionarios de opción múltiple; obteniendo resultados positivos en todas las categorías.
- *Autor y año.* E. Bonnely, 2017
- *Título y tipo de estudio.* Efectividad de la técnica de dinamización neural del nervio mediano en el tratamiento habitual del síndrome del túnel carpiano leve o moderado. Estudio analítico experimental.
- *Descripción.* En este estudio se involucraron 42 sujetos de sexo femenino y masculino que presentan síndrome de túnel carpiano unilateral o bilateral en grado leve o moderado, con sintomatología de 6 meses de duración, la edad de estos sujetos oscila entre 18-65 años. Se realizaron 2 grupos de manera aleatoria: el grupo de control fue tratado mediante el procedimiento habitual de fisioterapia, mientras que el grupo experimental fue tratado con la técnica de dinamización neural de neurodinamia para el nervio mediano en conjunto con el tratamiento habitual.
- *Resultados.* Se realizó una secuencia de movimientos donde se ejecutó de la siguiente manera; abducción glenohumeral de 90°, rotación externa de

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

glenohumeral, supinación de antebrazo y extensión de codo y muñeca, extensión y abducción del primer dedo y extensión segundo dedo. La amplitud y rapidez del movimiento varían según la tolerancia del paciente para evitar dolor durante la realización de la técnica, el tiempo de aplicación es de 5 minutos; 2 series con 1 minuto de descanso. Se evidenció al culminar con el estudio que los participantes del grupo experimental que recibieron la técnica de dinamización neural de neurodinamia para el nervio mediano demostraron un cambio favorable en la sintomatología dolorosa y funcional, teniendo como referencia la escala análoga visual y *pain relief scale* con base al dolor. Para la funcionalidad de la mano, mediante escalas y cuestionarios como *Boston Carpal Tunnel Questionnaire*, *The Brigham and Woman's Hospital Carpal Tunnel Specific Questionnaire* y *Symptom Severity Scales*.

- *Autor y año.* Wolny & Saulicz., et. al. 2017
- *Título y tipo de estudio.* *Efficacy of Manual Therapy Including Neurodynamic Techniques for the Treatment of Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Controlled Trial.* Estudio aleatorizado, multicéntrico y controlado.
- *Descripción.* El estudio incluyó a 140 pacientes mayores de 18 años con STC que fueron seleccionados aleatoriamente para el tratamiento con terapia manual, en donde se incluía la técnica de neurodinamia, masaje funcional y movilizaciones de los huesos carpianos. Un grupo fue asignado

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

para recibir electroterapia. Ambos grupos fueron sometidos a 10 semanas de tratamiento físico donde se utilizaron las técnicas de neurodinamia de *Shacklock*, que consisten en movilizaciones de muñeca con una dosificación de 10 movilizaciones, con una duración de 15 segundos por cada movilización seguido de 10 segundos de descanso.

- *Resultados.* El estudio mostró resultados favorables en la disminución del dolor, la mejora de la conducción nerviosa y funcionalidad en general basado en la aplicación de la *Numerical Pain Rating Scale*, *Boston Carpal Tunnel Questionnaire*, *Symptom Severity Scale* y la *Functional Status Scale*. Esto se logró a través de las movilizaciones realizadas en la posición de decúbito supino realizando los siguientes pasos: hombro en abducción de 90° con antebrazo en supinación y extensión, se realiza rotación externa de hombro continuando con extensión de codo y se finaliza con rotación de cuello hacia lado contrario del segmento evaluado.

4.1.3 Objetivo específico 3.

Determinar cuál de las dos técnicas genera un mayor beneficio en el tratamiento de pacientes oficinistas que presentan síndrome del túnel carpiano, para evitar alteraciones por sobreuso, basándose en la revisión sistemática.

- *Autor y año.* Wolny y colaboradores, 2016
- *Título y tipo de estudio.* Effect of manual therapy and neurodynamic techniques vs ultrasound and laser on 2PD in patients with CTS: A

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

randomized controlled trial. Ensayo controlado aleatorizado. Multicéntrico.

Grupo paralelo, grupo randomizado según sorteo numérico.

- *Descripción.* En este estudio participaron 140 pacientes diagnosticados con STC. Los participantes fueron divididos aleatoriamente en 2 grupos, el grupo A conformado por 70 personas, 62 mujeres y 8 hombres con edades entre 26 - 72 años y el grupo B conformado por 70 personas, 60 mujeres y 10 hombres con edades entre 28 - 71 años. Los participantes del grupo A fueron sometidos a técnicas de movilización de neurodinamia y los del grupo B fueron sometidos a modalidades electrofisioterapéuticas. Con respecto al número de sesiones y dosificación, el grupo A tuvo 20 sesiones de terapia manual; masaje funcional, técnicas neuromusculares dirigidas al nervio mediano y técnicas de movilización de muñeca. El grupo B realizó 20 sesiones, 2 veces a la semana durante 10 semanas de electroterapia.
- *Resultados.* Se evidenció que todos los participantes recibieron beneficios significativos al participar en este estudio disminuyendo la sintomatología dolorosa del STC, sin embargo, el grupo A demostró un cambio estadísticamente significativo en las puntuaciones medias de dolor y función física. Este último, fue el programa que logró mayores beneficios terapéuticos; el cual se basó en la tensión distal con movilización que consiste en la aplicación del movimiento de abducción realizado por el fisioterapeuta en la extremidad del paciente hasta que esté refiera tensión, la muñeca se moviliza hacia extensión mientras se extienden los dedos de

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

la mano; mediante la dosificación de 3 series de 60 repeticiones con 15 segundos de descanso entre serie.

- *Autor y año.* Fernández y Ravelo, 2019
- *Título y tipo de estudio.* Neurodinámica y electrólisis percutánea intratisular (EPI) en el tratamiento del síndrome del túnel carpiano: un proyecto de investigación. Investigación de carácter experimental, de tipo ensayo clínico, sin grupo control, aleatorizado, analítico y longitudinal.
- *Descripción.* Se comparó un grupo donde el tratamiento contra el STC se basó en la aplicación de la técnica de neurodinamia y electrólisis percutánea intratisular con un grupo al cual sólo se le realizó tratamiento convencional; donde se incluyó la aplicación de la corriente tipo TENS colocando el polo positivo sobre el mismo punto a nivel de la muñeca, sobre el recorrido del nervio mediano y se colocó el polo negativo sobre el dorso de la muñeca. La intensidad aumentó a tolerancia, la frecuencia fue de 292 Hz durante 2 minutos para después utilizar una frecuencia pulsada de 0.3 Hz durante 18 minutos. Los pacientes en ambos grupos fueron diagnosticados con STC por un médico especialista siendo mayores de 18 años. Para la aplicación de la técnica de neurodinamia se realizaron 2 tipos de movilizaciones para el nervio mediano, las cuales se realizaron con el paciente en decúbito supino, con el miembro superior por fuera de la camilla y la articulación glenohumeral al borde de esta. La aplicación de cada técnica se realizó a un ritmo controlado con tiempo de 3 a 4 minutos

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

por cada una de las mismas. Además, se le solicitó al paciente que realizara ejercicios en su domicilio; estos consistieron en 5 tipos de secuencias, con una dosificación de 5 minutos de duración, con intervalos de descanso de 2 minutos entre secuencias, 2 veces al día, todos los días de la semana.

- *Resultados.* En los resultados de esta investigación se plantea que la aplicación de la electrólisis percutánea intratisular en conjunto con la técnica de neurodinamia tiene mejores resultados en relación a sintomatología en comparación al tratamiento conservador, donde está incluida la aplicación de la corriente tipo TENS. Para velocidad de conducción sensitiva y motora evaluada en el estudio se realizaron estudios electrofisiológicos y para la sintomatología dolorosa se utilizó la escala visual análoga.
- *Autor y año.* Wolny & Linek, 2019
- *Título y tipo de estudio.* Long-term patient observation after conservative treatment of carpal tunnel syndrome: a summary of two randomised controlled trials. Estudio observacional.
- *Descripción.* Este estudio se basó en 2 estudios realizados anteriormente, (Wolny & Linek, 2019; Wolny & Linek, 2018) ambos estudios se compararon con base a el tratamiento de neurodinamia y el tratamiento placebo. La población fue de 103 pacientes con STC con una edad media de 53.95 divididos en 2 grupos, un grupo experimental con 58 personas y un grupo con tratamiento placebo, teniendo la cantidad de 45 personas. Se

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

utilizaron técnicas de deslizamiento y de tensado; siendo estas la movilización de deslizamiento proximal en una dirección, movilización de deslizamiento distal en una dirección, movilización de tensión proximal en una dirección y movilización de tensión distal en una dirección. La dosificación consistió en series de 60 repeticiones y la tensión con intervalos de 15 segundos, 2 veces por semana durante 20 sesiones.

- *Resultados.* Después de finalizar el tratamiento de los estudios anteriores, se encontraron mejores resultados en el grupo que fue tratado con neurodinamia respecto a dolor con base a la Numerical Pain Scale Rating, sin embargo, no hubo diferencia significativa en la funcionalidad. Con respecto a los efectos provocados por la neurodinamia, en la velocidad de la conducción sensitiva y conducción motora hubo un resultado positivo más significativo.

4.2 Discusión

En esta investigación se pretende mostrar cuál de las dos técnicas estudiadas entre la aplicación de la corriente tipo TENS, vs ejercicios de neurodinamia genera un mayor beneficio en la reducción de la sintomatología asociada al STC, en relación a los resultados descritos anteriormente, se presentan los distintos puntos de vista de los autores estudiados. Los autores Wolny & Linek (2019), utilizaron dos tipos de protocolos de rehabilitación del STC, uno de ellos se basó en técnicas de neurodinamia y el otro en efectos placebos, por su parte Bonnelly (2017) realizó un estudio cuya duración fue de 6 meses, con pacientes que presentaban STC unilateral o bilateral en grado leve o moderado, ambos estudios al finalizar, coinciden en que las técnicas de

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

dinamización neural de neurodinamia aplicadas para el nervio mediano obtuvieron beneficios terapéuticos significativos, en comparación al estudio de Wolny & Linek (2019), quien mostró que el efecto placebo era menos significativo en la recuperación de la sintomatología asociada a la patología descrita.

El autor Blanco (2017) realizó una revisión bibliográfica acerca del análisis de artículos, los cuales consistieron en la aplicación de corrientes de baja frecuencia en pacientes con STC, donde se incluyó la corriente tipo TENS. Los resultados fueron positivos en relación a la disminución de dolor. Así mismo, Fernández y Ravelo (2019) realizaron una investigación donde también se incluyó la aplicación de la corriente tipo TENS como método de tratamiento conservador en comparación a la utilización de la técnica de neurodinamia como método de tratamiento a pacientes con STC, donde los resultados de este último estudio demostraron mejores resultados en la utilización de la neurodinamia en comparación con la corriente tipo TENS en los siguientes aspectos: velocidad de conducción sensitiva, motora y sensación de dolor.

En el estudio realizado por Blanco (2017) se enfoca en el tratamiento con la corriente tipo TENS, en el cual describe sus efectos fisiológicos en el tratamiento del STC basándose en el alivio de dolor, explica a través de la teoría de la compuerta basándose en el bloqueo de información nociceptiva de las fibras tipo C amielínicas y las fibras A beta mielínicas. Por otro lado, en el estudio realizado por Fernández y Ravelo (2019) está centrado en los efectos fisiológicos que produce la técnica de neurodinamia con base a la secuenciación del movimiento corporal, produciendo los efectos de disminución de la tensión neural, aumento del flujo sanguíneo, mejora el transporte axonal, la conducción nerviosa y disminución del edema intraneural.

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

También se demuestra en resultados positivos de estudios con enfoque experimental, investigativo e innovador, como lo es el estudio de Ospina et cols (2020), que desarrolló un dispositivo para realizar terapia simultanea por medio de hiperemia, TENS y vibraciones, para esto, el autor se basa en teorías prácticas de la aplicación y dosificación adecuada de cada técnica. Este estudio tuvo aún más resultados positivos en base a las evaluaciones realizadas por medio de distintas escalas y cuestionarios.

4.3 Conclusión

El objetivo de esta investigación es mostrar la efectividad terapéutica de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes diagnosticados con STC. En cuanto a los beneficios obtenidos se encuentra mejora significativa del dolor, amplitud del rango de movimiento, aumento de fuerza muscular y funcionalidad.

Se muestra que una rehabilitación temprana puede mejorar notablemente la reincorporación del paciente en sus actividades de la vida diaria, por esta razón, se sugiere incluir en el tratamiento aplicación de TENS y técnicas de neurodinamia durante 6 semanas para mejorar funcionalidad de la mano, disminuir dolor, aumentar ROM de la mano en pacientes con STC.

La técnica de neurodinamia demuestra beneficios más significativos en comparación a la corriente tipo TENS a través del deslizamiento neural, tales como, aumento del riego sanguíneo, disminución de la tensión neural, mejora en el transporte axonal y significativa disminución del edema intraneural y alivio de dolor. Por otro lado, los beneficios de la corriente tipo TENS

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la técnica de neurodinamia vs la aplicación de la corriente tipo TENS para mejorar la funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes oficinistas con síndrome del túnel carpiano

poseen efectos enfocados al alivio de dolor basado en la teoría de la compuerta, bloqueando la información transmitida por las fibras tipo C encargadas de transmitir información dolorosa.

4.4 Perspectivas

Como investigadores, se espera que con este trabajo se realice una correcta intervención fisioterapéutica para el manejo del STC en las diferentes etapas de la rehabilitación del paciente, con la finalidad que dicho trabajo en el futuro pueda llegar al alcance de fisioterapeutas y estudiantes, para que estos puedan tener una guía confiable orientada a mejorar funcionalidad y sintomatología de la mano en pacientes con STC.

La expectativa de este trabajo es ayudar a las comunidades para que puedan extraer información basada en fuentes científicas para expandir conocimiento y brindar un protocolo de intervención adecuado a los pacientes que presentan este síndrome, ya que la población que cumple con las características de este trabajo es demasiada amplia, por esta razón, se realizó con excelencia.

Se tiene la aspiración que dicho protocolo de intervención participe en una investigación experimental con la finalidad que el conocimiento plasmado pueda llevarse a la práctica para resaltar los beneficios de estas técnicas a la población y de esta manera seguir recaudando datos científicos.

REFERENCIAS

- Alejandro, F., & Juan, R. (2019). Neurodinámica y electrólisis percutánea intratisular (EPI) en el tratamiento del síndrome del túnel carpiano: un proyecto de investigación (trabajo de fin de grado). Universidad de La Laguna. España
- Almeida, Y. R., Hernández, M. R., & Hernández, V. H. R. (2020). Síndrome del túnel carpiano: material docente.
- Almejo, L. L. (2014). Síndrome del túnel del carpo. Ene.
- Andani Cervera, J., Balbastre Tejedor, M., Gómez Pajares, F., Garrido Lahiguera, R., & López Ferreres, A. (2017). Valoración del cuestionario de BOSTON como screening en patología laboral por síndrome del túnel carpiano. Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo, 26(1), 31-38.
- Araya-Quintanilla, F., Polanco-Cornejo, N., Cassis-Mahaluf, A., Ramírez-Smith, V., & Gutiérrez-Espinoza, H. (2018). Efectividad de la movilización neurodinámica en el dolor y funcionalidad en sujetos con síndrome del túnel carpiano: revisión sistemática. Revista de la Sociedad Española del Dolor, 25(1), 26-36.
- Arias López, L. A. (2012). Biomecánica y patrones funcionales de la mano. Morfolia; Vol. 4, núm. 1 (2012) 2011-9860.
- Atienza-Rodríguez, J. A., & Martínez-Lentisco, M. M. (2018). Tratamiento de Fisioterapia para el síndrome del túnel carpiano. Revisión sistemática. Cuestiones de fisioterapia: revista universitaria de información e investigación en Fisioterapia, 47(2), 121-130.

Báez Suárez, A. (2019). Evaluación de la actividad analgésica de la Estimulación Nerviosa Eléctrica Transcutánea (TENS) durante el trabajo de parto (Doctoral dissertation).

Balbastre Tejedor, M., Andani Cervera, J., Garrido Lahiguera, R., & López Ferreres, A. (2016). Análisis de factores de riesgo laborales y no laborales en Síndrome de Túnel Carpiano (STC) mediante análisis bivariante y multivariante. *Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo*, 25(3), 126-141.

Barbudo Pérez, C. (2018). Movilización neurodinámica del nervio mediano en el síndrome del túnel del carpo.

Buenaño Moreta, H. F., Muyulema Allaica, J. C., Buenaño Buenaño, E. N., & Pucha Medina, P. M. (2017). Ergonomía y reumatología. De la prevención al tratamiento del síndrome del túnel carpiano. *Revista Cubana de Reumatología*, 19, 195-201.

Carvajal Jiménez, K. M. (2018). Aplicación de la técnica de movilización neurodinámica para disminuir la sintomatología del síndrome de túnel carpiano en pacientes que asisten al área de rehabilitación en Terapia Ocupacional en el Hospital de Especialidades de las Fuerzas Armadas N° 1 (HE1) en el periodo de noviembre 2017 a abril 2018 (Bachelor's thesis, Quito: UCE).

Chhabra, A., Ahlawat, S., Belzberg, A., & Andreseik, G. (2014). Peripheral nerve injury grading simplified on MR neurography: as referenced to Seddon and Sunderland classifications. *The Indian journal of radiology & imaging*, 24(3), 217.

Cristóbal, B., (2018) Movilización neurodinámica del nervio mediano en el síndrome del túnel del carpo: revisión bibliográfica (trabajo de grado). Universidad Complutense, Madrid.

Daniel, T., (2017). Eficacia de la electroterapia en el tratamiento del síndrome del túnel carpiano (trabajo de grado). Universidade da coruña, España.

de Toscano, G. T. (2011). La utilización del método comparativo en estudios cualitativos en ciencia política y ciencias sociales: diseño y desarrollo de una tesis doctoral. *Kairos: Revista de temas sociales*, (27), 7.

del Barrio, S. J., Gracia, E. B., García, C. H., de Miguel, E. E., Moreno, J. T., Marco, S. R., & Laita, L. C. (2018). Tratamiento conservador en pacientes con síndrome del túnel carpiano con intensidad leve o moderada. Revisión sistemática. *Neurología*, 33(9), 590-601. doi: doi.org/10.1016/j.nrl.2016.05.018

Elsa, G. (2018) Correlación de la ecografía y electromiografía del nervio mediano en pacientes con síndrome del túnel del carpo (Tesis) Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

Escalante Calvo, R. (2018). Influencia de la movilización neurodinámica del nervio mediano en pacientes con síndrome de túnel del carpo.

Flores Cuadra, R. A. (2018). Neurofisiología de las corrientes de baja y mediana frecuencia.

Gutiérrez-Mendoza, I. (2014). Generalidades y fisiopatología de la compresión nerviosa. *Ortho-tips*, 10(1), 9-14.

Hernández-Sampieri, R., & Torres, C. P. M. (2004). Metodología de la investigación (Vol. 4). México^ eD. F DF: McGraw-Hill Interamericana.

Horcajada González, R. (2018). Miembro superior: Osteología, miología y artrología. Proporciones y módulos.

- Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy®. (2017). Carpal Tunnel Syndrome: Physical Therapy or Surgery? *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 47(3), 162. <https://doi.org/10.2519/jospt.2017.0503>
- Kendall, F. P., McCreary, E. K., Provance, P. G., Rodgers, M. M., & Romani, W. A. (2007). Kendall's músculos: pruebas funcionales, postura y dolor.
- Lalumandier, J. A., & McPhee, S. D. (2001). Prevalence and risk factors of hand problems and carpal tunnel syndrome among dental hygienists. *Journal of Dental Hygiene*, 75(2), 130-134.
- Medina Gonzalez, C., Benet Rodríguez, M., & Marco Martínez, F. (2016). El complejo articular de la muñeca: aspectos anatófisiológicos y biomecánicos, características, clasificación y tratamiento de la fractura distal del radio. *MediSur*, 14(4), 430-446.
- Ramírez, D. R., Moreno, C. E. R., Bayona, M. Á. N., Torres, S. L. T. L., & Rueda, M. Á. G. (2020). La mano. Aspectos anatómicos I. Generalidades, osteología y artrología. *Morfología*, 12(1), 11-30.
- Ravelo Mesa, J. E., & Fernandez de León, A. M. (2019). Neurodinámica y electrólisis percutánea intratisular (EPI®) en el tratamiento del síndrome del túnel carpiano: un proyecto de investigación.
- Roel-Valdés, J., Arizo-Luque, V., & Ronda-Pérez, E. (2006). Epidemiología del síndrome del túnel carpiano de origen laboral en la provincia de Alicante: 1996-2004. *Revista Española de Salud Pública*, 80(4), 395-409.
- Sinnatamby, C. S. (2003). Anatomía de Last: regional y aplicada. Editorial Paidotribo.

Tortora, G. y Derrickson, B. (2018). Principios de anatomía y fisiología, 13a. edición . Buenos Aires, Argentina. Editorial Médica Panamericana.

Trujillo Ospina, E., & Hoyos Torres, U. E. (2020). Desarrollo de dispositivo para realizar terapia simultánea por medio de hipertermia, TENS y vibración para el tratamiento del túnel carpiano (Doctoral dissertation, Universidad Santiago de Cali).

Urquiza, Á. P. (2016) Metodología de investigación en salud. Ecuador:ESPOCH

Vázquez-Alonso, M. F., & Abdala-Dergal, C. (2016). Principales causas de recidivas en el túnel del carpo. Acta ortopédica mexicana, 30(1), 17-20.

Velasco, M. (2019). DOLOR MUSCULOESQUELÉTICO: FIBROMIALGIA Y DOLOR MIOFASCIAL. Revista Médica Clínica Las Condes, 30(6), 414-427.E

Voegeli, A. V. (2000). Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor. Springer Science & Sin Business Media.

Wavreille, G., Baroncini, M., & Fontaine, C. (2011). Anatomía, histología y fisiología del nervio periférico. EMC - Aparato Locomotor, 44(1), 1–9. doi:10.1016/s1286-935x(11)70975-3

Wolny, T., Saulicz, E., Linek, P., Shacklock, M., & Myśliwiec, A. (2017). Efficacy of manual therapy including neurodynamic techniques for the treatment of carpal tunnel syndrome: a randomized controlled trial. Journal of manipulative and physiological therapeutics, 40(4), 263-272.

Zaralieva, A., Georgiev, G. P., Karabinov, V., Iliev, A., & Aleksiev, A. (2020). Physical Therapy and Rehabilitation Approaches in Patients with Carpal Tunnel Syndrome. Cureus, 12(3).