

Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

INSTITUTO PROFESIONAL
EN TERAPIAS Y HUMANIDADES
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA



Instituto Profesional en Terapias y Humanidades

EFFECTOS TERAPÉUTICOS DE LOS EJERCICIOS DE NEURODINAMIA EN EL TRATAMIENTO DE CERVICOBRAQUIALGIA CRÓNICA EN MUJERES DE 40 A 50 AÑOS DE EDAD

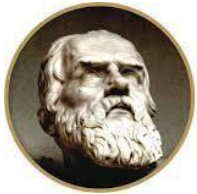


Que Presenta

Josefina Romelia Chan Chaj

Ponente

Ciudad de Guatemala, Guatemala. Mayo 2025



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

**INSTITUTO PROFESIONAL
EN TERAPIAS Y HUMANIDADES**
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA



Instituto Profesional en Terapias y Humanidades

EFFECTOS TERAPÉUTICOS DE LOS EJERCICIOS DE NEURODINAMIA EN EL TRATAMIENTO DE CERVICOBRAQUIALGIA CRÓNICA EN MUJERES DE 40 A 50 AÑOS DE EDAD



Tesis profesional para obtener el Título de
Licenciado en Fisioterapia

Que Presenta

Josefina Romelia Chan Chaj

Ponente

Lic. José Pedro Enciso

Director de Tesis

Lic. Sandra Pamela Pedraza Castillo

Asesor Metodológico

Ciudad de Guatemala, Guatemala. Mayo 2025

IPETH, INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES, A.C

INVESTIGADORES RESPONSABLES

Ponente	Josefina Romelia Chan Chaj
Director de Tesis	Lic. José Pedro Enciso
Asesor Metodológico	Lic. Sandra Pamela Pedraza Castillo



Guatemala, 05 de abril del 2025

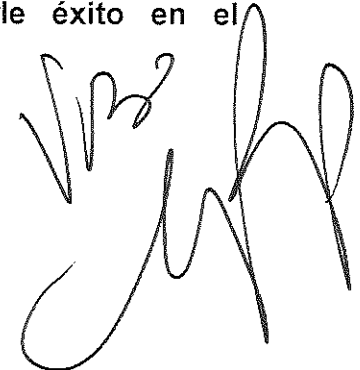
Alumna
Josefina Romelia Chan Chaj
Presente

Respetable Alumna:

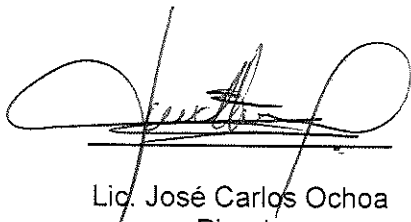
La comisión designada para evaluar el proyecto **“Efectos terapéuticos de los ejercicios de neurodinamia en el tratamiento de cervicobraquialgia crónica en mujeres de 40 a 50 años de edad”** correspondiente al Examen General Privado de la carrera de Licenciatura en Fisioterapia realizado por usted, ha dictaminado dar por **APROBADO** el mismo.

Aprovechamos la oportunidad para felicitarle y desearle éxito en el desempeño de su profesión.

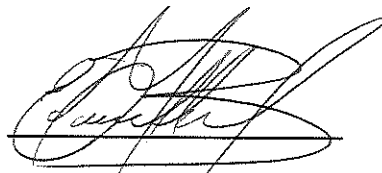
Atentamente,



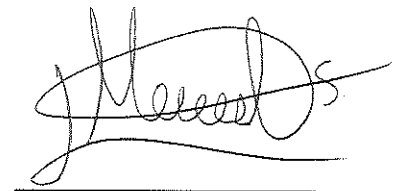
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD



Lic. José Carlos Ochoa
Pineda
Secretario



Lic. Emanuel Alexander Vásquez
Monzón
Presidente



Licda. Lidia Marisol de León
Sinay
Examinador

Guatemala, 04 de diciembre del 2023

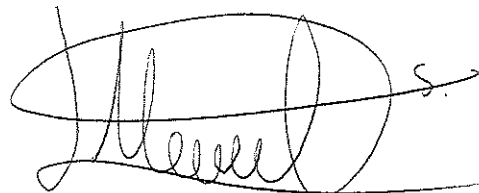
Doctora
Vilma Chávez de Pop
Decana
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad Galileo
Presente

Respetable Doctora Chávez:

Tengo el gusto de informarle que se ha realizado la revisión del trabajo de tesis titulado: **“Efectos terapéuticos de los ejercicios de neurodinamia en el tratamiento de cervicobraquialgia crónica en mujeres de 40 a 50 años de edad”** de la alumna Josefina Romelia Chan Chaj.

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

Atentamente,



Licda. Lidia Marisol de León Sinay
Asesor de Tesis
IPETH-Guatemala

Guatemala, 06 de diciembre del 2023

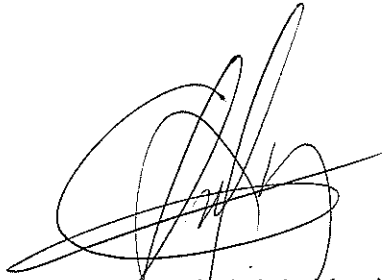
Doctora
Vilma Chávez de Pop
Decana
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad Galileo

Respetable Doctora Chávez:

De manera atenta me dirijo a usted para manifestarle que la Alumna Josefina Romelia Chan Chaj de la Licenciatura en Fisioterapia, culminó su informe final de tesis titulado **“Efectos terapéuticos de los ejercicios de neurodinamia en el tratamiento de cervicobraquialgia crónica en mujeres de 40 a 50 años de edad”**, mismo que 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,



Licda. Jessica Gabriela Yax Velásquez
Revisor-Lingüístico
IPETH. Guatemala

IPETH, INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES, A.C

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: LISTA COTEJO DE TESINA DIRECTOR DE TESINA

Nombre del Director:	Lic. José Pedro Enciso
Nombre del Estudiante:	Josefina Romelia Chan Chaj
Nombre de la Tesina/sis:	Efectos terapéuticos de los ejercicios de neurodinamia en el tratamiento de cervicobraquialgia crónica en mujeres de 40 a 50 años de edad
Fecha de realización:	04 de diciembre del 2023

Instrucciones: Verifique que se encuentren los componentes señalados en la Tesina 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 TESINA

No.	Aspecto a Evaluar	Registro de Cumplimiento		Observaciones
		Si	No	
1.	El tema es adecuado a sus Estudios de Licenciatura.	X		
2.	El título es claro, preciso y evidencia claramente la problemática referida.	X		
3.	La identificación del problema de investigación plasma la importancia de la investigación.	X		
4.	El problema tiene relevancia y pertinencia social y ha sido adecuadamente explicado junto con sus interrogantes.	X		
5.	El resumen es pertinente al proceso de investigación.	X		
6.	Los objetivos tanto generales como específicos han sido expuestos en forma correcta, en base al proceso de investigación realizado.	X		
7.	Justifica consistentemente su propuesta de estudio.	X		
8.	El planteamiento es claro y preciso, claramente en qué consiste su problema.	X		
9.	La pregunta es pertinente a la investigación realizada.	X		
10.	Los objetivos tanto generales como específicos, evidencia lo que se persigue realizar con la investigación.	X		
11.	Sus objetivos fueron verificados.	X		
12.	Los aportes han sido manifestados en forma correcta.	X		



13.	Los resultados evidencian el proceso de investigación realizado.	X		
14.	Las perspectivas de investigación son fácilmente verificables.	X		
15.	Las conclusiones directamente derivan del proceso de investigación realizado	X		
16.	El capítulo I se encuentra adecuadamente estructurado en base a los antecedentes que debe contener.	X		
17.	En el capítulo II se explica y evidencia de forma correcta el problema de investigación.	X		
18.	El capítulo III plasma el proceso metodológico realizado en la investigación.	X		
19.	El capítulo IV proyecta los resultados, discusión, conclusiones y perspectivas pertinentes en base a la investigación realizada.	X		
20.	El señalamiento a fuentes de información documentales y empíricas es el correcto.	X		
21.	Permite al estudiante una proyección a nivel investigativo.	X		

Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución



LFT. José Pedro Enciso Morales
 Nombre y Firma del Director de Tesis

IPETH, INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES, A.C

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: LISTA DE COTEJO TESINA ASESOR METODOLÓGICO

Nombre del Asesor:	Lic. Sandra Pamela Pedraza Castillo
Nombre del Estudiante:	Josefina Romelia Chan Chaj
Nombre de la Tesina/sis:	Efectos terapéuticos de los ejercicios de neurodinamia en el tratamiento de cervicobraquialgia crónica en mujeres de 40 a 50 años de edad
Fecha de realización:	04 de diciembre del 2023

Instrucciones: Verifique que se encuentren los componentes señalados en la Tesina 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 TESINA

No.	Aspecto a evaluar	Registro de cumplimiento		Observaciones
		Si	No	
1	Formato de Página			
a.	Hoja tamaño carta.	X		
b.	Margen superior, inferior y derecho a 2.5 cm.	X		
c.	Margen izquierdo a 3.0 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.	Todos los títulos se encuentran escritos de forma correcta.	X		
i.	Times New Roman (Tamaño 12).	X		
j.	Color fuente negro.	X		
k.	Estilo fuente normal.	X		
l.	Cursivas: Solo en extranjerismos o en locuciones.	X		
m.	Texto alineado a la izquierda.	X		
n.	Sangría de 5 cm. Al iniciar cada párrafo.	X		
o.	Interlineado a 2.0	X		
p.	Resumen sin sangrías.	X		
2.	Formato Redacción			
a.	Sin faltas ortográficas.	X		
b.	Sin uso de pronombres y adjetivos personales.	X		
c.	Extensión de oraciones y párrafos variado y medurado.	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		
l.	Empleo mínimo de paréntesis.	X		
m.	Uso del pasado verbal para la descripción del procedimiento y la presentación de resultados.	X		
n.	Uso del tiempo presente en la discusión de resultados y las conclusiones.	X		
3.	Formato de Cita	<i>Si</i>	<i>No</i>	<i>Observaciones</i>
a.	Empleo mínimo de citas.	X		
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		
4.	Formato referencias	<i>Si</i>	<i>No</i>	<i>Observaciones</i>
a.	Correcto orden de contenido con referencias.	X		
b.	Referencias ordenadas alfabéticamente.	X		
c.	Correcta aplicación del formato APA 2016.	X		
5.	Marco Metodológico	<i>Si</i>	<i>No</i>	<i>Observaciones</i>
a.	Agrupó, organizó y comunicó adecuadamente sus ideas para su proceso de investigación.	X		
b.	Las fuentes consultadas fueron las correctas y de confianza.	X		
c.	Seleccionó solamente la información que respondiese a su pregunta de investigación.	X		
d.	Pensó acerca de la actualidad de la información.	X		
e.	Tomó en cuenta la diferencia entre hecho y opinión.	X		
f.	Tuvo cuidado con la información sesgada.	X		
g.	Comparó adecuadamente la información que recopiló de varias fuentes.	X		
h.	Utilizó organizadores gráficos para ayudar al lector a comprender información conjunta.	X		
i.	El método utilizado es el pertinente para el proceso de la investigación.	X		
j.	Los materiales utilizados fueron los correctos.	X		
k.	El estudiante conoce la metodología aplicada en su proceso de investigación.	X		

Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución



Lic. Sandra Pamela Pedraza Castillo

Nombre y Firma del Asesor Metodológico

IPETH, INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES, A.C

TITULACIÓN

DICTAMEN DE TESINA

Siendo el día 06 del mes de diciembre del año 2023

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

Los C.C

Director de Tesina

Lic. José Pedro Enciso



Asesor Metodológico

Lic. Sandra Pamela Pedraza Castillo



Coordinador de Titulación

Lic. Emanuel Alexander Vásquez Monzón



Autorizan la tesina con el nombre de:

Efectos terapéuticos de los ejercicios de neurodinamia en el tratamiento de cervicobraquialgia crónica en mujeres de 40 a 50 años de edad

Realizada por el Alumno: Josefina Romelia Chan Chaj

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

IPETH, INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES, A.C

En ejercicio de las atribuciones que le confiere el artículo 171 literal a) de la Constitución Política de la República de Guatemala y con fundamento en los Artículos 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9,13, 15, 17, 18, 19, 21, 24, 43, 49, 63, 64, 65, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 83, 84, 104, 105, 106, 107,108, 112 y demás relativos a la Ley De Derecho De Autor Y Derechos Conexos De Guatemala Decreto Número 33-98 yo **Josefina Romelia Chan Chaj**

titular de los derechos morales y patrimoniales de la obra titulada **Efectos terapéuticos de los ejercicios de neurodinamia en el tratamiento de cervicobraquialgia crónica en mujeres de 40 a 50 años de edad**

otorgo de manera gratuita y permanente al IPETH, Instituto Profesional en Terapias y Humanidades; autorización para que se fije la obra en cualquier medio, incluido electrónico y la divulguen entre sus usuarios, profesores, estudiantes o terceras personas, sin que pueda recibir por tal divulgación una contraprestación.

Fecha: **04 de diciembre del 2023**

Josefina Romelia Chan Chaj

Nombre Completo



Firma de cesión de Derechos

Dedicatoria

A mis padres, Pedro y María, quienes han sido mi motor principal para ser mejor persona y a sacar lo de mejor de mí cada día en todas las áreas de mi vida. A mis hermanos Nicolás, Victorina, Isaías, Leticia, Andrés, Vilma y Danilo, quienes con su gran corazón, ejemplo y cariño me motivan a enfrentar con la cabeza en alto las dificultades de la vida. A Padre Aloysius Schwartz “Padre Al”, que ya no está pero quien cuya vida y liderazgo me inspira a vivir como un águila grande destinada a volar en las alturas y quien mediante su proyecto “Villa de los Niños” dio a mi vida un giro de 360°.

Agradecimientos

A Dios principalmente porque me ha bendecido con toda clase de bendiciones espirituales, me ha dado sabiduría, entendimiento y gozo, él ha sido mi fortaleza en los momentos más difíciles. A mis padres, por su inmenso amor, enseñanza y comprensión y porque a pesar de la distancia nunca me han dejado sola. A mis hermanos, por animarme y por estar siempre ahí cuando los he necesitado. A la Asociación ALOYSIUS por haberme apoyado económicamente y por haber creído en mí. A mis compañeros de ASEVIGUA por las palabras de ánimo y por ser ejemplos de superación. A IPETH por haberme permitido formarme en ella, a los Licenciados (a) que fueron partícipes de este proceso, especialmente a mi director de tesis, Lic. José Pedro Enciso y a mi metodóloga, Lic. Sandra Pamela Pedraza Castillo y a mis amigos y compañeros de IPETH por el apoyo mutuo y por todos los buenos momentos compartidos.

Palabras Clave

Cervicobrachialgia

Neurodynamic

Cervical

Pain

Exercises

Índice

Portadilla.....	i
Hoja de Investigadores Responsables.....	ii
Hoja de Autoridades y Terna Examinadora.....	iii
Carta de Aprobación Asesor de Tesis	iv
Carta de Aprobación Revisor de Tesis	v
Listas de Cotejo Directo de Tesis.....	vi
Listas de Cotejo Asesor Metodológico.....	viii
Hoja de Dictamen de Tesis.....	x
Hoja de Titular de Derechos.....	xi
Dedicatoria.....	xii
Agradecimientos	xiii
Palabras Clave.....	xiv
Índice	xv
Índice de Figuras	xix
Índice de Tablas.....	xx
Resumen	1
Capítulo I.....	2
Marco Teórico	2

	xvi
Antecedentes Generales.....	2
<i>Anatomía de la Columna Vertebral</i>	4
<i>Sistema Nervioso Periférico</i>	6
<i>Plexo Braquial</i>	9
<i>Clasificación</i>	14
<i>Etiología</i>	15
<i>Fisiopatología</i>	15
<i>Cuadro Clínico</i>	16
<i>Factores de Riesgo</i>	17
<i>Síntomas</i>	19
<i>Epidemiología</i>	21
<i>Diagnóstico</i>	23
<i>Pronóstico</i>	26
<i>Tratamiento Médico</i>	26
<i>Tratamiento Convencional</i>	27
Antecedentes Específicos	29
<i>Clasificación</i>	31
<i>Efectos fisiológicos</i>	34
<i>Efectos terapéuticos</i>	34
<i>Indicaciones</i>	35

Capítulo II.....	37
Planteamiento del Problema	37
Planteamiento del Problema	37
Justificación	39
Objetivos.....	41
<i>Objetivo General</i>	41
<i>Objetivos Específicos</i>	41
Capítulo III	42
Marco Metodológico.....	42
Materiales	42
Métodos	44
<i>Enfoque de Investigación</i>	44
<i>Tipo de Estudio</i>	44
<i>Método de Estudio</i>	45
<i>Diseño de Investigación</i>	45
<i>Criterios de Selección</i>	46
Variable	47
<i>Variable Independiente</i>	47
<i>Variable Dependiente</i>	47
<i>Operacionalización de las Variables</i>	47

	xviii
Capítulo IV	49
Resultados.....	49
Resultados.....	49
Discusión	58
Conclusiones.....	62
Perspectivas	64

Índice de Figuras

Figura 1 Regiones de la columna vertebral	5
Figura 2 Tronco superior, medio e inferior del plexo braquial	10
Figura 3 Tronco del plexo braquial y las 5 raíces cervicales	11
Figura 4 Anatomía del plexo braquial.....	11
Figura 5 Ramos terminales del plexo braquial	13
Figura 6 Test neurodinámico de miembro superior I	32
Figura 7 Test neurodinámico del miembro superior 2a.....	32
Figura 8 Test neurodinámico del miembro superior 2b.....	33
Figura 9 Test neurodinámico del miembro superior 3.....	33
Figura 10 Base de datos utilizados.....	43

Índice de Tablas

Tabla 1 Ramas del plexo braquial.....	12
Tabla 2 Características según la raíz nerviosa comprometida	17
Tabla 3 Factores de riesgo biológico y psicológico del dolor de cuello	19
Tabla 4 Examen físico	25
Tabla 5 Criterios de selección.....	46
Tabla 6 Operacionalización de las variables	48
Tabla 7 Resultados objetivo 1.....	49
Tabla 8 Resultados objetivo 2.....	52
Tabla 9 Resultados objetivo 3.....	55
Tabla 10 Discusión objetivo 1	58
Tabla 11 Discusión objetivo 2	59
Tabla 12 Discusión objetivo 3	61

Resumen

El dolor en la región cervical asociado a sensaciones de parestesia y debilidad muscular que se irradia en la extremidad superior, en algunas ocasiones puede aparecer con o sin dolor de cabeza, a esta patología se considera cervicobraquialgia, síndrome del dolor cervicobraquial o radiculopatía cervical. Existen muchas causas que originan esta enfermedad, pero principalmente por trastornos degenerativos de la columna cervical, traumatismos en el cuello, hernia de disco cervical, factores psicosociales y aspectos del entorno social. Según la epidemiología esta patología es más frecuente en el sexo femenino, el 14% de los casos llegan a evolucionarse hacia la cronicidad a tal punto de generar un problema de salud laboral preocupante. Para realizar un diagnóstico correcto es indispensable incluir en el examen físico la inspección, palpación, movilidad cervical, signos específicos de tratamiento radicular, examen neurológico y un estudio complementario de ser necesario, esto con el fin de seleccionar el tratamiento ideal. Existen técnicas terapéuticas que ayudan a reducir los síntomas y a mejorar la calidad de vida del paciente con cervicobraquialgia, entre ellas se encuentra la neurodinamia, que consiste en técnicas de tensión y deslizamiento para abordar trastornos mecanosensitivos del sistema nervioso. Mediante esta investigación se establecen los efectos terapéuticos de los ejercicios de neurodinamia en el tratamiento de cervicobraquialgia crónica, es desarrollada con base al enfoque de estudio cualitativo y diseño no experimental. En los resultados se expone las diferencias y similitudes entre las opiniones de los autores seleccionados y como conclusión se obtiene que los efectos terapéuticos de la neurodinamia consisten en disminuir el dolor, aumentar el rango de movilidad y mejorar la calidad de vida la de persona. Con esta investigación se pretende facilitar a la sociedad, a los estudiantes y fisioterapeutas un medio para reforzar conocimiento y desarrollar investigaciones futuras para obtener mejores resultados.

Capítulo I

Marco Teórico

En el presente capítulo se detallan los antecedentes generales y específicos de la investigación, basada en la cervicobraquialgia, en él se plantea información relevante de la patología como; la anatomía involucrada, la definición actual, se presenta la clasificación y etiología, se describe la fisiopatología, el cuadro clínico, la epidemiología y el diagnóstico. Así mismo, se presentan los ejercicios de neurodinamia como tratamiento para la patología antes mencionada, se hace énfasis en la definición, clasificación de las pruebas, efectos terapéuticos, indicaciones y contraindicaciones.

Antecedentes Generales

Los trastornos musculoesqueléticos crónicos tratan de problemas crónicos que afectan a los músculos, huesos, articulaciones y tejidos blandos, incluye trastornos como dolor de espalda crónico o trastornos crónicos de las extremidades superiores, así como enfermedades reumáticas y afecciones degenerativas; las condiciones causadas o agravadas por el trabajo se conocen como trastornos musculoesqueléticos, en el área de la medicina, las afecciones se denominan como trastornos reumáticos y musculoesqueléticos (Crawford et al., 2021).

El dolor de cuello asociado a hormigueo, entumecimiento o malestar en el brazo, específicamente la parte superior de la espalda y del pecho con o sin dolor de cabeza asociado se considera síndrome de dolor cervicobraquial o cervicobraquialgia, esta patología es muy común entre los pacientes que buscan intervenciones de fisioterapia para el dolor de cuello y brazo. Generalmente se explica que la fuente de los síntomas es neural, sin embargo, este patrón de dolor también podría deberse a otras estructuras tisulares inervadas del cuarto superior (Gangavelli et al., 2016).

El dolor radicular cervical se conceptualiza con amplia variedad en lo que a intensidad y frecuencia se refiere, se define como la presencia de dolor en la región cervical que se acompaña de síntomas irradiados hacia el cuello, cabeza, cintura escapular y miembros superiores (Rubio et al., 2021).

La cervicobraquialgia crónica se refiere a la presencia de dolor que se origina en la región cervical y se irradia hacia la extremidad superior, con más de 3 meses de evolución; el dolor irradiado de características neuropáticas generalmente se origina debido a la afectación de raíces o troncos nerviosos (Moreno y Santana, 2014).

El dolor cervicobraquial se basa en la presencia de dolor en el cuadrante superior asociado con dolor en la columna cervical, este puede irradiarse a la extremidad superior a través de mecanismos neuropáticos (Salt, et al., 2016). El dolor puede ser en una o ambas extremidades superiores, generalmente en el contexto de dolor de cuello, secundario a la compresión o irritación de las raíces nerviosas de la columna cervical (Childress y Becker, 2016).

Según lo planteado por Moreno y Forcada (2019) la cervicobraquialgia se le conoce como dolor radicular cervical y se describe como una disfunción de una raíz nerviosa que causa dolor limitado al territorio del nervio afectado, generalmente el dolor es acompañado por déficit motor o sensitivo.

La radiculopatía cervical afecta las raíces de los nervios cervicales con mayor prevalencia en las raíces nerviosas C6 y C7; la inflamación o pinzamiento de dichas raíces nerviosas activa los receptores del dolor presentes en los tejidos blandos y las articulaciones de la columna cervical y genera cambios sensoriales como hormigueo y pérdida motora en la distribución del dermatoma y miotoma dependiendo de la raíz nerviosa afectada (Shazia et al., 2022).

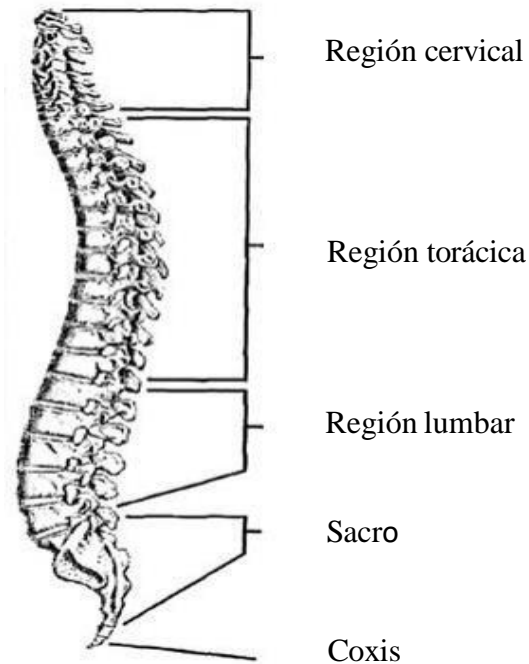
Anatomía de la Columna Vertebral

Según Saladin (2013) [Ver figura 1] la columna vertebral cumple con una función fundamental dando soporte al cráneo y tronco, facilita los diferentes movimientos, protege la medula espinal y absorbe tensiones producidas por caminar, correr y levantar objetos, además, permite unión para las extremidades, la caja torácica, y los músculos posturales. Siguiendo la idea del mismo autor, la columna vertebral consta de 33 vértebras que poseen discos intervertebrales de fibrocartílago entre la gran parte de ellas y se divide en cinco grupos, que a continuación se mencionan:

- Siete vértebras cervicales en el cuello
- Doce vértebras torácicas o dorsales en el tórax
- Cinco vértebras lumbares en la zona lumbar
- Cinco huesos sacros en la base de la columna
- Cuatro pequeñas vértebras coccígeas

Figura 1

Regiones de la columna vertebral



Tomado de Shaw, C. (2016). Libro de cirugía de columna vertebral. *Arizona Spine & Joint Hospital*. <https://tinyurl.com/4r45jhfw>

Vértebras Cervicales. Estas vértebras poseen características particulares, en base a la cita descrita por Juan et al., (2018), las características son las siguientes:

- C3-C7: son vértebras típicas, poseen un cuerpo más pequeño y ancho en sentido lateral que anteroposterior cuya cara anterior es cóncava, el agujero vertebral es de forma triangular, las apófisis transversas cuentan con agujeros transversos por donde pasan las arterias vertebrales, las apófisis articulares tienen caras superiores dirigidas en sentido posterosuperior y las caras inferiores hacia anteroinferior, las apófisis espinosas son cortas y bífidas, las de la C6 y C7 son las más largas y se pueden palpar en flexión completa del cuello.

- C1: Corresponde a la primera vértebra cervical, se localiza en la parte inferior del cráneo, no tiene cuerpo y apófisis espinosa pero si posee arco anterior, posterior y dos masas laterales, en ellas se encuentran las carillas articulares en forma cóncava que permite que se articulen con los cóndilos formando la articulación atlanto-occipital que permite realizar movimiento de flexo-extensión y lateral.
- C2: Posee un cuerpo y una apófisis odontoide, se encuentra proyectada hacia arriba, en dicho lugar se ubica la articulación atlantoaxoidea, la cual facilita el movimiento lateral de la cabeza.

De acuerdo a Saladin (2013) las vértebras cervicales son más pequeñas en relación con el resto, su función consiste en dar soporte a la cabeza y permitir sus movimientos;

- las primeras dos vértebras corresponden a C1 y C2
 - C1 denominada como atlas, brinda soporte a la cabeza
 - C2 recibe el nombre de axis, permite la rotación de la cabeza
- C3 a C6 se consideran vertebras típicas,
- C7 cuenta con una apófisis espinosa prominente en la parte baja de la nuca y se le conoce como vertebra prominente

Sistema Nervioso Periférico

El sistema nervioso es una red compleja de estructuras especializadas, que cumplen con la función de controlar y regular el funcionamiento de los órganos y sistemas, además, está organizado para detectar cambios en el medio interno y externo y se divide en dos grandes

subsistemas; Sistema Nervioso Central [SNC] y Sistema Nervioso Periférico [SNP] (Romero, 2015).

El SNP está formado por el tejido nervioso que se encuentra fuera de la médula espinal, sus componentes incluyen nervios, ganglios, plexos entéricos y receptores sensoriales; está constituido por 12 pares craneales que emergen del encéfalo y 31 pares de nervios espinales emergen de la médula espinal, cada nervio sigue una ruta definida e inerva una región específica del cuerpo; los ganglios son pequeñas masas de tejido nervioso, están íntimamente asociados a los nervios craneales y espinales; este se subdivide en sistema nervioso somático [SNS], sistema nervioso autónomo [SNA] y sistema nervios entérico [SNE] (Tortora y Derrickson, 2013).

De acuerdo a la opinión de Chú et al., (2015) los elementos del SNP no se encuentran dentro de la bóveda craneana ni el conductor óseo vertebral, en dichos elementos se encuentran:

- Nervios craneales: nacen del encéfalo emergen por los agujeros de la base del cráneo y se distribuyen en la cabeza, cuello, tórax y abdomen, corresponden a 12 pares.
- Nervios espinales o raquídeos: son las vías de comunicación entre la médula espinal y las distintas regiones del organismo; nacen de la unión de fibras de la raíz posterior [sensitiva o aferente] y de la raíz anterior [motora o eferente].

Siguiendo con la opinión del autor, dichos nervios se designan según los segmentos en los que se originan:

- 8 pares cervicales: C1 a C8
- 12 pares torácicos: T1 a T12
- 5 pares lumbares: L1 a L5
- 5 pares sacros: S1 a S5

- 1 par coxígeo: C1
- Sistema Nervioso Somático o voluntario [SNS] y Sistema Nervioso Autónomo o involuntario [SNA].

Los nervios espinales consisten en 31 pares, que se encargan de enviar información sensorial como tacto, dolor y temperatura; de la posición y el estado de la musculatura y las articulaciones del tronco y las extremidades hacia el SNC y desde el mismo reciben órdenes motoras para controlar los músculos esqueléticos que se conducen por la médula espinal; dichos nervios salen de la médula espinal, pasan a través de los agujeros intervertebrales de la columna vertebral y son nombrados en función a las regiones de la columna vertebral con las que se asocian, cada nervio está conectado a la médula espinal por la raíz anterior y posterior; la raíz posterior se compone de fascículos de fibras nerviosas denominadas fibras aferentes que transportan impulsos nervioso al SNC (Vallejo et al., 2019).

Ramas anteriores de los nervios raquídeos. Según Chú et al., (2015) estas ramas se anastomosan para formar los plexos nerviosos que a continuación se mencionan:

- Plexo cervical. C1, C2, C3 y C4
- Plexo braquial: C5, C6, C7, C8 y D1
- Plexo lumbar: L1, L2, y L3

En base a la opinión de Hansen (2020) el SNP está dividido de acuerdo con sus funciones

- División sensorial [aferente]: porta señales de varios receptores como los órganos de los sentidos y terminaciones nerviosas sensitivas simples al SNC, se divide en:
 - Sensorial somática: porta señales de las vísceras de las cavidades torácicas y abdominales

- División motora [eferente]: porta señales del SNC a las células glandulares y musculares que aplican las respuestas del cuerpo
 - Motora somática: porta señales de los músculos estriados
- División motora visceral: lleva señales a las glándulas, el musculo cardiaco y el liso, no se tiene control voluntario sobre estos efectores

Plexo Braquial

El plexo braquial proporciona inervación somática, motora y sensorial a la extremidad superior y a la región escapular, a medida que el plexo braquial viaja a través del triángulo posterior del cuello hacia la axila, el brazo, antebrazo, y la mano y contiene varias regiones; los ramos ventrales de los nervios espinales C5 a T1, generalmente se denominan raíces del plexo braquial y se unen para permitir que sus fibras se entremezclen formando los troncos superior, inferior y medio; los tres troncos continúan desde el triángulo posterior hasta la axila con las raíces C5 y C6 formando el tronco superior, la raíces C8 y T1 el tronco inferior y la raíz C7 el tronco medio [Ver Figura 2] (Polcaro et al., 2023).

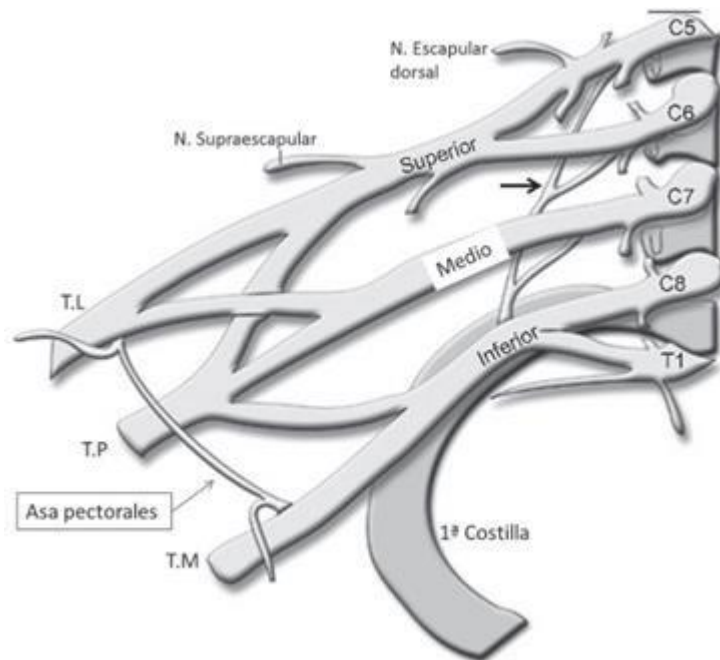
Según Quesada (2016) [Ver figura 3 y 4] la configuración del plexo braquial está conformada de la siguiente manera:

- Tronco superior: Originado en C5, C6
 - Cordón lateral
 - Nervio musculocutáneo [flexión del antebrazo] y rama para formación del nervio mediano
- Tronco medio: Originado en C7
 - Cordón posterior

- Nervio radial [extensión del brazo] y circunflejo
- Tronco inferior: Originado en C8, T1
 - Cordón medial
 - Nervio cubital y rama para el nervio mediano

Figura 2

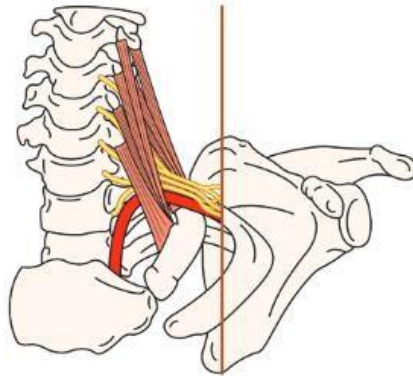
Tronco superior, medio e inferior del plexo braquial



Tomado de: Vergara, E. (2014). Qué hacer en el trauma del plexo braquial. Conceptos actuales. *Salud Uninorte*. 30(3) 484-497. <https://tinyurl.com/zfpmz3mp>

Figura 3

Tronco del plexo braquial y las 5 raíces cervicales



Tomado de: Gilcrease-Garcia, B., Deshmukh, S. y Parsons, M. (2020). Anatomy, Imaging, and Pathologic Conditions of the Brachial Plexus. Radiographics. <https://doi.org/10.1148/rg.2020200012>

Figura 4

Anatomía del plexo braquial



Fuente: Quesada (2016)

De acuerdo a la cita de Fraind et al., (2021) el plexo braquial corresponde a la cadena nerviosa conformada por las raíces nerviosas de las vértebras de C1 a T1, cuyos responsables de la inervación motora y sensitiva de los miembros torácicos, dichas raíces nerviosas se agrupan en:

- Troncos
- Divisiones,
- Fascículos
- Nervios terminales

De acuerdo a Polcaro et al., (2023) las cinco ramas terminales del plexo braquial son los nervios musculocutáneo, mediano, cubital, axilar y radial, como se muestra en la tabla 1 y en la imagen 4.

Tabla 1

Ramos del plexo braquial

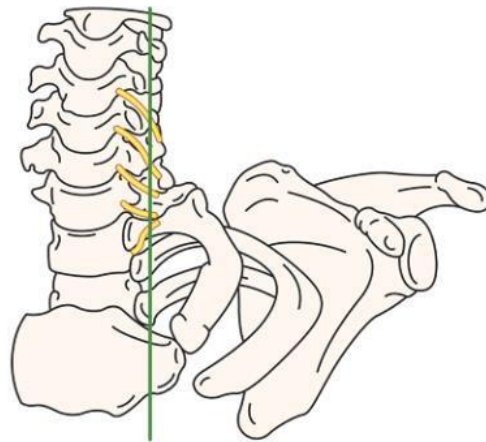
El nervio musculocutáneo C5-C7	El nervio mediano C6-T1	El nervio cubital C8-T1	El nervio axilar C5-C6	El nervio radial C5-T1
Está formado por el cordón lateral, proporciona inervación motora a los músculos del compartimiento anterior del brazo: bíceps braquial, coracobraquial y braquial, cuando emite sus fibras motora en el compartimiento anterior, dicho nervio se convierte en el nervio cutáneo	Está formado por contribuciones de los cordones medial y lateral, proporciona la gran parte de la inervación motora del grupo muscular de la parte anterior del antebrazo, así como del compartimento tenar de la palma de la mano, también proporciona	Está formado por el cordón medial, en la parte anterior del antebrazo, este nervio inerva la mitad medial del musculo flexor profundo de los dedos y el musculo flexor cubital del carpo, su rama superficial inerva el palmar corto y proporciona sensibilidad a la superficie palmar	Se origina en el cordón posterior e ingresa en la región escapular a través del espacio cuadrangular para inervar los músculos deltoides y redondo menor	Se origina en el cordón posterior y es una continuación del cordón posterior del brazo y el antebrazo. El tronco principal de dicho nervio inerva los músculos tríceps braquial, ancóneo, extensor radial largo del carpo y braquiorradial. En la fosa cubital, el nervio radial se

El nervio musculocutáneo C5-C7	El nervio mediano C6-T1	El nervio cubital C8-T1	El nervio axilar C5-C6	El nervio radial C5-T1
antebraquial lateral y proporciona inervación cutánea a la parte lateral superior del antebrazo	inervación cutánea a los 3 ½ dedos laterales de la mano palmar, el tronco principal de dicho nervio inerva al pronador redondo, flexor radial del carpo, palmar largo y flexor superficial de los dedos. El nervio interóseo anterior inerva el flexor largo del pulgar, el pronador cuadrado y la mitad lateral del flexor profundo de los dedos	del dedo anular y su rama profunda proporciona inervación motora a los músculos de los compartimentos hipotenar y aductor interóseo de la mano		divide en la rama superficial y profunda; la rama superficial inerva cutáneamente los dedos 1 a 3 de la parte dorsal de la mano y la rama profunda inerva al supinador y extensor radial corto del carpo

Elaboración propia con información de Polcaro et al., 2023.

Figura 5

Ramos terminales del plexo braquial



Fuente: Gilcrease-Garcia et al., (2020).

Clasificación

Según Sáez (2017) la cervicobraquialgia se puede categorizar según su duración y su etiología o estructura:

- El dolor de cuello se categoriza por duración aguda [< 6 semanas], subaguda [≤ 3 meses] y crónica [> 3 meses].
- La etiología y/o estructura y el tipo se divide en mecánica o neuropático
- El dolor mecánico consiste en un dolor que se origina en la columna vertebral o sus estructuras de apoyo como los ligamentos y músculos.
- El dolor mecánico generalmente se acompaña de parestesias, en ocasiones de alteraciones motoras de la raíz correspondiente, su manifestación clínica y exploratoria dependerá de la raíz comprometida, en ocasiones se acompaña de mareos e inestabilidad en la marcha.
- El dolor neuropático se refiere al dolor que resulta generalmente de una lesión o enfermedad que involucra al sistema nervioso periférico y que comúnmente involucra una irritación mecánica o química de las raíces nerviosas.

Garrido y Dintrans (2014) afirmaron que todo dolor cervical se puede clasificar en mecánico y no mecánico [Inflamatorio]. El dolor de origen mecánico es el más común, se caracteriza por empeorar con los movimientos y mejorar en reposo, habitualmente se presente en forma intermitente, suele recidivar y generalmente se debe a patología degenerativa. El dolor no mecánico es menos frecuente, no cede con reposos, es constante y puede interrumpir el descanso nocturno, debiendo a descartarse causas inflamatorias e infecciosas y tumorales. (p. 49)

Etiología

De acuerdo con Moreno et al., (2019) las causas del dolor radicular cervical más frecuentes son las siguientes:

- Hernia discal lateral
- Hernia discal foraminal
- Estenosis foraminal por artrosis

Los trastornos musculoesqueléticos son causados por factores diferentes, estos incluyen no solo factores físicos debido a la carga mecánica aplicada a los tejidos musculoesqueléticos sino que también por cuestiones organizativas y psicosociales; la medida en que estos factores de riesgo ocurren y afectan la salud musculoesquelética de los trabajadores contextuales, incluido el entorno social, político y económico, la organización del lugar de trabajo, del hogar y factores sociodemográficos individuales (De Kok et al., 2019).

Fisiopatología

En la mayoría de los casos de esta patología, la característica fisiopatológica clave es la inflamación que puede resultar de una hernia aguda de un disco cervical adyacente y que posteriormente afecta la raíz nerviosa e incluso dicha inflamación también puede exacerbar los cambios degenerativos hasta llegar a un punto donde los osteofitos o los cambios asociados con la deshidratación del disco pueden afectar la raíz nerviosa, lo cual, la compresión directa de la raíz nerviosa provoca los síntomas (Magnus et al., 2023).

La compresión de la raíz nerviosa y la compresión del ganglio de la raíz dorsal podrían ser uno de los mecanismos subyacentes al dolor radicular, además, la hipoxia de la raíz nerviosa y del ganglio dorsal puede aumentar los efectos de la compresión del nervio; las últimas

actualizaciones indica que los mediadores inflamatorios como las metaloproteinasas de la matriz, la prostaglandina E2, la interleucina 6 y el óxido nítrico son liberados por los discos intervertebrales cervicales herniados (Álvarez y Krill, 2013).

Cuadro Clínico

Es denominada como radiculopatía cervical o neuralgia braquial, debido al cuadro clínico que presenta caracterizado por cervicalgia con irradiación del dolor de cuello hasta el hombro, el antebrazo, la mano o la región torácica anterior, generalmente los casos son variados, puede haber o no alteraciones sensitivas, motoras o reflejas asociadas (Sáez, 2017).

La característica del dolor es que se origina en diferentes niveles estructurales de la columna cervical inferior [C3-C7], presentando irradiación bilateral o unilateral al miembro superior (Sousa et al., 2021).

Las características de la cervicobraquialgia mecánica corresponden a un dolor que mejora con el reposo y agrava con el aumento de actividades, con horario diurno, sensación de tensión o contractura de la zona, de presentación brusca y asociada a clínica que se circunscribe a la raíz afectada, también se acompaña de parestesias, en ocasiones de alteraciones motoras de la raíz correspondiente, se manifiesta con más frecuencia en C6 y C7, existen casos que se acompañan de mareos e inestabilidad en la marcha presumiblemente debido a una irritación del sistema simpático cervical posterior secundario a la presencia de osteofitos en la columna cervical [Ver tabla1] (Sáez, 2017).

El cuadro clínico del dolor cervical irradiado a extremidades superiores, se presenta generalmente unilateral, aumenta con el movimiento, el dolor puede ser descrito como punzante o como calambres, además, puede asociarse a déficit sensitivo, manifestando como parestesias en

relación a un dermatoma, se considera como el cuadro más frecuente que el déficit motor (Garrido y Dintrans, 2014).

Tabla 2

Características según la raíz nerviosa comprometida

Raíz comprometida	C5	C6	C7	C8
Dolor y pérdida de la sensibilidad	Base del cuello, Hombro y deltoides	Cara lateral del brazo, antebrazo, dedo pulgar e índice	Región medial del brazo, antebrazo	Cara cubital de brazo, antebrazo, dedo anular y meñique
Déficit motor	Deltoides	Músculos extensores	Músculos extensores	Músculos intrínsecos de la mano
Reflejo afectado		Bíceps y estilo-radial	Tricipital	

Fuente: Sáez, 2017

Factores de Riesgo

Los factores de riesgo que pueden fomentar la prevención y el diagnóstico del dolor cervical son los factores de riesgo psicosocial como el estado de ánimo deprimido; factores físicos como el trabajo en posturas incómodas o sostenidas; los factores de riesgo para el dolor de cuello se relacionan con más frecuencia con características psicosociales, más que con físicas (Kim et al., 2018).

Las ocupaciones expuestas al trabajo de oficina relacionado con el uso de la computadora pueden presentar un alto riesgo de sufrir trastornos musculoesqueléticos del cuello y las extremidades superiores debido a los movimientos repetitivos, posturas estáticas e incómodas y tareas manuales, además, el uso frecuente de los dispositivos portátiles (Gómez et al., 2022).

En base al estudio de Kazeminasab et al., (2022) [Ver tabla 3] existen diversos factores de riesgo modificables y no modificables que pueden contribuir a su desarrollo y progresión, entre ellos se encuentran: la edad avanzada, ser de sexo femenino, poco apoyo social y antecedentes de dolor de cuello o espalda baja, además, se menciona la falta de actividad física, la duración del uso diario de la computadora, el estrés percibido, a continuación se describe una serie de factores psicológicos y biológicos asociados con el dolor de cuello:

- Factores psicológicos: están relacionados con la aparición y la gravedad del dolor, es decir, dolor agudo, subagudo y crónico; el estrés, la angustia, la ansiedad, el estado de ánimo y las emociones, el funcionamiento cognitivo y las conductas relacionadas con el dolor, también se puede considerar como un factor de personalidad el abuso, y factores potenciales el estrés, el dolor catastrófico, síntomas depresivos, la baja calidad de sueño.
- Factores biológicos: se relacionan con enfermedades, como trastornos neuromusculoesqueléticos o autoinmunes, características demográficas, como la edad, y el sexo.

Otros factores pueden ser las lesiones por uso excesivo del cuello, la postura inadecuada durante los ejercicios, la enfermedad degenerativa del disco, la formación de osteofitos y los accidentes de tráfico, especialmente en países en desarrollo, la gente sufre diversos problemas físicos mentales y sociales, dado a ellos, los resultados que se obtienen son huesos débiles, músculos frágiles, inmunidad débil y mecánica corporal deteriorada (Shazia et al., 2022).

Tabla 3*Factores de riesgo biológico y psicológico del dolor de cuello*

Psicológicos	Biológicos
Estrés	Trastornos neuromusculares
Ansiedad	Enfermedades autoinmunes
Variables cognitivas	Genético
Problemas para dormir	Genero
Apoyo social	
Personalidad	
Comportamiento	
Factores relacionados con el trabajo	

*Fuente: Kazeminasab et al., (2022)***Síntomas**

Los síntomas más comunes de la cervicobraquialgia o radiculopatía cervical incluyen dolor en el cuello y las extremidades superiores, así como signos neurológicos como debilidad muscular, alteración de la sensación y disminución de los reflejos, así mismo, pueden presentar cambios sensoriales como hipoestesia mecánica, térmica o vibratoria e hipersensibilidad al dolor por frío o presión en el área más dolorosa y dermatoma sintomático (Alshami y Bamhair, 2021).

A través de un estudio aprobado por el comité de ética del Hospital Ji Shiu de Beijing se determinaron como síntomas típicos de esta patología el dolor de cuello, y hombros, entumecimiento o hipersensibilidad de los brazos, deterioro del rendimiento motor fino de las manos, dificultad para el movimiento rápido y coordinado de las extremidades inferiores y reflejo anormal de las extremidades, además, se presentan síntomas atípicos como vértigo, tinnitus, dolor de cabeza, palpitaciones, visión borrosa, hipomnesia, náuseas y vómitos (Sun et al, 2016).

Se manifiesta como un dolor que se desplaza desde el cuello hasta una región específica del brazo, antebrazo y mano, en ocasiones, el dolor es acompañado de entumecimiento en las

extremidades y debilidad en músculos específicos del brazo, antebrazo y mano (Álvarez y Krill, 2013).

De acuerdo a Chung et al., (2020) los síntomas que el paciente puede presentar dependerá del nivel en el que se comprime la raíz del nervio cervical, a continuación se describe:

- La radiculopatía C2-C4 no es común: los pacientes generalmente se quejan de dolor occipital o temporal que se extiende hasta detrás de la oreja o al costado del cuello, esto es difícil de distinguir de otras causas de dolor de cabeza como la migraña.
- Respecto a las raíces C3-C4: inervan el diafragma y son radiculopatía que pueden provocar lesiones diafragmáticas, debilidad y un patrón de respiración denominado respiración paradójica.
- La radiculopatía C5: produce síntomas similares a los de un desgarro del manguito rotador, ambos pueden causar debilidad en abducción de hombro; esta radiculopatía no se asocia con dolor de hombro durante el ejercicio pasivo o sensibilidad.
- En cuanto a la C6: el paciente suele sentir dolor o entumecimiento desde el cuello hasta el lado radial del bíceps, antebrazo, el espacio interdigital dorsal de la mano entre los dedos pulgar e índice y hasta la punta de los dedos.
- La radiculopatía de C7 es la que mayor incidencia tiene; el atrapamiento del nervio interóseo posterior puede confundirse con el componente motor. Causa debilidad del tríceps, la muñeca y de los flexores y extensores de los dedos.

Epidemiología

Según Crawford et al., (2021) el reporte de la agencia europea para la seguridad y la salud en el trabajo menciona que se estima que en Europa existe 120 millones de personas que padecen trastornos musculoesqueléticos [TME], es decir, una de cada cuatro personas, los TME tienen efectos negativos en la calidad de vida y consecuencias económicas que pueden llegar al 2% del producto interior bruto de la unión europea; el impacto de los TME crónicos en las personas pueden tener diferentes niveles en el individuo, desde una leve molestia hasta un dolor insoportable, generalmente es persistente, molesto y agotador, además, la gravedad puede variar de forma impredecible y las condiciones a menudo causan lo siguiente en la persona:

- Rigidez y quien la padece puede tardar un poco en ponerse en movimiento
- El sueño se ve alterado y esto conlleva que sea más difícil ignorar el dolor
- Puede cansarse e incluso fatigarse, especialmente si padece de alguna enfermedad inflamatoria o cuyo sueño se ve alterado
- Generalmente se mantiene estresado, ansioso o deprimido debido al dolor
- Las personas con una enfermedad crónica suelen preocuparse por el futuro, en relación a si sus limitaciones aumentarán o perderán su empleo
- Se vuelven cada vez menos productivos y la situación aumenta su nivel de estrés

Los TME se consideran como un problema de salud relacionado con el trabajo más frecuente, de acuerdo al informe de la agencia europea para la seguridad y la salud en el trabajo aproximadamente tres de cada cinco trabajadores reportan quejas de TME, los tipos más comunes corresponden a dolor de espalda, dolores musculares en las extremidades superiores, los dolores musculares en las extremidades se reportan con menos frecuencia y de todos los trabajadores de la unión europea con problema de salud relacionado con el trabajo el 60%

identifica los trastornos musculoesqueléticos como su problemas más grave (De Kok et al., 2019).

Para conocer el estado de salud de la población española, los comportamientos relacionados con la salud y el uso y acceso a los servicios sanitarios de la población adulta no institucionalizada residente, se realiza la Encuesta Europea de Salud en España [EESA] 2020 por el Instituto Nacional de Estadística [INE] y se determinan las diez enfermedades o problemas de salud que la población de 15 y más años refiere padecer con mayor frecuencia, entre ellas se menciona que el 11,33% refiere dolor de espalda crónico o dolor cervical (Ministerio de Sanidad, 2023)

En base al informe del Instituto Mexicano del Seguro Social [IMSS], (2023) en la unidad de medicina física y rehabilitación siglo XXI del IMSS, las patologías relacionadas con la columna vertebral ocupan el segundo lugar de consulta, al año se brinda atención a más de cuatro mil 800 afiliados y el 8% de los casos corresponden a patologías posturales de la columna cervical, en dicho informe se señala que el dolor originado por los problemas posturales puede volverse un limitante en las actividades de la vida diaria e incluso afecta su estado de ánimo.

De acuerdo a Rojas et., (2015) los resultados de la I encuesta centroamericana de condiciones de trabajo y salud, refiere a los trastornos con dolor musculoesquelético como un grave problema de salud en la población trabajadora, generando la primera causa de morbilidad e incapacidad, dado a ello, se considera como la patología laboral más comúnmente reportada en países de alto ingreso, específicamente el TME de espalda, cuello y miembros superiores; se menciona que en la última década, la globalización ha obligado a los países a adaptarse a nuevas formas de trabajo, aunque dicha globalización no afecta de la misma manera a todos los países y es posible que su efecto en las regiones de bajos y medianos ingresos como América Central, sea

igual o mayor que en los países de ingresos altos. En seguimiento a la opinión de los mismos autores, dicho estudio muestra lo siguiente:

- Alta prevalencia de TME en América Central: 32% en Panamá a 64% en Nicaragua
- La prevalencia son más altas en la zona cervical dorsal que en la lumbar o miembros superiores
- La prevalencia por edad son más altas en las mujeres y los trabajadores manuales; la división de género del trabajo sigue perjudicando a las mujeres con un aumento de la doble jornada, es decir la obligación de atender de manera simultánea las responsabilidades laborales y domesticas de la familia y del hogar, todo ello reduce el tiempo para el descanso y contribuye a la falta de control de estrés

De acuerdo a la opinión de Saladin et al (2021) y de Domínguez et al., (2014) la cervicobraquialgia es diagnosticada con más frecuencia en el sexo femenino, alrededor de la quinta década de la vida y en personas que realizan trabajos administrativos y la prevalencia es de alrededor del 10%, con mayor frecuencia en las mujeres; el 14% de los casos llegan a evolucionarse hacia la cronicidad, genera un problema de salud laboral preocupante.

Diagnóstico

Según Moreno et al., (2019) para la evaluación diagnostica para la cervicobraquialgia se debe considerar la valoración clínica inicial basada en la anamnesis y la exploración física que ayuda a determinar si existe alguna señal de alerta que le haga sospechar patología grave.

- Anamnesis
 - Tiempo de evolución

- Aguda: hasta los 3 meses
- Crónica: superior a 3 meses
- Característica del dolor:
 - Neuropático, opresivo, punzante
 - Relación con el movimiento o reposo
 - Irradiación: la irradiación sigue un dermatoma correspondiente a la raíz afectada y la alteración sensitiva compromete en especial a la sensibilidad dolorosa
 - Alteración funcional de la cintura escapular y el brazo
- Exploración física
 - Aplicación de maniobras
 - Maniobra de compresión caudal
 - Manobra de tracción de la columna cervical
 - Maniobra de estiramiento radicular
 - Exploración de la fuerza contra resistencia de grupos musculares
 - Abducción del hombro; C5
 - Flexión del codo; C6
 - Extensión del codo; C7
 - Extensión del carpo; C7
 - Flexión del carpo; C7
 - Oposición del pulgar; C8-D1
 - Separación y aproximación de los dedos; C8-D1
 - Exploración de los reflejos osteotendinosos
 - Bicipital; C6

- Tricipital; C7
- Estilorradial

De acuerdo a Orrego y Moran (2014) para el diagnóstico de la cervicobraquialgia se debe incluir en el examen físico la inspección, palpación, movilidad cervical, signos específicos de tratamiento radicular, examen neurológico y un estudio complementario de ser necesario [Ver tabla 4].

Tabla 4

Examen Físico

Inspección	Palpación	Movilidad cervical	Signos específicos de atrapamiento radicular	Examen neurológico
Descartar asimetría	Detectar puntos dolorosos vertebrales y paravertebrales	Presencia de rigidez o dolor	Test de Spurling	Dirigido a buscar déficit motor
Identificar postura antálgica	Detectar hiperreactividad muscular o punto gatillo	Limitación de la flexión, extensión, rotación, y/o lateralización en sus rangos máximos, realizando una evaluación de forma activa y pasiva	Test de Roger Bikelas	Dirigido a buscar déficit sensitivo
descartar rigidez cervical y contracturas musculares	Detectar masas de tejido blando como adenopatías o tumores		Alivio del dolor al poner mano ipsilateral a la lesión sobre la cabeza [saludo militar]	Buscar alteración de reflejos osteotendinosos
Descartar la pérdida de lordosis cervical, alteración de ejes			Signo LHermitte y signos mielopáticos	Descartar signos mielopáticos

Elaboración propia con información de Orrego y Moran, 2014.

Pronóstico

La guía de la real sociedad holandesa de fisioterapeutas refiere que el dolor cervical se puede disminuir en un 45%, acompañado de una disminución de las limitaciones en las actividades de la vida diaria, así mismo, la participación en la comunidad o sociedad, dentro de las 6 semanas posteriores al inicio del dolor; lo anterior indica un curso normal de recuperación, sin embargo, si el dolor y las limitaciones en las actividades y participación general no mejoran o empeoran en las primeras 6 semanas, el curso de la recuperación se considera desviado; el dolor puede llegar a ser recurrente, es decir, puede reaparecer después de las 6 semanas, una o varias veces (Bier et al., 2016).

Tratamiento Médico

De acuerdo a la opinión de Corey y Comeau (2014), para el tratamiento de la cervicobraquialgia o radiculopatía cervical, se cuenta con las siguientes opciones:

- Farmacológico: puede ser útil para aliviar los síntomas de la patología; los medicamentos antiinflamatorios no esteroides [AINE] pueden ayudar a disminuir los síntomas en situaciones aunque generalmente agudas.
- Quirúrgico: puede aliviar los síntomas intratables de la radiculopatía cervical en paciente apropiados, falta evidencia para guiar el momento óptimo de la intervención quirúrgica; para optar por esta opción se debe considerar los factores emocionales y cognitivos al abordar las decisiones de tratamiento, además de las expectativas del paciente, las limitaciones posoperatorias y la satisfacción laboral

Según Velázquez et al., (2016) los medicamentos son considerados como una medida rehabilitadora, tales como:

- Antinflamatorios no esteroides: incluyen medicamentos como la aspirina [500mg] y el ibuprofeno [400gm], estos podrían ser útiles si los síntomas en el brazo se deben a inflamación del nervio.
- Corticosteroides: ayudan a reducir la inflamación y el dolor

Tratamiento Convencional

Generalmente se recomienda la fisioterapia como tratamiento inicial para pacientes con radiculopatía cervical, incluye los ejercicios terapéuticos, tracción cervical manual y mecánica y collarín cervical, así mismo, se menciona la movilización vertebral y la manipulación de la columna cervical (Alshami y Bamhair, 2021). El tratamiento no quirúrgico incluye la fisioterapia que implica fortalecimiento, estiramiento, potencialmente tracción y masajes (Childress y Becker, 2016).

La tracción junto con la fisioterapia y la manipulación se puede tomar como una opción de tratamiento, cuenta con la ventaja de poder realizarse en casa; distraer el agujero neural conduce a la descompresión de la raíz nerviosa y a la mejora de los síntomas (Corey y Comeau, 2014).

El abordaje fisioterapéutico constituye un recurso terapéutico importante ante la presencia de dolor cervical radicular, este se centra en la aplicación de terapia física manual, con especial énfasis en la utilización de la neurodinamia como una técnica para el tratamiento de las alteraciones y complicaciones cervicobraquiales (Rubio et al, 2021).

La movilización, la manipulación o el ejercicio son recomendables dado que muchos pacientes presentan comorbilidades de diabetes mellitus, enfermedades cardiovasculares e

hipertensión, lo que hace que las o picones quirúrgicas sean más complejas, teniendo en cuenta que el resultado de la cirugía suele ser decepcionante (Maharaj et al., 2023).

Existen métodos que son excelentes para reducir el dolor y el malestar, entre ellos, se mencionan los ejercicios de fortalecimiento, las técnicas de energía muscular, las técnicas manuales y el uso de modalidades electrofísicas como compresas calientes, ultrasonido, infrarrojos, láser, crioterapia, estimulación nerviosa eléctrica transcutánea TENS, dichos tratamientos han demostrado resultado positivos para mejorar el rango de movimiento, reducir el dolor y aumentar la masa y fuerza muscular, otra técnica que se recomienda es la movilización neuronal (Shazia et al., 2022).

Antecedentes Específicos

La neurodinámica en la fisioterapia se trata de una herramienta que permite valorar y tratar la mecanosensibilidad elevada del paciente, siendo el propio tejido nervioso el principal responsable, así mismo, propone aplicar movimientos activos y pasivos que estresa mecánicamente el sistema nervioso con una graduación prudente, para lograr valorar la respuesta del paciente (López et al., 2022).

De acuerdo a Gaudio et al., (2023) la movilización neuromeningea, también denominada como neurodinamia, engloba un conjunto de técnicas de valoración y tratamiento manual para tratar los trastornos mecanosensitivos del sistema nervioso como dolor, disestesias y trastornos motores, dicha técnica tiene como objetivo mejorar la movilidad reducir la irritación del tejido neural mediante la aplicación de movimientos suaves y rítmicos en la columna vertebral y las extremidades

Según Rubio et al., (2021) el abordaje fisioterapéutico establece un recurso terapéutico que se utiliza con frecuencia; se centra en la aplicación de la terapia física manual, con mucho énfasis en la aplicación de los ejercicios de neurodinamia como técnica recomendable para el tratamiento de las alteraciones y complicaciones cervicobraquiales, además, dicha técnica implementa el estiramiento y compresión nerviosa para valorar las patologías y disfunciones de los nervios periféricos y la aplicación de movimientos adecuados y secuenciados para conseguir mejor tensión neuronal trata de alterar temporalmente la capacidad que el nervio tiene para resistir al estiramiento, deslizamiento o compresión y al producir la sintomatología neurógena propia de la afección.

Se definen como intervenciones enfocadas a afectar las estructuras neuronales o el tejido circundante de manera directa o indirectamente por medio de técnicas manuales o ejercicio; incluyen los deslizamientos laterales cervicales para el dolor cervicobraquial, ejercicios de

deslizamiento nervioso para el tratamiento del síndrome del túnel carpiano, los deslizamientos laterales cervicales para la epicondilalgia lateral y el slump como técnica para abordar el dolor lumbar, para el uso de este tratamiento no se requiere equipo (Basson et al., 2015).

Según la revista brasileña de ciencia y movimiento, mediante un ensayo clínico para evaluar sistemáticamente la evidencia sobre el efecto de la neurodinamia en el tratamiento del dolor en pacientes con cervicobraquialgia se determina que la neurodinamia puede ser una alternativa terapéutica para el manejo del dolor (Sousa et al., 2021).

Los fundamentos de los ejercicios de neurodinamia radican en movilizar las estructuras neurales mediante el posicionamiento y el movimiento de múltiples articulares para poder descomprimir la zona y liberar la presión del nervio afectado, al aumentar el deslizamiento de los nervios con respecto al tejido circundante, aumenta la movilidad del nervio y la movilización de los fluidos intraneurales, logrando aliviar los síntomas; la aplicación de la misma se realiza generalmente en posición de decúbito supino o prono y los movimientos suaves y rítmicos, se realizan en una dirección específica y con una intensidad controlada, para evitar la sobrecarga del tejido y prevenir lesiones del mismo nervio o tejidos adyacentes (Gaudioso et al., 2023).

Sousa et al., (2021) define a la neurodinamia como:

- Una técnica manual que busca restaurar la función de los tejidos, la red neuronal, su conducción eléctrica, elasticidad, movimiento y flujo axoplásmico

En base a la información de Córdova (2020) y Ahmad y Dadgal (2022) se refieren a la neurodinamia de la siguiente manera:

- Se utiliza para abordar los nervios irritados, inflamados o adherentes y consiste en la ejecución de deslizamiento y tensión de nervios, es útil para restaurar el flujo normal del impulso reduciendo los síntomas.

- Son técnicas de tensión y deslizamiento para tratar las parestesias que refiere el paciente, se enfocan en el nervio; con estos ejercicios se moviliza los nervios periféricos, su elasticidad y mejoran la producción de mielina dado que la mielina es un tejido sensible a estímulos mecánicos.

El enfoque de la movilización neuronal influye en la fisiología del dolor mediante el tratamiento mecánico de los tejidos neurales y las estructuras circundantes del sistema nervioso, su objetivo principal es restablecer el equilibrio dinámico alterado entre los tejidos neuronales y los tejidos no neuronales adyacentes; esto permitirá disminuir la presión sobre los tejidos neurales y mejorar el funcionamiento fisiológico (Shazia et al., 2022).

Clasificación

Se clasifica en dos subgrupos; el sistema neurodinámico longitudinal que está formado por el tejido neuroconectivo del neuroeje, es decir el sistema nervioso central y sus coberturas meníngeas y sus prolongaciones en forma de nervios intercostales y sistema nervioso periférico de los miembros inferiores; los principales test para explorar este subgrupo son la flexión pasiva del cuello, elevación de la pierna extendida, flexión de la rodilla en decúbito prono, slump test sentado con piernas extendida y slump test en decúbito lateral (López et al., 2022).

Según Rubio et al., (2021) los ejercicios de la neurodinamia se clasifican en dos subgrupos; sistema neurodinámico longitudinal y sistema neurodinámico transversal, este último está formado por el tejido neural de los miembros superiores y su relación con el neuroeje a nivel cervical, además, se mencionan los principales test del sistema:

- Test neurodinámico del miembro superior 1 [mediano] [Ver imagen 5]

- Test neurodinámico del miembro superior 2a [mediano] [Ver imagen 6]
- Test neurodinámico del miembro superior 2b [radial] [Ver imagen 7]
- Test neurodinámico del miembro superior 3 [cubital] [Ver imagen 8]

Figura 6

Test neurodinámico de miembro superior I



Tomado de: López, C. (30 de septiembre de 2023).
Neurodinámica evidencia científica de la valoración de
la mecanosensibilidad neural clínica. Osteon formación.
<https://www.neurodinamica.org/info>

Figura 7

Test neurodinámico del miembro superior 2a



Tomado de: López, (2023).

Figura 8

Test neurodinámico del miembro superior 2b



Tomado de: López, (2023).

Figura 9

Test neurodinámico del miembro superior 3



Tomado de: López, (2023).

Efectos fisiológicos

Según Munné, (2018) la neurodinamia es una técnica manual que a través del movimiento articular se logra generar un efecto mecánico y fisiológico a nivel del sistema nervioso, dichos efectos son los siguientes:

- Dispersión del edema intraneural
- Reducción de la sustancia P
- Reducción de los receptores TPRV1
- Aumento de los receptores opioides
- Reducción del NGF
- Facilita la regeneración nerviosa
- Aumenta la fuerza muscular

Altera el flujo axoplásmico, el movimiento del nervio y su tejido conectivo y la circulación del nervio por alteración de la presión del sistema nervioso y dispersión del edema intraneural, de igual forma disminuye la excitabilidad de las células del asta dorsal (Basson et al., 2014).

Efectos terapéuticos

De acuerdo a los resultado de un estudio realizado por el departamento de fisioterapia del mayor hospital Lahore, los efectos terapéuticos de la neurodinamia consisten en la mejora de en el rango de movimiento a nivel cervical, alivio del dolor cervical, mejora en la discapacidad y una mejora de la capacidad funciona de los paciente (Shazia et al., 2022).

En combinación con otras técnicas de terapia manual, la educación al paciente y el ejercicio terapéutico la neurodinamia puede disminuir el dolor al reducir la mecanosensibilidad

neural, normalizar los rangos de movimiento y reducir los síntomas, inclusive ganancia de fuerza muscular, reducción de la rigidez activa y la regeneración nerviosa (López et al., 2022).

Entre los efectos terapéuticos también se encuentra la reducción de adhesión nerviosa, la mejora en el deslizamiento de los nervios y la disminución de la mecanosensibilidad neural, por ende, la estructura y función de la raíz nerviosa cervical (Hegazy et al., 2019).

Desde el aspecto fisiopatológico, neurobiológico o mecánico, los posibles efectos terapéuticos corresponde a la mejora de la circulación intraneural, efecto sobre el comportamiento del transporte a nivel axonal, cambios en la viscoelasticidad del tejido nervioso y la disminución de la actividad de las áreas de descargas axonales ectópicas (Zamorano, 2014).

Indicaciones

Las patologías relacionadas con dolores plantares, dolor de la cara radial de la muñeca y el pulgar cuyas implicaciones neuronales pueden pasar desapercibidas y asociadas con otros diagnósticos, del mismo modo, está indicado para los síndromes de atrapamiento nervioso, especialmente la compresión mantenida y la isquemia resultante, los síndromes del túnel carpiano, síndromes de atrapamiento proximal del nervio mediano, síndrome del tarso; es también beneficioso para las alteraciones de la sensibilidad neuronal por la quimioterapia, para las neuropatías diabéticas o iatrogenias quirúrgicas varias (López et al., 2022).

Según Gaudioso et al., (2023) la neurodinamia se utiliza principalmente en el tratamiento de trastornos mecanosensitivos del sistema nervioso que afecta la movilidad y la sensibilidad del tejido neural, a continuación se mencionan algunos trastornos:

- Radiculopatía lumbar y ciática: Dolor de compresión, irritación u otra sensación

- Radiculopatía cervical: Se conceptualiza como la presencia de dolor en la región cervical que se acompaña de síntomas irradiados hacia el cuello, cabeza, cintura escapular y miembros superiores
- Síndrome del túnel carpiano: es la neuropatía periférica que afecta principalmente a mujeres que a hombres
- Dolor de cabeza cervicogénico: Es un síndrome, una vía final común o un patrón frente a estímulos nociceptivos generados por lesiones en las estructuras anatómicas del cuello

Capítulo II

Planteamiento del Problema

En el presente capítulo se expone la cervicobraquialgia como el problema de estudio y los aspectos principales que lo delimitan; la pregunta de investigación y la justificación con los elementos que la conforman como la trascendencia, magnitud, impacto, vulnerabilidad, alcance y factibilidad, así mismo, se incluyen los objetivos de la investigación; general y específico.

Planteamiento del Problema

La cervicobraquialgia corresponde al dolor que se origina en la región cervical, que se irradia al miembro superior a través del territorio correspondiente a una raíz nerviosa cervical. Las raíces generalmente afectadas son C7 y C6 (Sáez, 2017). El dolor de cuello se asocia con varias comorbilidades que incluyen dolor de cabeza, dolor de espalda, artralgias y depresión (Cohen, 2015).

Existen dos tipos de cervicobraquialgia; mecánico y neuropático, la de tipo mecánico es la que mayor frecuencia acude en las consultas. Se manifiesta con dolor que mejora con el reposo y empeora con el aumento de la actividad, con horario diurno, sensación de tensión o contractura

de la zona, de presentación brusca y asociado a clínica que se circunscribe a raíz afectada (Sáez, 2017).

La Organización Mundial de la Salud [OMS], (2021), menciona que de acuerdo a los datos relativos a la carga mundial de morbilidad, hay un aproximado de 1710 millones de personas en todo el mundo que padece de trastornos musculoesqueléticos, contribuyendo a los años vividos con discapacidad, con una equivalencia del 17% a nivel mundial; 222 millones de personas padeciendo de dolor de cuello, razón principal de una salida prematura de la fuerza laboral, además, existe un impacto social de la jubilación anticipada, así mismo, se asocia con un deterioro significativo de la salud mental y de las capacidades funcionales, con una previsión alta en el futuro, especialmente en los países de ingresos bajos y medios.

De acuerdo a los resultados de la I encuesta centroamericana de condiciones de trabajo y salud, en trabajadores de sectores manuales y no manuales, el dolor musculoesquelético cervical es uno de los más elevados, en especial en El Salvador con un 47,8%, Nicaragua 45,9%, Guatemala específicamente sexo femenino con un 33,2% (Rojas et al., 2015).

Hay una variedad de tratamiento para abordar el dolor cervical, en este caso la cervicobraquialgia, entre ellos se encuentran los ejercicios de neurodinamia o movilización neuronal; la técnica consiste en maniobras deslizantes y tensoras que alteran el flujo axoplásmico; el movimiento de los nervios, su tejido conectivo y la circulación neural al alterar la presión y dispersar el edema intraneural en el sistema nervioso, además, lleva a cabo una reducción de la excitabilidad de las células del asta dorsal (Chen et al., 2022).

La neurodinamia consiste en movilizar las estructuras neuronales mediante el posicionamiento y el movimiento de múltiples articulaciones, para poder descomprimir la zona y liberar la presión del nervio afectado (Quintanilla et al., 2018).

Por lo anteriormente expuesto se formula la siguiente pregunta de investigación ¿Cuáles son los efectos terapéuticos de los ejercicios de neurodinamia en el tratamiento de cervicobraquialgia crónica en mujeres de 40 a 50 años de edad?

Justificación

Trascendencia: El presente tema de investigación es trascendental porque explica, identifica y describe los efectos terapéuticos que se obtienen al incluir los ejercicios de neurodinamia en el abordaje del dolor cervical, principalmente de la cervicobraquialgia. Dicha patología ocupa uno de los primeros lugares de enfermedades más comunes en la actualidad, sus consecuencias pueden llegar a ser graves limitando las actividades de la vida diaria de la persona.

Magnitud: Según los informes publicados en Lancet en 2016 el dolor de cuello se encuentra en la cuarta posición de las causas principales de años de vidas ajustados en función a la discapacidad a nivel mundial, en 2015 más de un tercio de mil millones de personas en todo el mundo padecían de dolor de cuello de más de tres meses de duración (Hurwitz et al., 2018). Se ha encontrado un aumento de la frecuencia de cervicobraquialgia entre los 50 y 60 años de edad, con predominio del sexo femenino en un 60% (Moreno y Santana, 2014).

Impacto: El dolor, especialmente el crónico, supone una carga fundamental para los pacientes y sus familiares, en la mayoría de los pacientes, repercute negativamente las

percepciones generales sobre la salud, interfiere notablemente con las actividades cotidianas, se asocia con síntomas depresivos e inclusive afecta las relaciones con los demás (Henschke et al., 2015).

Vulnerabilidad: Estudios previos evaluaron intervenciones terapéuticas específicas para el dolor cervicobraquial, se han propuesto nuevas modalidades de tratamiento con el propósito de promover intervenciones efectivas, dentro de los procedimientos fisioterapéuticos se encuentran técnicas de terapia manual como liberación miofascial, quiropráctica, movilización articular y estabilización segmentaria (Sousa et al., 2021)

Alcance: De acuerdo a lo señalado, el alcance de esta investigación es establecer mediante una revisión bibliográfica los efectos terapéuticos de los ejercicios de neurodinamia para el tratamiento de cervicobraquialgia crónica en mujeres de 40 a 50 años de edad.

Factibilidad: Este trabajo de investigación es del todo posible porque existe información suficiente acerca de cervicobraquialgia. Del mismo modo hay evidencia científica respecto al tratamiento a partir de los ejercicios de neurodinamia. Finalmente, se cuenta también con la asesoría de expertos.

Objetivos

Objetivo General

- Establecer mediante una revisión bibliográfica los efectos terapéuticos de los ejercicios de neurodinamia para el tratamiento de cervicobraquialgia crónica en mujeres de 40 a 50 años de edad.

Objetivos Específicos

- Describir el cuadro clínico de la cervicobraquialgia para reconocer las estructuras anatómicas afectadas a través de una revisión bibliográfica.
- Identificar a través de una revisión bibliográfica cuáles son los efectos terapéuticos de los ejercicios de neurodinamia para el tratamiento de patologías neuronales y musculoesqueléticas.
- Inferir mediante una revisión bibliográfica los efectos terapéuticos de los ejercicios de neurodinamia en la cervicobraquialgia crónica, para la correcta prescripción de tratamiento.

Capítulo III

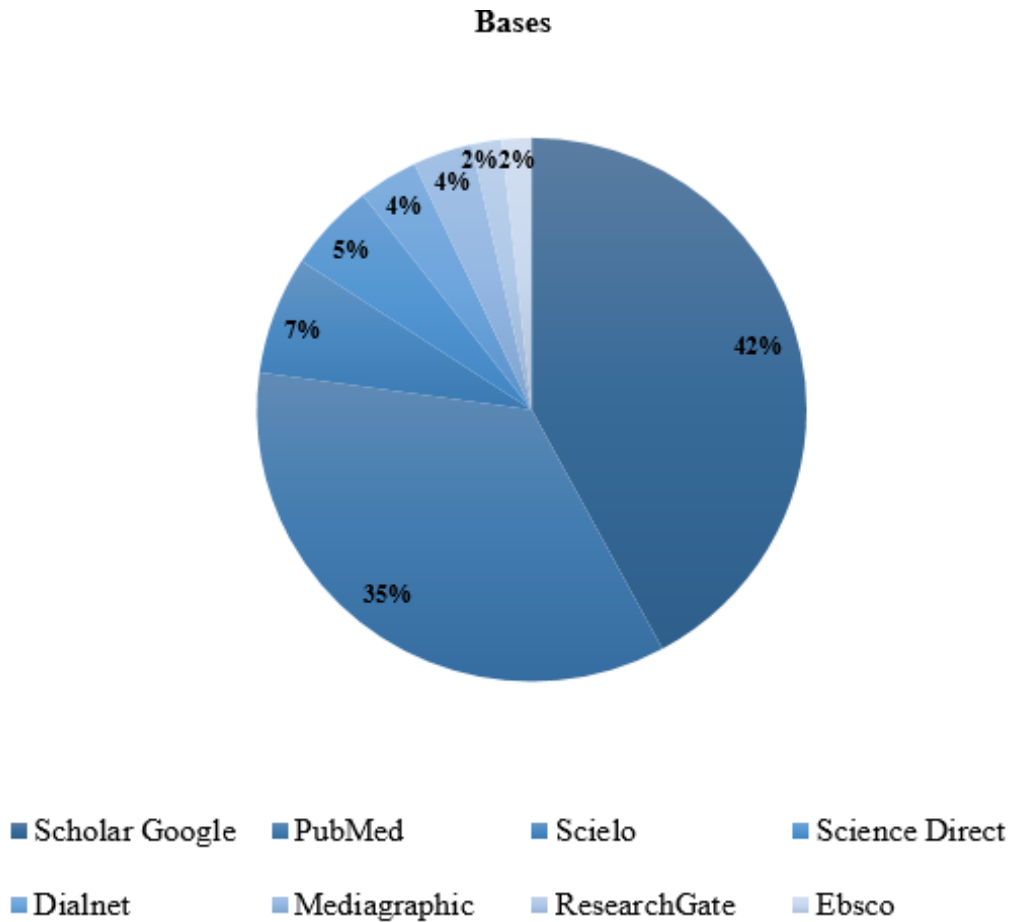
Marco Metodológico

El propósito de este capítulo es explicar y especificar el conjunto de técnicas, materiales, métodos y variables utilizados para llevar a cabo la presente revisión bibliográfica. Se presenta una descripción de cada uno de los aspectos que a continuación se mencionan: enfoque de la investigación, tipo y método de estudio, diseño de investigación y criterios de selección, del mismo modo, se describe la variable independiente y dependiente y la operacionalización de las variables antes mencionadas.

Materiales

La técnica empleada en la recolección de datos es fundamentalmente documental, es decir, se recolectan diversas fuentes de información sobre la cervicobraquialgia crónica y los ejercicios de neurodinamia; se utilizaron exclusivamente artículos científicos 70%, reportes 2%, monografías 2%, guías 2%, páginas web de fuentes oficiales 5% y recursos bibliográficos como libros digitales 18%. Las fuentes recolectadas proceden de buscadores serios y altamente calificados.

Los siguientes son los buscadores utilizados con sus correspondientes porcentajes: Scholar Google 42%, PubMed 32%, Scielo 8%, Science Direct 6%, Dialnet 4%, Mediagraphic 4%, ResearchGate 2% y Ebsco 2%.

Figura 10*Base de datos utilizados*

Elaboración propia.

La recolección de información y evidencia se hace mediante la búsqueda de las siguientes palabras: *Cervicobrachialgia, neurodynamic, neural mobilization, exercises, cervical, pain, radiculopathy, Chronic pain, plexo braquial, sistema nervioso y columna vertebral.*

Métodos

En términos generales, se refiere a la ruta que se utiliza para llegar a un fin, en el área de la investigación se considera método al modo general, forma o manera que se emplea para abordar una situación o problema (Arias, 2012).

Enfoque de Investigación

Esta investigación tiene un enfoque cualitativo. “Se basa mediante la recolección de datos y análisis para afinar las preguntas de investigación o revelar interrogantes en el proceso de interpretación” (Hernández et al., 2014, p. 7).

Esta investigación se caracteriza por su carácter cualitativo porque se emplean técnicas para recolectar datos o información de las variables de estudio, como la revisión de artículos científicos, libros y páginas web oficiales; la recolección de datos consiste en obtener perspectivas, puntos de vista, opiniones y experiencias de los diferentes autores, esto con el fin de interpretar y comprender el uso de la neurodinamia como tratamiento para abordar la cervicobraquialgia.

Tipo de Estudio

El tipo de estudio empleado en esta investigación es descriptivo. Su propósito es detallar o describir las propiedades y características importantes de procesos, objetos, entre otros fenómenos que se hayan sometido a un análisis (Hernández et al., 2014).

El presente estudio resulta descriptivo teniendo en cuenta que su foco principal es describir y destacar las características principales de cada uno de los componentes de la variable independiente [neurodinamia] y dependiente [cervicobraquialgia] de la presente investigación.

Método de Estudio

El presente estudio se desarrolla de acuerdo al método de análisis y síntesis. “Este método estudia los hechos, partiendo de la descomposición del objeto de estudio en cada una de sus partes para estudiarlas en forma individual [análisis], luego se integran esas partes para estudiarlas de manera holística e integral [síntesis]” (Bernal, 2010, p.60).

Se utiliza el método analítico – sintético porque se efectúa un análisis de cada componente de la variable dependiente e independiente y luego se determinan los efectos terapéuticos que se pueden obtener al hacer uso de la neurodinamia [variable independiente] para el abordaje de la cervicobraquialgia crónica [variable dependiente] en mujeres de 40 a 50 años de edad.

Diseño de Investigación

El diseño utilizado en esta investigación corresponde al no experimental y de corte transversal. No experimental se define como el estudio que se desarrollan sin necesidad de manipular la variable dependiente o independiente, sino únicamente se enfoca en la observación de los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos (Hernández et al., 2014).

La finalidad del diseño transversal es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento o tiempo dado (Hernández et al., 2014).

Se considera no experimental dado que se basa únicamente en el análisis de los conceptos de las variables, no se realiza ninguna modificación o manipulación de las mismas; es de corte transversal porque se desarrolla en un tiempo determinado, es decir, hay una fecha de inicio y una de finalización establecida.

Criterios de Selección

La investigación actual ha sido desarrollada con base a los criterios de selección que a continuación se enlistan en la tabla 5.

Tabla 5

Criterios de selección

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
<ul style="list-style-type: none"> • Artículos indexados y no indexados, provenientes de fuentes con respaldo científico • Artículos menores a 10 años de antigüedad • Artículos referentes a la neurodinamia • Artículos referentes a la cervicobraquialgia • Artículos en inglés, español y portugués • Libros digitales con información sobre la anatomía y fisiología del sistema nervioso • Libros digitales en el idioma español e inglés • Páginas web oficiales 	<ul style="list-style-type: none"> • Artículos no mayores a 10 años de antigüedad • Artículos no indexados provenientes de fuentes sin respaldo • Artículos en otros idiomas que no sea el español, inglés y portugués • Libros físicos • Libros digitales en otros idiomas que no sea el español y el inglés • Artículos referentes a otras patologías no neuronales o musculoesqueléticas • Tesis pregrado, maestría y doctorado • Páginas web no oficiales

Elaboración propia

Variable

Se refiere a una característica o cualidad; magnitud o cantidad, que puede ser sometido a cambios y que es objetivo de análisis, medición, manipulación o control en una investigación (Arias, 2012).

Variable Independiente

Se denomina variable de estímulo o de entrada; es manipulada por el investigador y su origen puede encontrarse en el objetivo de estudio (Rodríguez et al., 2021). Dicho de otra manera la variable independiente es la causa que genera y explica los cambios en la variable dependiente (Arias, 2012). En esta revisión bibliográfica la variable independiente corresponde a los ejercicios de neurodinamia.

Variable Dependiente

Se conoce como variable de efecto y se usa para determinar el problema estudiado, también se le comprende como el fenómeno o situación que se explica, en otros términos, es la respuesta o efecto afectada por la presencia o acción de la variable independiente (Rodríguez et al., 2021). En la presente revisión bibliográfica la cervicobraquialgia crónica es considerada como variable dependiente.

Operacionalización de las Variables

Hace referencia a un procedimiento cuyo propósito es transformar las variables de la investigación desde una definición conceptual abstracta a un conjunto de dimensiones e indicadores que, en un modo concreto y preciso, hacen posible la medición de las variables [Ver tabla 6] (Rodríguez et al., 2021).

Tabla 6*Operacionalización de las variables*

Tipo	Nombre	Definición conceptual	Definición operacional	Fuente
Independiente	Ejercicios de neurodinamia	Es una técnica manual que busca restaurar la función de los tejidos, la red neuronal, su conducción eléctrica, elasticidad, movimiento y flujo axónico.	Ejercicios de tensión y ejercicios de deslizamiento de los nervios en todo su recorrido mediante movimientos suaves y rítmicos.	(Sousa et al, 2021)
Dependiente	Cervicobraquialgia crónica	Se basa en la presencia de dolor que se origina en la región cervical que se irradia a la extremidad superior, con más de 3 meses de evolución.	Dolor crónico, dolor crónico acompañado de parestesias, dolor crónico acompañado de debilidad muscular.	(Moreno y Santana, 2014)

Elaboración propia con información de: Sousa et al., (2021 y Moreno y Santana, (2014).

Capítulo IV

Resultados

En este último capítulo se muestra los resultados obtenidos durante el proceso de investigación, así mismo, se realiza una discusión para comparar y comprender los objetivos específicos planteados, de igual manera, se abordan las conclusiones y las perspectivas que la investigación pretende cumplir a largo plazo.

Resultados

Objetivo 1. Describir cuadro clínico de la cervicobraquialgia para reconocer las estructuras anatómicas afectadas.

Tabla 7

Resultados objetivo 1

Artículo	Metodologías	Resultados
Sleijser et al., (2021). <i>Diagnostic accuracy of patient interview items and clinical tests for cervical radiculopathy</i>	Mediante un estudio prospectivo de precisión diagnóstica se incluyeron 134 pacientes consecutivos con sospecha de radiculopatía cervical. Se seleccionaron solo a los pacientes que tenían de 18 años en adelante.	De los 134 pacientes, 66 fueron diagnosticados con radiculopatía cervical, 49% eran mujeres. Para confirmar los síntomas de esta patología se implementó la entrevista y las pruebas clínicas (prueba de Spurling, prueba de alivio y prueba de distracción cervical). Los síntomas más frecuentes y las zonas más

Artículo	Metodologías	Resultados
		afectadas fueron: dolor en la región del cuello, dolor en el brazo, parestesia, entumecimiento y debilidad muscular. La mayoría de los pacientes presentaron resultados estándar de referencia indicativos de afectación de la raíz nerviosa C6 y/o C7. Con algunos indicios de afectación de C5 o C8.
<p>Gärtner et al., (2020).</p> <p><i>The cervical radiculopathy impact scale: development and evaluation of a new functional outcome measure for cervical radicular syndrome</i></p>	<p>Se desarrolló una revisión basada en la literatura, 10 entrevistas con pacientes con síndrome radicular cervical y 10 entrevistas con expertos en el tratamiento o la investigación en la patología con el fin de crear una escala de resultados para este síndrome. La búsqueda de datos se realizó en las bases PubMed y Embase. Los términos de búsqueda fueron cuestionario, calidad de vida, actividades de la vida diaria, medición del dolor. La búsqueda dio como resultado 526 resultados y sólo se incluyeron 208. La lista de temas para las entrevistas de una hora con pacientes y expertos incluyó síntomas, funcionamiento en la vida diaria, emociones, cogniciones, la carga y frecuencia de los dominios. Se recopilaron 250 pacientes con síndrome radicular cervical entre 18 a 75 años de edad.</p>	<p>De acuerdo al resultado de la búsqueda y de las entrevistas, se llevó a cabo un conjunto de 42 ítems basándose en la literatura y entrevistas con pacientes y expertos. El cuestionario final se desarrolló de la siguiente manera: la subescala 1 (síntomas) incluye nueve ítems que cubren el dolor en el cuello, hombro, brazo, mano y dedos, así como ítems sobre el hormigueo, pérdida de fuerza y rigidez en el cuello. Las subescalas 2 (energía y posturas consta de 3 ítems) y 3(acciones y actividades consta de 6 ítems). También cubren ítems sobre limitaciones funcionales debido al dolor y los síntomas. Los síntomas físicos son postura antálgica, reproducción de síntomas en movimientos activos y pasivos de la columna cervical, respuesta sensible a la palpación de los tejidos nerviosos y cutáneos.</p>
<p>Shekhar et al., (2021).</p> <p><i>Physiotherapeutic intervention for cervicobrachial pain syndrome: a scoping review</i></p>	<p>Se realizó un estudio de revisión de alcance utilizando buscadores como Scopus, MEDLINE a través de PubMed, EMBASE, Web of Sciences y el Registro Cochrane de ensayos controlados en la biblioteca Cochrane, PEDro, ProQuest 5000 international, ProQuest Health and Medical Complete.</p>	<p>Los resultados del estudio determinaron que los síntomas pueden presentarse con aparición espontánea como un dolor profundo, punzante, extraño o disestesia, es decir, como una sensación anormal, así mismo, puede aparecer una sensación de agarre, dolor de muelas con sensación de</p>

Artículo	Metodologías	Resultados
	<p>Se utilizaron las siguientes palabras claves y texto: índice de discapacidad de cuello, síndrome de dolor cervicobraquial, radiculopatía cervical, dolor inespecífico de cuello y brazo, dolor radicular cervical, neurogénica, movilización del tejido neural, terapia interferencial, tracción cervical, agentes térmicos, terapia de calor, ejercicio, neurodinámica, puntuación numérica de calificación de dolor, provocación del tejido neural, prueba de Spurling, mecanosensibilidad neuronal con el fin de conocer la utilidad de los protocolos para el tratamiento del síndrome cervicobraquial . Se incluyeron un total de 36 estudios.</p>	<p>irritación, ardor, y hormigueo. También se obtuvo como resultado el uso de la prueba de Spurling para descartar afección de la raíz del nervio cervical y diferenciarla de otros trastornos neuronales que afectan a las extremidades superiores así como el uso de la movilización de los tejidos blandos. En cuanto al tratamiento indican que no hay evidencia concluyente sobre la utilidad de la fisioterapia manual y tradicional para aliviar el dolor. La fisioterapia general, el ejercicio isométrico del cuello, la tracción, las modalidades del calentamiento y las técnicas de manipulación de tejidos blandos no mostraron un buen resultado, por ende recalcan que se necesita más estudios con técnicas de alto enfoque terapéutico.</p>
<p>Bokshan et al., (2016). An evidence – based approach to differentiating the cause of shoulder and cervical spine pain</p>	<p>Se llevó a cabo un estudio basado en la evidencia para diferenciar la causa del dolor y la difusión debido a la patología de la columna cervical a través de una revisión, fue esencial la selección de pruebas clínicas basada en evidencia: examen físico, examen de la columna cervical, prueba de Spurling, prueba de compresión del brazo, pruebas de fuerza y reflejas.</p>	<p>Mediante la revisión los autores determinaron que la radiculopatía cervical produce dolor alrededor de la porción lateral de la cintura escapular, generalmente los pacientes informan una combinación de fuerza y alteraciones sensoriales que comienzan en el cuello y se irradian a la extremidad superior, aunque la presentación puede diferir según la variación del miotoma y dermatoma, también agregaron que los pacientes presentan dolor en el brazo. Finalmente mencionaron que en pacientes con una historia clínica compleja o un cuadro mixto de dolor de cuello y hombro, diferenciar la causa del hombro de la columna cervical es un desafío clínico.</p>

Elaboración propia

Objetivo 2. Identificar cuáles son los efectos terapéuticos de los ejercicios de neurodinamia para el tratamiento de patologías neuronales y musculoesqueléticas.

Tabla 8

Resultados objetivo 2

Artículo	Metodologías	Resultados
<p>Su y Lim (2016).</p> <p><i>Does evidence support the use of neural tissue management to reduce pain and disability in nerve – related Chronic musculoskeletal pain? A systematic review with meta-analysis</i></p>	<p>A través de una revisión sistemática con metanálisis. Se hizo la búsqueda de literatura sobre el uso de movilización neuronal sobre el dolor y la discapacidad en patologías musculoesqueléticas crónicas. Las búsquedas fueron realizadas en ocho bases de datos electrónicas; MEDELIN y CINAHL (1996 —2016), Biblioteca Cochrane, PEDro, Scopus, Google Scholar, ProQuest; las palabras claves fueron movilización neuronal, neurodinámico, deslizamiento neural, nervio, dolor musculoesquelético. Fueron seleccionados 20 ensayos controlados aleatorios en humanos con personas con dolor musculoesquelético crónico relacionado con los nervios y dolor musculoesquelético que persistió más allá de la fase aguda, asignó al grupo experimental para recibir el tratamiento que incluye descompresión conservadora de los nervios, técnicas de movilización neuronal. Asignó al grupo de comparación para recibir una intervención diferente y finalmente utilizaron medidas de resultado que incluían dolor y discapacidad.</p>	<p>El estudio determinó que en comparación con otras intervenciones como el ultrasonido, tracción mecánica y la movilización conjunta. En cambio la movilización neural presentó alivio superior del dolor y una reducción de la discapacidad, posterior al análisis <i>post hoc</i>. No se encontraron diferencias relevantes al comparar la movilización neural con otros enfoques de tratamiento dirigidos al dolor, después del análisis <i>post hoc</i> y la discapacidad en patologías musculoesqueléticas como las que fueron incluidas en este estudio. 8 ensayos evaluaron los efectos del tratamiento de la neurodinamia sobre el dolor y la discapacidad en dolor de cuello y brazo relacionado con los nervios, ensayos en la zona lumbar relacionada con los nervios, dolor en las extremidades, dolor lumbar no radicular, síndrome del túnel carpiano y epicondilalgia lateral.</p>
<p>Basson et al., (2017).</p> <p><i>The effectiveness of neural mobilization for neuromusculoskeletal</i></p>	<p>Se llevó a cabo un estudio de revisión sistemática con metanálisis, se incluyeron ensayos clínicos aleatorios que evaluaron el efecto de la</p>	<p>Se realizaron metanálisis sobre afecciones neuromusculosqueléticas como síndrome del túnel carpiano, obteniendo intensidad del dolor,</p>

Artículo	Metodologías	Resultados
<i>conditions: a systematic review and meta-analysis</i>	neurodinamia en personas mayores de 18 años con afecciones neuromusculoesqueléticas indicativas de disfunción del tejido neural. Las bases de datos buscadas incluyeron MEDLINE, CINAHL, Plus, Registro Cochrane central de ensayos controlados, base de datos de evidencia de fisioterapia ProQuest central, Nursing and Allied Health Reference Source, EBSCO MasterFILE Premier, ScienceDirect y Scopus.	prueba de Phalen, fuerza de agarre, discriminación de 2 puntos y cuestionario sobre discapacidades del brazo, hombro y mano. Se determinó que la movilización neuronal es recomendable para reducir el dolor y la discapacidad en terminadas afecciones musculoesqueléticas, aunque la evidencia disponible es insuficiente para respaldar el uso para el síndrome del túnel carpiano, la cirugía postlumbar y el síndrome del túnel cubital. Los hallazgos del estudio mostraron que las técnicas tensión fueron útiles en el tratamiento de afecciones crónicas relacionadas con los nervios, sin embargo, se han recomendado porque exponen el sistema nervioso a menos tensión y mayor movilización e inclusive podría ser más ventajoso cuando la mecanosensibilidad nerviosa aun esta aumentada. Por eso la importancia de basar en un razonamiento clínico sólido.
Costello et al., (2016). <i>The immediate effects of soft tissue mobilization versus therapeutic ultrasound for patients with Neck and arm pain with evidence of neural mechanosensitivity: a randomized clinical trial</i>	Se desarrolló un estudio que consistió en un ensayo clínico aleatorizado con dos grupos; pacientes entre 18 a 65 años (21 mujeres y 2 hombres). Los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión fueron asignados para recibir movilización neuronal de tejidos blandos o ultrasonido terapéutico.	Se concluyó que no hubo diferencias entre los grupos al inicio del estudio; la comparación entre el pre tratamiento y el seguimiento de 2 a 4 días las puntuaciones del NDI fueron similares entre los 2 grupos. En cuanto a la escala funcional específica del paciente (PSFS) en el seguimiento de 2 a 4 días, el grupo de movilización de tejidos blandos demostró un aumento relevante, mientras que en el grupo de ultrasonido no presentó cambios significativos. Por tanto, los pacientes con dolor de cuello y brazo demostraron cambios importantes inmediato y a corto

Artículo	Metodologías	Resultados
		<p>plazo en la intensidad de dolor en el cuadrante superior, mejora en el rango de movilidad, buen resultado en la escala funcional específica del paciente y en la calificación global de cambio después de una sesión de movilización de los tejidos blandos. Los pacientes que fueron elegibles presentaban a través del examen realizado sensibilidad mecánica de las estructuras neuronales del miembro superior, respuesta positiva a la prueba de provocación neuronal de las extremidades superiores, dolor a la palpación de los troncos de los nervios cervicales, el plexo braquial o a lo largo del nervio mediano y puntos sensibles o bandas tensas en los músculos del cuadrante superior.</p>
<p>Fernández et al., (2019). <i>Neural tension technique improves immediate conditioned pain modulation in patients with chronic Neck pain: a randomized clinical trial</i></p>	<p>Se realizó un ensayo clínico controlado aleatorio. La aleatorización en dos grupos (técnica de tensión neuronal y técnica simulada). Se inscribieron personas con dolor de cuello, entre 18 a 65 años de edad; presentaban dolor de cuello percibido en la región posterior de la columna cervical, desde la línea nucal superior hasta la primera apófisis espinosa torácica con más de 12 semanas de evolución y sin síntomas radiculares irradiados a la cabeza, tronco y/o miembros superiores. Se les evaluó mediante escala análoga visual (EVA), y un índice de discapacidad del cuello (NDI), se les midieron la modulación del dolor condicionada (CPM) y el rango de movimiento cervical activo. Se incluyeron 54 sujetos</p>	<p>Los resultados mostraron diferencias significativas en la modulación del dolor condicionada después del tratamiento entre los grupos de neurodinamia y técnica simulada. El estiramiento neural mejoró inmediatamente el CPM en pacientes con dolor de cuello crónico pero no hubo diferencias superiores entre los dos grupos en cuanto a la mejora del rango de movimiento cervical.</p>

Objetivo 3. Inferir los efectos terapéuticos de los ejercicios de neurodinamia en la cervicobraquialgia para la correcta prescripción de tratamiento.

Tabla 9

Resultados objetivo 3

Artículo	Metodologías	Resultados
Anwar et al., (2015) <i>Effectiveness of neuromobilization in patients with cervical radiculopathy.</i>	Ensayo clínico aleatorizado con la participación de 30 pacientes El estudio obtuvo un corte transversal de 6 meses, los pacientes incluidos presentaban síntomas de radiculopatía. Asignaron 2 grupos al azar; grupo experimental y control; el tratamiento del grupo experimental consistió en compresa húmedo caliente por 10 minutos, 3 series de 10 repeticiones y retención de 5 segundos de ejercicios isométricos, 3 series con retención de 20 segundos de tracción manual y 1 serie de 10 repeticiones de movilización neuronal en posición supina. El grupo de control recibió el mismo tratamiento a excepción de la movilización neuronal. Las mediciones fueron tomadas mediante la escala visual análoga (EVA) e índice de discapacidad de cuello (NDI).	Distintas variables funcionales mostraron diferencias significativas en ambos grupos, por consiguiente, la movilización neuronal que es capaz de restaurar la mecánica del nervio combinada con la fisioterapia convencional es un enfoque de tratamiento idóneo para aliviar el dolor y reducir la discapacidad en sujetos con radiculopatía cervical. La prescripción de la movilización neuronal consistió en 1 serie de 10 repeticiones con el paciente en decúbito supino.
Omer et al.,(2021) <i>The effectiveness of tensioning mobilization of brachial plexus in patients with cervical radiculopathy: a randomized clinical trial</i>	Mediante un ensayo clínico aleatorizado, se hizo el estudio de 40 pacientes (hombres y mujeres), que tenían entre 20 y 40 años de edad, con antecedentes de dolor irradiado solo en una extremidad durante más de 3 meses. Se dividieron en dos grupos; A y B, fueron asignados aleatoriamente. Ambos recibieron fisioterapia tradicional [tracción manual e irradiación infrarroja], además de movilización neuronal al grupo B.	En general no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, por tanto la adición de movilización neural a la fisioterapia tradicional no tuvo beneficios relevantes, aunque ambos grupos mostraron una disminución de la mecanosensibilidad y la intensidad del dolor. La prescripción consistió en: paciente en decúbito supino, el brazo colocado pasivamente en la posición de prueba neurodinámica, 25° de flexión cervical contralateral, seguida de depresión escapular pasiva, abducción y rotación externa del

Artículo	Metodologías	Resultados
		<p>hombro combinadas de 90°, supinación del antebrazo, extensión de la muñeca y dedo en extensión; los movimientos fueron realizados en todo su rango, se manejó una dosificación de 10 ciclos de extensión y flexión del codo durante 6 segundos [3 de extensión y 3 de flexión]. La sensación inicial de resistencia percibida por el investigador se utilizó como señal para alternar direcciones al pasar la flexión a la extensión de codo. En el último ciclo, se mantuvo la retención estática mientras extendía el codo durante 10 segundos y luego se extendía el codo pasivamente durante 10 segundos.</p>
<p>Rafiq et al., (2022)</p> <p><i>Comparison of neural mobilization and conservative treatment on pain, range of motion, and disability in cervical radiculopathy: A randomized Controlled trial</i></p>	<p>A través de un ensayo clínico controlado aleatorio de grupos paralelos con una proporción de asignación de 1:1 en dos grupos (grupo 1 de movilización neuronal y grupo 2 de ejercicio). Participaron 88 pacientes y en cada grupo fueron asignados 44; según la distribución en el grupo 1, 15 eran hombres y 29 mujeres y en el grupo 2, 13 eran hombres y 31 mujeres. Se seleccionaron pacientes entre 35 y 50 años, de ambos sexos, que presentaban síntomas irradiados de radiculopatía cervical desde al menos 2 meses y no más de 6 meses. Para el diagnóstico se aplicó la prueba de Spurling, de Distracción, la de tensión nerviosa del miembro superior ULNTT para el nervio mediano y rotación de cuello ipsilateral. Ambos grupos recibieron compresa húmeda caliente durante 10 minutos antes del tratamiento. Se trabajaron 12 sesiones; 3 veces por semana durante 4 semanas. Al grupo 1 se le aplicó la técnica de movilización neuronal con deslizamiento del nervio mediano,</p>	<p>La comparación de la variable con el grupo 1 demostró una diferencia estadísticamente significativa entre la escala numérica de calificación del dolor (NPRS) antes, a mitad y después del tratamiento. La mejora se obtuvo después de 2 semanas y mejoró mucho más después de 4 semanas. También se obtuvo una mejora estadísticamente relevante entre la puntuación NDI antes, a mitad y después.</p> <p>Se hizo una comparación de NDI entre el grupo 1 y 2 y no hubo diferencias significativas al inicio y después de 2 semanas de tratamiento pero hubo una gran diferencia después de las 4 semanas. La comparación de la media y la desviación estándar del rango de movimiento cervical entre los 2 grupos mostraron una mejora similar. Se determina que la movilización neuronal combinada con ejercicios isométricos cervicales es mucho más recomendable</p>

Artículo	Metodologías	Resultados
	<p>así mismo, se incluyó tratamiento conservador (ejercicios isométricos). A diferencia del grupo 2 se aplicó tratamiento conservador, es decir, ejercicios isométricos.</p>	<p>para pacientes con radiculopatía cervical para reducir la intensidad del dolor, aumentar el rango de movimiento cervical y reducir la discapacidad del cuello. Se hizo uso de la movilización neuronal con deslizamiento del nervio mediano en 1 serie de 10 repeticiones, 3 segundos de retención en cada repetición con el sujeto en posición supina con el hombro en abducción y rotación lateral; codo en extensión, antebrazo en supinación y muñeca, dedo índice y pulgar en posición de extensión y finalmente, se tomó el hombro en abducción mayor y la columna cervical en flexión lateral contralateral.</p>
<p>Savva et al., (2016)</p> <p><i>Effectiveness of neural mobilization with intermittent cervical traction in the management of cervical radiculopathy: Randomized Controlled trial</i></p>	<p>Se trabajó un estudio clínico aleatorizado, controlado y cegado. El ensayo fue diseñado para investigar cambios en el dolor, función y discapacidad de los participantes con radiculopatía cervical al recibir tracción cervical con movilización neuronal. Los participantes eran elegibles si informaron déficit sensorial y motores unilaterales, incluido dolor agudo, debilidad muscular y entumecimiento en la parte superior. Se seleccionaron pacientes en rango de 28 a 70 años de edad (ocho hombres y 13 mujeres). Se asignaron dos grupos: 1 grupo de intervención y 1 de control.</p>	<p>Los investigadores obtuvieron como resultado lo siguiente: el grupo de intervención demostró una significativa mejora en la fuerza muscular, en cuanto al dolor, sugirieron que la movilización neuronal aplicada simultáneamente con la tracción cervical puede proporcionar reducciones dolor y mejoras en función y discapacidad, ya que el grupo control demostró una mejora clínica significativa en dichos aspecto. Se programaron 12 sesiones de tratamiento (3 sesiones cada semana durante 4 semanas, 15 minutos de sesión).</p>

Elaboración propia

Discusión

Tabla 10

Discusión objetivo 1

Autor/año	+	Autor/año	-
Sleijser et al., (2021). <i>Diagnostic accuracy of patient interview items and clinical tests for cervical radiculopathy</i>	Describieron como síntomas frecuentes de la cervicobraquialgia el dolor en la región del cuello, dolor en el brazo, parestesia, entumecimiento y debilidad muscular. La mayoría de los pacientes presentaron resultados estándar de referencia indicativos de afectación de la raíz nerviosa C6 y/o C7. Con algunos indicios de afectación de C5 o C8.	Shekhar et al., (2021).	A diferencia de los primeros 2 autores, en la descripción de su investigación mencionaron otros síntomas como la sensación de agarre, dolor de muelas con sensación de irritación, ardor y hormigueo. Evidentemente en la descripción incluyeron el dolor profundo, punzante, extraño o disestesia, es decir, una sensación anormal. Determinaron que la zona cervical y los tejidos blandos se ven afectados por los síntomas anteriormente mencionados
Bokshan et al., (2016). <i>An evidence – based approach to differentiating the cause of shoulder and cervical spine pain</i>	Mediante la revisión, los autores determinaron otros aspectos que la radiculopatía cervical produce, son los siguientes: dolor alrededor de la porción lateral de la cintura escapular, los pacientes informan una combinación de fuerza y alteraciones sensoriales que comienzan en el cuello y se irradian a la extremidad superior, aunque la presentación	Gärtner et al., (2020). <i>The cervical radiculopathy impact scale: development and evaluation of a new functional outcome measure for cervical radicular syndrome</i>	De la misma manera, los autores a través de su escala propusieron como posibles síntomas los siguientes: dolor en el cuello, hombro, brazo, mano y dedos, así como sensación de hormigueo, pérdida de fuerza y rigidez en el cuello, limitaciones funcionales debido al dolor. Sin embargo, también incluyeron síntomas físicos como la postura antálgica, reproducción de síntomas en

	<p>puede diferir según la variación del miotoma y dermatoma, también agregaron que los pacientes presentan dolor en el brazo. Finalmente mencionaron que en pacientes con una historia clínica compleja o un cuadro mixto de dolor de cuello y hombro, diferenciar la causa del hombro de la columna cervical es un desafío clínico.</p>	<p>movimientos activos y pasivos de la columna cervical, respuesta sensible a la palpación de los tejidos nerviosos y cutáneos.</p>
--	--	---

Elaboración propia

Tabla 11

Discusión objetivo 2

Autor/año	+	Autor/año	-
<p>Su y Lim (2016). <i>Does evidence support the use of neural tissue management to reduce pain and disability in nerve-related Chronic musculoskeletal pain? A systematic review with meta-analysis</i></p>	<p>Los autores identificaron que en comparación con otra intervenciones, la neurodinamia reduce el dolor y la discapacidad en personas con dolor musculoesqueléticos crónico relacionado con los nervios como el dolor de cuello y brazo relacionado con los nervios, ensayos en la zona lumbar relacionada con los nervios, dolor en las extremidades, dolor lumbar no radicular, sin embargo, mencionan que la neurodinamia no es mucho mejor que otros enfoques de</p>	<p>Fernández et al., (2019) <i>Neural tension technique improves immediate conditioned pain modulation in patients with chronic Neck pain: a randomized clinical trial</i></p>	<p>A diferencia de los demás artículos, los resultados de este artículo mostraron diferencias significativas en la modulación del dolor condicionada después del tratamiento entre los grupos de neurodinamia y técnica simulada. El estiramiento neural mejoró inmediatamente el CPM en pacientes con dolor de cuello crónico pero no hubo diferencias superiores entre los dos grupos en cuanto a la mejora del rango de movimiento cervical.</p>

	tratamiento que cumplen el mismo objetivo.
Basson et al., (2017). <i>The effectiveness of neural mobilization for neuromusculoskeletal conditions: a systematic review and meta-analysis</i>	Determinaron que la movilización neuronal es recomendable para reducir el dolor y la discapacidad en terminadas afecciones musculoesqueléticas como síndrome del túnel carpiano. Con base a los hallazgos del estudio comentan que las técnicas de tensión son útiles en el tratamiento de afecciones crónicas relacionadas con los nervios, porque exponen el sistema nervioso a menos tensión y mayor movilización. Los autores aclararon que la evidencia disponible es insuficiente para respaldar su uso.
Costello et al., (2016) <i>The immediate effects of soft tissue mobilization versus therapeutic ultrasound for patients with Neck and arm pain with evidence of neural mechanosensitivity: a randomized clinical trial</i>	Los autores también indicaron que la neurodinamia mejora en la discapacidad y percepción del paciente que presentan sensibilidad mecánica de las estructuras neuronales del miembro superior, respuesta positiva a la prueba de provocación neuronal de las extremidades superiores, dolor a la palpación de los troncos de los nervios cervicales, el plexo braquial o a lo largo del nervio mediano y

puntos sensibles o bandas tensas en los músculos del cuadrante superior. Por ultimo agregaron que la técnica produce mejores efectos a corto plazo.

Elaboración propia

Tabla 12

Discusión objetivo 3

Autor/año	+	Autor/año	-
Anwar et al., (2015) <i>Effectiveness of neuromobilization in patients with cervical radiculopathy.</i>	Comentan que la neurodinamia es uno de los métodos conservativos que implica la descompresión de los nervios y combinado con la fisioterapia convencional es capaz de reducir la intensidad del dolor y el nivel de discapacidad en sujetos con radiculopatía cervical con una prescripción de 1 serie de 10 repeticiones con el paciente en decúbito supino.	Omer et al., (2021) <i>The effectiveness of tensioning mobilization of brachial plexus in patients with cervical radiculopathy: a randomized clinical trial</i>	Brindaron una opinión diferente, explicando que la adición de movilización neuronal a la fisioterapia tradicional presenta pobres beneficios respecto a la disminución de dolor, disminución de la mecanosensibilidad. Sugieren una prescripción detallada: paciente en decúbito supino, el brazo colocado pasivamente en la posición de prueba neurodinámica, 25° de flexión cervical contralateral, seguida de depresión escapular pasiva, abducción y rotación externa del hombro combinadas de 90°, supinación del antebrazo, extensión de la muñeca y dedo en extensión; los movimientos fueron realizados en todo su rango, se manejó una dosificación de 10 ciclos de extensión y flexión del codo durante 6 segundos (3 de extensión y 3 de flexión). La sensación inicial de resistencia percibida por el
Rafiq et al., (2022) <i>Comparison of neural mobilization and conservative treatment on pain, range of motion, and disability in cervical radiculopathy: a randomized Controlled trial</i>	De la misma manera, dichos autores mencionaron que el enfoque conservador multimodal es mucho más recomendable para mejorar los síntomas de la radiculopatía cervical, en este caso, indicaron que la movilización neural junto con los ejercicios de fortalecimiento de los músculos cervicales mejoran el rango de movimiento de la columna cervical y reducen el dolor haciendo uso de la		

	<p>movilización neuronal con deslizamiento del nervio mediano con 1 serie de 10 repeticiones, 3 segundos de retención en cada repetición con el sujeto en posición supina con el hombro en abducción y rotación letal; codo en extensión, antebrazo en supinación y muñeca, dedo índice y pulgar en posición de extensión y finalmente, se tomó el hombro en abducción mayor y la columna cervical en flexión lateral contralateral</p>	<p>investigador se utilizó como señal para alternar direcciones al pasar la flexión a la extensión de codo. En el último ciclo, se mantuvo la retención estática mientras extendía el codo durante 10 segundos y luego se extendía el codo pasivamente durante 10 segundos.</p>
<p>Savva et al., (2016)</p> <p><i>Effectiveness of neural mobilization with intermittent cervical traction in the management of cervical radiculopathy: Randomized Controlled trial</i></p>	<p>Así mismo, estos investigadores indicaron que la movilización neuronal aplicada simultáneamente con la tracción cervical puede proporcionar reducciones de dolor y mejoras en función y discapacidad, sugieren a través de su estudio un programa de 12 sesiones de tratamiento (3 sesiones cada semana durante 4 semanas, 15 minutos de sesión).</p>	

Elaboración propia

Conclusiones

En base a los resultados y discusiones obtenidos en esta investigación se concluye que el cuadro clínico de la cervicobraquialgia se describe como: dolor profundo que inicia desde la región cervical e irradia en las extremidades superiores (brazo, mano y dedos), además, hay presencia de entumecimiento, debilidad y rigidez muscular. La presentación puede diferir según

la variación del miotoma y dermatoma, la gran mayoría presenta afectación de la raíz nerviosa C6 y/o C7. Con algunos indicios de afectación de C5 o C8.

Conforme a la información recabada se identifica que los ejercicios de neurodinamia producen efectos terapéuticos a corto plazo en patologías de origen neuronal y musculoesquelética; efectos como la disminución del dolor, mejora en la discapacidad y en la percepción general de la persona, considerando a pacientes con dolores musculoesqueléticos relacionados con los nervios tales como: la sensibilidad mecánica de las estructuras neuronales, dolor a la palpación de los nervios del cuadrante superior, dolor de codo y síndrome del túnel carpiano. Cabe resaltar que estos ejercicios son mucho mejor que otros tratamientos e iguales o menos ventajosos ante los tratamientos con enfoque multimodal. Se requiere más evidencia para respaldar su uso en algunas patologías.

Durante la revisión de los artículos se infiere que los efectos terapéuticos de la neurodinamia en la cervicobraquialgia crónica y consisten en la reducción de los niveles de dolor, recuperación y/o aumento en el rango de movimiento de la columna cervical; para lograr tales efectos, es necesario emplear una combinación de los ejercicios de neurodinamia con la fisioterapia convencional como la aplicación de compresa húmedo caliente y ejercicios isométricos, ejercicios de fortalecimiento y tracción cervical. Como prescripción para la neurodinamia se sugiere 1 serie de 10 repeticiones, 3 segundos de retención entre cada repetición, 6 segundos de descanso entre cada serie y realizar los movimientos en todo su rango con el paciente en decúbito supino.

Perspectivas

A través de esta investigación se pretende facilitar a la sociedad una fuente de información científica para conocer y comprender la descripción de la cervicobraquialgia y su relación con los ejercicios de neurodinamia y con ella prevenir el desarrollo de los síntomas de la patología.

Se desea que la presente revisión bibliográfica sea de gran beneficio a estudiantes y a profesionales en el área de la fisioterapia que estén interesados en el tema, proporcionando información actualizada y científica y con ella puedan fortalecer su conocimiento.

La presente revisión queda abierta para futuras investigaciones por parte de estudiantes o profesionales, así mismo, se hace hincapié en la necesidad de realizar más estudios enfocados en el tema de esta investigación, de tal manera, puedan obtener mejores resultados en cuanto a los efectos de estos ejercicios en la cervicobraquialgia crónica.

Referencias

- Ahmad, S. y Dadgal, R. (2022). Physiotherapy for Piriformis Syndrome using Sciatic Nerve Mobilization and Piriformis Release. *Cureus*. 14(12) 1-6. Doi: 10.7759/cureus.32952
- Alshami, A. y Bamhair, D. (2021). Effect of manual therapy with exercise in patients with chronic cervical radiculopathy a randomized clinical trial. *Trials*. 22, 716.
<https://doi.org/10.1186/s13063-021-05690-y>
- Álvarez, A. y Krill, M. (2018). Review of the literature: cervical radiculopathy. An update. *Revista Colombiana de enfermería*. 8, 132-133. <https://doi.org/10.18270/rce.v8i8.553>
- Anwar, S., Nawaz, A. y Amjad, I. (2015). Effectiveness of neuromobilization in patients with cervical radiculopathy. *Rawal Medical Journal*. 40(1), 34-36.
<https://www.rmj.org.pk/?mno=169519>
- Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación*. Editorial Episteme. <https://tinyurl.com/bdenmpk8>
- Basson, A., Benita, Ellis, R., Coppieters, M., Stewart, A. y Mudzi, W. (2015). The effectiveness of neural mobilization in the treatment of musculoskeletal conditions: a systematic review protocol. *JBI database of systematic reviews and implementation report*. 13(1), 65-75.
Doi: 10.11124/jbistrir-2015-1401
- Basson, A., Oliver, B., Ellis, R., Coppieters, M., Stewart, A. y Mudzi, W. (2017). The effectiveness of neural mobilization for neuromusculoskeletal conditions: a systematic review and meta-analysis. *Journal of orthopaedic sports physical therapy*. 47(9), 593-615. <https://www.jospt.org/doi/pdfplus/10.2519/jospt.2017.7117>
- Basson, C., Stewart, A. y Mudzi, W. (2014). The effect of neural mobilization on cervicobrachial pain design of a randomised controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 15(419), 1-8. Doi: 10.1186/1471-2474-15-419

Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación*. Pearson educación.

<https://tinyurl.com/5xu8trd6>

Bier, J., Peeters, S., Staal, J., Pool, J., Tulder, M., Beekman, E., Meerhoff, G., Knoop, J. y

Verhagen, A. (2016). *KNGF Guideline: neck pain*. Royal Dutch society for physical therapy. 9, 1-13. <https://tinyurl.com/5e7u6dw4>

Bokshan, S., DePasse, M., Eltorai, A., Paxton, S., Green, A. y Daniels, A. (2016). An evidence-based approach to differentiating the cause of shoulder and cervical spine pain. *The American journal of medicine*. 129(9), 913-918. [https://www.amjmed.com/article/S0002-9343\(16\)30462-4/fulltext](https://www.amjmed.com/article/S0002-9343(16)30462-4/fulltext)

Chen, Z., Zhang, W., Yu, Y. y Tan, T. (2022). A retrospective comparative cohort study of the effects of neural mobilization (NM) alone and NM combined with transcranial direct current stimulation in patients with cervical radiculopathy. *Annals of palliative medicine*. 11 (9) 2962-2967. Doi: 10.21037/apm-22-746

Childress, M. y Becker, B. (2016). Nonoperative management of cervical radiculopathy. *American Family Physician*. 93(9) 746-754. <https://tinyurl.com/28m447ed>

Chú, A., Cuenca, S. y López, B. (2015). *Anatomía y Fisiología del Sistema Nervioso*.

Universidad técnica de Machala. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/6662>

Chung, K., Sung, H. y Hee, J. (2020). Cervical radiculopathy focus on characteristics and differential diagnosis. *Asian Spain J*. 14(6), 291-930. <https://doi.org/10.31616/asj.2020.0647>

Cohen, S. (2015). Epidemiology, diagnosis and treatment of neck pain. *Mayo clinic proceedings*. 90(2), 284-299. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mayocp.2014.09.008>

- Córdova, D. (2020). Movilización muscular y neural; para la rehabilitación de paciente de 10 años de edad post operado de fractura de fémur izquierdo y Paresia de miembro inferior izquierdo. *Revista Orbis Tertius UPAL*. 4 (8), 93-102. <https://tinyurl.com/3rw36cmc>
- Corey, D. y Comeau, D. (2014). Cervical Radiculopathy. *Medical clinics of North America*. 98(4), 791-799. <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2014.04.001>
- Costello, M., Louie, E., Cleland, J. y Ciccone, C. (2016). The immediate effects of soft tissue mobilization versus therapeutic ultrasound for patients with Neck and arm pain with evidence of neural mechanosensitivity: a randomized clinical trial. *The Journal of Manual and Manipulative Therapy*. 24(3), 128-140.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4984818/>
- Crawford, J., Giagloglou, E., Davis, A., Graveling, R., Copsey, S. y Woolf, A. (2021). *Working with chronic musculoskeletal disorders: Good practice advice report*. European Agency for Safety and Health at Work. Doi: <https://data.europa.eu/doi/10.2802/31550>
- De Kok, J., Vroonhof, P., Snijders, J., Roullis, G., Clarke, M., Peereboom, K., Van, P. y Isusi, I. (2019). *Work-related musculoskeletal disorders: prevalence, costs and demographics in the EU: European risk observatory report*. European Agency for Safety and Health at work. Doi: 10.2802/66947
- Domínguez, A., Amador, S. Y Domínguez, A. (2014). Acupuntura y peloide como tratamiento en la cervicobraquialgia. Policlínico universitario “Leonilda Tamay Matos”. Enero – agosto 2013. *Revista de la medicina isla de la juventud*. 15(1), 72-85.
<https://remij.sld.cu/index.php/remij/article/view/93/195>
- Fernández, J., Sierra, E., Beltran, H., Gil, A. y La Touche, R. (2019). Neural tension technique improves immediate conditioned pain modulation in patients with chronic Neck pain: a randomized clinical trial. *Pain medicine*. 20(6), 1227-1235. Doi:10.1093/pm/pny115

- Fraind, G., Loyo, L. y Migoya, A. (2021). Parálisis obstétrica del plexo braquial. *Acta pediátrica de México*. 42 (2), 85-88. <https://doi.org/10.18233/APM42No2pp85-882223>
- Gangavelli, R., Nair, N., Bath, A. y Solomon, J. (2016). Cervicobrachial pain — how often is it neurogenic? *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 10(3), 14-16. Doi: 10.7860/JCDR/2016/16456.7492
- Gärtner, F., Marinus, J., Van de Hout, W., Vleggeert, C. y Stiggelbout, A. (2020). The cervical radiculopathy impact scale: development and evaluation of a new functional outcome measure for cervical radicular syndrome. *Disability and rehabilitation*. 42(13), 1894-1905. <https://doi.org/10.1080/09638288.2018.1534996>
- Gómez, I., Suarez, C., Sosa, K. y Tapang, M. (2022). Work from home related musculoskeletal pain during the COVID-19 pandemic: A rapid review. *International Journal of Osteopathic Medicine*. 43, 49-82. Doi: 10.1016/j.ijosm.2022.04.005
- Hansen, J. (2020). *Netter Anatomía Clínica*. Elsevier. <https://tinyurl.com/3k8p7hru>
- Hegazy, M., Gomaa, E., El Mageed, S. y El Habashy, H. (2019). H-reflex latency changes after combined application of traction and neural mobilization in cervical radiculopathy. *The Egyptian Journal of Neurology, Psychiatry and Neurosurgery*. 55(69), 1-6. Doi: 10.1186/s41983-019-0113-8
- Henschke, N., Kamper, S. y Maher, C. (2015). The Epidemiology and economic consequences of pain. *Mayo Clinic Procedures*. 90(1), 139-147. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mayocp.2014.09.010>
- Hernández, R., Fernández C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill. <https://tinyurl.com/2am9k7wb>

- Hurwitz, E., Randhawa, K., Yu, H., Coté, P. y Haldeman, S. (2018). The global spine care initiative: a summary of the global burden of low back and neck pain studies. *European Spine Journal*. 27(6), 796-80. <https://doi.org/10.1007/s00586-017-5432-9>
- Instituto Mexicano del Seguro Social. (16 de enero de 2023). *Cuenta IMSS con Unidad de Medicina Física y Rehabilitación para atender el dolor por problemas de postura*. <https://tinyurl.com/mu5a7kmm>
- Juan, I., Lozano, L., Dávila, C. y Mora, J. (2018). Anatomía de la Columna Vertebral en Radiografía convencional. *Revista Médica Sanitas*. 21 (1), 39-46. Doi: 10.26852/01234250.11
- Kavita, S., Sohrab, K., Avi, S. y Meena, M. (2022). Influence of Tensioner's Mobilization on the Centralization of symptoms in cervicobrachial pain syndrome: A randomized controlled trial. *Asian Spine Journal* 16(1) 119-126. Doi: 10.31616/asj.2020.0109
- Kazeminasab, S., Nejadghaderi, S., Amiri, P., Pourfathi, H., Araj-Khodaei, M., Sullman, M., Kolahi, A. y Safiri, S. (2022). Neck pain: Global epidemiology, trends and risk factors. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 23(26), 2-13. <https://doi.org/10.1186/s12891-021-04957-4>
- Kim, R., Wiest, C., Clark, K., Cocinas, C. y Cuerno, M. (2018). Identifying risk factors for first episode Neck pain: A systemic review. *Musculoskeletal Science and Practice*. *Musculoskeletal Science and practice*. 33, 77-83. <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2017.11.007>
- López, C., Rodríguez, C., Tormo, R., Toledo, Y., Rodríguez, N., Sierra, E., Polo, J., Gonzalez, J., Sevilla, S. y Lendoiro, J. (2022). *Fisioterapia y Neurodinamia* (Monografía). <https://tinyurl.com/vrcnfc5>
- Magnus, W., Viswanath, O., Krishnan, V. y Mesfin, F. (10 de julio de 2023). Cervical Radiculopathy. *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441828/>

- Maharaj, R., Motilal, S., Khan, R. y Rampersad, F. (2023). A no cost, bedside, self-traction maneuver for relief from chronic cervical radiculopathy a case report. *Cureus*. 15(8), 1-8.
Doi:10.7759/cureus.43963
- Ministerio de Sanidad (2021). *Encuesta Europea de Salud en España ESSE 2020*.
<https://tinyurl.com/3y3j5etz>
- Moreno, A., y Santana, M. (2014). ¿Es efectiva la acupuntura en el tratamiento de la cervicobraquialgia crónica? análisis cualitativo de la bibliografía. *Revista Internacional de Acupuntura*. 8(1), 1-8. <https://tinyurl.com/mwmmjkcc>
- Moreno, F. y Forcada, J. (2019). Cervicobraquialgia o dolor radicular cervical. *Actualización en Medicina de Familia*. 15(6), 342-345. <https://tinyurl.com/22p28v5j>
- Munné, C. (2018). Neurodynamics and immune system, neuropathies of the shoulder girdle. *Scientific big Data*. <https://doi.org/10.24175/sbd.2018.000110>
- Omer, A., Abdelazeem, N., Hazim, A. y Abdelaty, K. (2021). The effectiveness of tensioning mobilization of brachial plexus in patients with cervical radiculopathy: a randomized clinical trial. *Physiotherapy Quarterly*. 29(1), 12-16.
<https://doi.org/10.5114/pq.2020.96419>
- Organización Mundial de la Salud (8 de febrero de 2021). *Trastornos musculoesqueléticos*.
<https://tinyurl.com/3np5nj5f>
- Orrego, M. y Morán, N. (2014). Cervicobraquialgia. En Garrido, J. y Dintrans, C. (Eds.), *Ortopedia y Traumatología Básica* (pp. 49). Universidad de los Andes.
<https://tinyurl.com/ycknbtas>
- Polcaro, L., Charlick, M. y Daly, D. (14 de agosto de 2023). *Anatomy, head and neck: brachial plexus*. StatPearls. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK531473/>

- Quesada, F. (2016). Valoración del daño corporal lesión completa e irreversible del plexo braquial. *Medina legal de Costa Rica*. 33(2) 4-5. <https://tinyurl.com/mdrac5su>
- Quintanilla, F., Polanco, N., Cassis A., Ramírez V., y Gutiérrez 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. Doi:10.20986/resed.2017.3567/2017
- Rafiq, S., Zafar, H., Gillani, S., Waqas, M., Zia, A., Liaqat, A. y Rafiq, Y. (2022). Comparison of neural mobilization and conservative treatment on pain, range of motion, and disability in cervical radiculopathy: A randomized Controlled trial. *PLoS ONE*. 17(12), 1-13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0278177>
- Rodríguez, C., Breña, J., y Vargas, D. (2021). *Las variables*. Área de innovación y desarrollo S.L. <https://tinyurl.com/fhn95bt2>
- Rojas, M., Gimeno, D., Vargas-Prada S. Y Benavides, F. (2015). Dolor musculoesquelético en trabajadores de América Central: resultados de la I Encuesta Centroamericana de Condiciones de Trabajo y Salud. *Revista Panamericana de Salud Pública*. 38(2), 120-128. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/10046>
- Romero L. (2015). *Anatomía y Fisiología del Sistema Nervioso*. XinXii. <https://tinyurl.com/29nwnr5k>
- Rubio, N., Guaña, L., Núñez, B. y Yartú, R. (2021). Neurodinamia del nervio mediano como tratamiento del dolor cervical radicular. *Revista Cubana de Reumatología*. 23(3), 1-12. <https://revreumatologia.sld.cu/index.php/reumatologia/article/view/936>
- Sáez, J. (2017). Cervicobraquialgia: una aproximación a través de la experiencia clínica. *Sociedad Española de Médicos Generales y de Familia*. 6(6), 260-263 <https://tinyurl.com/5me8acb5>

Saladin, K. (2013). *Anatomía y fisiología la unidad entre forma y función*. McGraw Hill.

<https://tinyurl.com/2p8zxk3t>

Salt, E., Kelly, S. y Soundy, A. (2016). Randomised Controlled Trial for the Efficacy of Cervical Lateral Glide Mobilisation in the Management of Cervicobrachial Pain. *Open Journal of Therapy and Rehabilitation*, 4 (3), 132-145. Doi:10.4236/ojtr.2016.43012

Savva, C., Giakas, M., Karagiannis, C. y Mamais, I. (2016). Effectiveness of neural mobilization with intermittent cervical traction in the management of cervical radiculopathy: Randomized Controlled trial. *International journal of osteopathic medicine*. 21(1), 19-28. <https://sci-hub.se/10.1016/j.ijosm.2016.04.002>

Shekhar, S., Ashish, A. y Singh, R. (2021). Physiotherapeutic intervention for cervicobrachial pain syndrome: a scoping review. *Journal of clinical and diagnostic research*. 15(6), 1-6. Doi: 10.7860/JCDR/2021/47436.15030

Shazia, R., Zafar, H., Amir, S., Sharif, M y Amna, Z. (2022). Comparison of neural mobilization and conservative treatment on pain, range of motion, and disability in cervical radiculopathy a randomized. *Plos one*. 17(12), 1-13. Doi:10.1371/journal.pone.0278177

Shazia, R., Zafar, H., Gillani, S., Waqas, M y Liaqat, S. (2022). Effects of neurodynamic mobilization on health related quality of life and cervical deep flexors endurance in patients of cervical radiculopathy: A Randomized Trial. *BioMed Research International*. 2022, 1-10. Doi: 10.1155/2022/9385459

Sleijser, M., Coppieters, M., Epping, R., Rooker, S., Verhagen, A., Scholten, G. (2021). Diagnostic accuracy of patient interview items and clinical tests for cervical radiculopathy. *Fisioterapia*. (111), 74-82. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2020.07.007>

- Sousa, M., Dos, V., y Domínguez, D. (2021). Efeito da mobilização neural no tratamento da dor em indivíduos com cervicobraquialgia: uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. 29(1), 1-15. <https://doi.org/10.31501/rbcm.v29i1.10910>
- Su, Y. y Lim, E. (2016). Does evidence support the use of neural tissue management to reduce pain and disability in nerve – related Chronic musculoskeletal pain? A systematic review with meta-analysis. *The clinical journal of pain*. 32(11), 991-1004. <https://sci-hub.se/10.1097/AJP.0000000000000340>
- Sun, Y., Muheremu, A., Yan, K., Yu, J., Zheng, S. y Tian, W. (2016). Effect of double-door laminoplasty on atypical symptoms associated with cervical spondylotic myelopathy/radiculopathy. *BMC Surgery*. 16(31), 2-5. <https://doi.org/10.1186/s12893-016-0146-1>
- Tortora, G. y Derrickson, B. (2013). *Principios de anatomía y fisiopatología*. Editorial Médica Panamericana. <https://tinyurl.com/4mtckh85>
- Vallejo, P., Zambrano, G., Vallejo, P., Vallejo, N., Bravo, G., Vallejo, L. y Moya, M. (2019). *Bases neuromorfofisiopatológicas del sistema nervioso y su impacto psicopedagógico en el organismo humano*. Editorial Área de Innovación y Desarrollo, S. L. <https://tinyurl.com/35fad2wk>
- Velázquez, E., García, J y García A. (2016). Radiculopatía cervical en un paciente con ocho vértebras cervicales. Presentación de un caso. *Multimed revista médica Granma*. 20(2), 428-436. <https://tinyurl.com/ymfkmtkn>