

*Galileo*  
UNIVERSIDAD  
La Revolución en la Educación

INSTITUTO PROFESIONAL  
EN TERAPIAS Y HUMANIDADES  
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA



## Instituto Profesional en Terapias y Humanidades

# REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LOS EFECTOS TERAPÉUTICOS DE LAS ONDAS DE CHOQUE PARA DISMINUIR EL DOLOR EN ESGUINCE DE TOBILLO EN PACIENTES MASCULINOS ENTRE 25 – 35 AÑOS

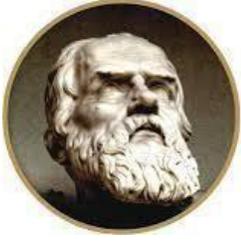


Que Presenta

Diego Alberto Recinos López

Ponente

Ciudad de Guatemala, Guatemala, 2023



**Galileo**  
UNIVERSIDAD  
La Revolución en la Educación

INSTITUTO PROFESIONAL  
EN TERAPIAS Y HUMANIDADES  
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA



## Instituto Profesional en Terapias y Humanidades

# REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LOS EFECTOS TERAPÉUTICOS DE LAS ONDAS DE CHOQUE PARA DISMINUIR EL DOLOR EN ESGUINCE DE TOBILLO EN PACIENTES MASCULINOS ENTRE 25 – 35 AÑOS



Que Presenta

**Diego Alberto Recinos López**

Ponente

**Dr. Eduardo Baltazar Gaytán**

Director

**Licda. María Isabel Díaz Sabán**

Asesora

Ciudad de Guatemala, Guatemala, 2023

## INVESTIGADORES RESPONSABLES

Ponente	Diego Alberto Recinos López
Director de Tesis	Dr. Eduardo Baltazar Gaytán
Asesor Metodológico	Licda. Isabel Díaz Sabán



Guatemala, 28 de octubre 2023

Estimado alumno:  
**Diego Alberto Recinos López**

Presente.

Respetable:

La comisión designada para evaluar el proyecto **"Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de las ondas de choque para disminuir el dolor en esguince de tobillo en pacientes masculinos entre 25 - 35 años"** correspondiente al Examen General Privado de la Carrera de Licenciatura en Fisioterapia realizado por usted, ha dictaminado dar por APROBADO el mismo.

Aprovecho la oportunidad para felicitarlo y desearle éxito en el desempeño de su profesión.

Atentamente,

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Lic. Josué Roderico  
Paniagua González  
Secretario

Lic. Marbella Aracelis  
Reyes Valero  
Presidente

Lic. Emanuel  
Alexander Vásquez  
Monzón  
Examinador



**Galileo**  
UNIVERSIDAD  
La Revolución en la Educación

Guatemala, 11 de mayo 2022

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

**Tengo el gusto de informarle que he realizado la revisión de trabajo de tesis titulado: "Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de las ondas de choque para disminuir el dolor en esguince de tobillo en pacientes masculinos entre 25 - 35 años" del alumno Diego Alberto Recinos Lopez.**

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

Lic. Emanuel Alexander Vásquez Monzón  
Asesor de tesis  
IPETH – Guatemala



*Galileo*  
UNIVERSIDAD  
La Revolución en la Educación

Guatemala, 13 de mayo 2022

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 el alumno **Diego Alberto Recinos Lopez** de la Licenciatura en Fisioterapia, culmino su informe final de tesis titulado: **“Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de las ondas de choque para disminuir el dolor en esguince de tobillo en pacientes masculinos entre 25 - 35 años”** Ha sido objeto de revisión gramatical y estilística, por lo que puede continuar con el trámite de graduación. Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente

Lic. Emanuel Alexander Vásquez Monzón  
Revisor Lingüístico  
IPETH- Guatemala



IPETH, INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES A.C.  
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA  
COORDINACIÓN DE TITULACIÓN  
INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: LISTA COTEJO DE TESINA

DIRECTOR DE TESINA

<b>Nombre del Director:</b> Dr. Eduardo Baltazar Gaytán
<b>Nombre del Estudiante:</b> Diego Alberto Recinos López
<b>Nombre de la Tesina/sis:</b> Revisión bibliográfica de los efectos terapéuticos de las ondas de choque para disminuir el dolor en esguince de tobillo en pacientes masculinos entre 25-35 años
<b>Fecha de realización:</b> Enero a mayo 2022

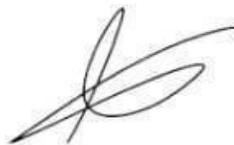
**Instrucciones:** Verifique que se encuentren los componentes señalados en la Tesina del alumno y marque con una X el registro del cumplimiento correspondiente. En caso de ser necesario hay un espacio de observaciones para correcciones o bien retroalimentación del alumno.

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.	✓		
2.	El título es claro, preciso y evidencia claramente la problemática referida.	✓		
3.	La identificación del problema de investigación plasma la importancia de la investigación.	✓		
4.	El problema tiene relevancia y pertinencia social y ha sido adecuadamente explicado junto con sus interrogantes.	✓		
5.	El resumen es pertinente al proceso de investigación.	✓		
6.	Los objetivos tanto generales como específicos han sido expuestos en forma correcta, en base al proceso de investigación realizado.	✓		
7.	Justifica consistentemente su propuesta de estudio.	✓		
8.	El planteamiento es claro y preciso, claramente en qué consiste su problema.	✓		
9.	La pregunta es pertinente a la investigación realizada.	✓		

10.	Los objetivos tanto generales como específicos, evidencia lo que se persigue realizar con la investigación.	✓		
11.	Sus objetivos fueron verificados.	✓		
12.	Los aportes han sido manifestados en forma correcta.	✓		
13.	Los resultados evidencian el proceso de investigación realizado.	✓		
14.	Las perspectivas de investigación son fácilmente verificables.	✓		
15.	Las conclusiones directamente derivan del proceso de investigación realizado	✓		
16.	El capítulo I se encuentra adecuadamente estructurado en base a los antecedentes que debe contener.	✓		
17.	En el capítulo II se explica y evidencia de forma correcta el problema de investigación.	✓		
18.	El capítulo III plasma el proceso metodológico realizado en la investigación.	✓		
19.	El capítulo IV proyecta los resultados, discusión, conclusiones y perspectivas pertinentes en base a la investigación realizada.	✓		
20.	El señalamiento a fuentes de información documentales y empíricas es el correcto.	✓		
21.	Permite al estudiante una proyección a nivel investigativo.	✓		

**Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución**



Dr. Eduardo Baltazar Gaytan

---

Nombre y Firma Del Director de Tesina



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

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

<b>Nombre del Asesor:</b> Licenciada María Isabel Díaz Sabán
<b>Nombre del Estudiante:</b> Diego Alberto Recinos López
<b>Nombre de la Tesina/sis:</b> Revisión bibliográfica de los efectos terapéuticos de las ondas de choque para disminuir el dolor en pacientes masculinos entre 25 –35 año
<b>Fecha de realización:</b> Primavera 2022

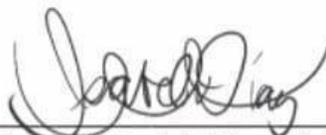
**Instrucciones:** Verifique que se encuentren los componentes señalados en la Tesina del alumno y marque con una X el registro del cumplimiento correspondiente. En caso de ser necesario hay un espacio de observaciones para correcciones o bien retroalimentación del alumno.

**ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA APROBACIÓN DE LA TESINA**

<i>No.</i>	<i>Aspecto a evaluar</i>	<i>Registro de cumplimiento</i>		<i>Observaciones</i>
		<i>Si</i>	<i>No</i>	
<b>1</b>	<b><i>Formato de Página</i></b>			
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	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		
<b>2.</b>	<b><i>Formato Redacción</i></b>			
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	X		
n.	Uso del tiempo presente en la discusión de resultados y	X		
<b>3.</b>	<b>Formato de Cita</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
a.	Empleo mínimo de citas.	X		
b.	Citas textuales o directas: menores a 40 palabras, dentro	X		
c.	Citas textuales o directas: de 40 palabras o más, en	X		
d.	Uso de tres puntos suspensivos dentro de la cita para	X		
<b>4.</b>	<b>Formato referencias</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
a.	Correcto orden de contenido con referencias.	X		
b.	Referencias ordenadas alfabéticamente.	X		
c.	Correcta aplicación del formato APA 2016.	X		
<b>5.</b>	<b>Marco Metodológico</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
a.	Agrupó, organizó y comunicó adecuadamente sus ideas	X		
b.	Las fuentes consultadas fueron las correctas y de	X		
c.	Seleccionó solamente la información que respondiese a	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	X		
h.	Utilizó organizadores gráficos para ayudar al lector a	X		
i.	El método utilizado es el pertinente para el proceso de	X		
j.	Los materiales utilizados fueron los correctos.	X		
k.	El estudiante conoce la metodología aplicada en su	X		

### Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución



Licenciada María Isabel Díaz Sabán

**DICTAMEN DE TESINA**

Siendo el día 13 del mes de mayo del año 2022.

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

Los CC

**Director de Tesina**  
Función

Dr. Eduardo Baltazar Gaytán

**Asesor Metodológico**  
Función

Licda. María Isabel Díaz Sabán

**Coordinador de Titulación**  
Función

Lic. Diego Estuardo Jiménez Rosales

**Autorizan la tesina con el nombre de:**

Revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de las ondas de choque para disminuir el dolor en esguince de tobillo en pacientes masculino entre 25-35 años

**Realizada por el estudiante:**

Diego Alberto Recinos López

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

**IPETH**  
Licenciatura en Fisioterapia Guatemala  
Firma y Sello de Coordinación de Titulación

## **Dedicatoria**

Quisiera dedicar este arduo trabajo de investigación y auto superación, a mis padres.

Quienes han hecho posibles mis estudios, han inculcado en mí la perseverancia y la disciplina. Además, quiero ceder dedicatoria a todos los lectores, interesados en este trabajo. El cual fue creado con la finalidad de despertar la curiosidad y responder a todas aquellas preguntas planteadas en el mundo de la clínica fisioterapéutica, en lesiones cada vez más comunes, que necesitan de mayor indagación en cuanto a sus hallazgos por más comunes que las lesiones sean; presentación y posibles oportunidades de abordaje. Así como las implicaciones y limitaciones que pueden presentarse por igual.

Dedico mi interés y desglose informativo, así como analítico, a los pacientes, a los deportistas y no deportistas que sufren esguince de tobillo y no saben cómo tratarlo, esperando que lleguen a saber más de las estructuras afectadas en esta lesión, y como un fisioterapeuta lo puede apoyar a su pronta recuperación.

## **Agradecimiento**

Agradezco a mi madre, por su constante motivación, su inquebrantable espíritu y presencia. A mi padre, por su interés en la temática, su aporte informativo y su perspectiva profesional. Agradezco de igual manera a mis directores, al Dr. Eduardo Baltazar Gaytán, por disponer su apoyo y esperanza en mí para la adecuada ejecución de este trabajo. También agradezco la guía brindada por mi asesora metodológica Lic. Isabel Díaz Sabán, por su disponibilidad y atención.

De igual forma agradezco a mis compañeros, quienes me han acompañado desde el inicio de la carrera, brindándome su apoyo, me han impulsado en los momentos más difíciles y me han brindado su amistad y cariño incondicional.

## **Palabras Clave**

Sistema Musculoesqueléticas

Esguince de tobillo

Ondas de choque

Agentes físicos

Ondas acústicas

Rehabilitación funcional

# Índice

Portadilla .....	i
Investigadores responsables.....	ii
Carta Galileo aprobación de examen privado.....	iii
Carta Galileo aprobación de asesor .....	iv
Carta Galileo aprobación revisor lingüístico .....	v
Lista coteja de tesina .....	vi
Dictamen de tesis.....	vi
Dedicatoria .....	xi
Agradecimiento .....	xii
Palabras Clave.....	xiii
Resumen.....	1
Capítulo I.....	2
Marco Teórico .....	2
1.1 Antecedentes Generales .....	2
1.1.1 Descripción de la problemática .....	2
1.1.2 Epidemiología .....	6
1.1.3 Fisiopatología .....	8
1.1.4 Clasificación .....	8
1.1.5 Anatomía de Tobillo .....	9
1.1.6 Complicaciones.....	14
1.1.7 Tratamiento.....	14
1.2 Antecedentes Específicos.....	17
1.2.1 Evaluación Clínica.....	17
1.2.2 Estudio de imágenes.....	18
1.2.4 Pruebas Diagnósticas .....	19
1.2.5 Síntomas del esguince de tobillo .....	21
1.2.6 Causas de un Esguince de tobillo.....	22
1.2.7 Factores de riesgo .....	23
1.2.8 Prevención de esguince de tobillo.....	23
1.2.9 Cuidado personal .....	24
1.2.10 Biomecánica del Tobillo.....	25
1.2.11 Ondas de choque .....	27
1.2.12 Tipos de ondas de choques.....	27
1.2.13 Efectos Fisiológicos de las ondas de choque.....	28
1.2.14 Efectos terapéuticos de las ondas de choque.....	30
1.2.15 Ondas de choque en esguince de tobillo .....	31
1.2.16 Indicaciones .....	31
1.2.17 Pasos para Aplicar las ondas de choque.....	32

Capítulo II .....	33
Planteamiento del Problema .....	33
2.1 Planteamiento del problema.....	33
2.2 Justificación .....	35
2.3 Objetivos.....	37
2.3.1 Objetivos Generales .....	37
2.3.2 Objetivos Específicos.....	37
Capítulo III.....	38
Marco Metodológico .....	38
3.1 Materiales .....	38
3.2 Métodos Utilizados .....	39
3.2.1 Enfoque de Investigación .....	39
3.2.2 Tipo de Estudio.....	40
3.2.3 Método de Estudio .....	40
3.2.4 Diseños de investigación.....	41
3.2.5 Criterios de Selección .....	41
3.3 Variable .....	42
3.3.1 Variable Independiente .....	42
3.3.2 Variable Dependiente .....	42
3.3.3 Operación de Variable .....	43
Capítulo IV.....	44
Resultados.....	44
4.1 Resultados.....	44
4.2 Discusión .....	59
4.3 Conclusiones.....	61
4.4 Perspectivas .....	62
Referencias .....	63

## **Resumen**

Al inicio podrá visualizar información respecto los esguinces de tobillo, como se clasifican, que ligamentos se ven afectados principalmente, además como poder prevenirlo y que factores intrínsecos y extrínsecos pueden ocasionar un esguince de tobillo. Se recopiló información acerca de los beneficios que tienen las ondas de choque para disminuir el dolor, modular la inflamación y por último la ventaja que tiene para poder reparar tejido blando, como lo son los ligamentos.

En la siguiente parte de la investigación se encuentra la relación y la descripción acerca del esguince de tobillo, específicamente lo que ocurre a nivel de los ligamentos incluyendo como lo es la inversión forzada del tobillo afectando ligamentos como lo son: Ligamento astragalina anterior y posterior con relación a las ondas de choque y sus efectos terapéuticos para disminuir el dolor.

En este capítulo se logra visualizar el desarrollo metodológico que se llevó a cabo en este trabajo, dando a conocer los diferentes tipos de buscadores que se utilizaron para recopilar información con respecto al esguince de tobillo en pacientes masculinos entre 25 -35 años y se describen los distintos materiales y métodos de investigación, también el enfoque de investigación, tipo de estudio y el diseño de la investigación, para analizar los objetivos planteados.

En el capítulo final ponen en manifiesto los resultados obtenidos mediante la revisión bibliográfica, así como la discusión de estos resultados y las conclusiones después de analizar la información obtenida. Se realizó una extensa revisión bibliográfica de datos de distintas fuentes científicas confiables que aportaron información importante sobre los efectos terapéuticos de las ondas de choque para disminuir el dolor.

# Capítulo I

## Marco Teórico

En el siguiente capítulo se podrá visualizar información respecto los esguinces de tobillo, como se clasifican, que ligamentos se ven afectados principalmente, además como poder prevenirlo y que factores intrínsecos y extrínsecos pueden ocasionar un esguince de tobillo. Se recopiló información acerca de los beneficios que tienen las ondas de choque para disminuir el dolor, modular la inflamación y por último la ventaja que tiene para poder reparar tejido blando, como lo son los ligamentos.

### 1.1 Antecedentes Generales

**1.1.1 Descripción de la problemática** El esguince es la lesión más frecuente del tobillo, siendo el 80% de todas las lesiones de esta articulación. El complejo ligamentoso lateral se ve afectado en el 77% de los esguinces. El mecanismo de lesión más frecuente es la combinación de inversión y flexión plantar. El ligamento talofibular anterior (LTFA) actúa como principal estabilizador del tobillo en esta posición. Además, este ligamento es el más débil del complejo ligamentoso lateral del tobillo, y por tanto, el que con más frecuencia se lesiona (Romero, 2021).

El principal mecanismo de lesión es la inversión forzada del tobillo durante prácticas deportivas o incluso durante la deambulaci3n, siendo el ligamento peroneoastragalino anterior el m3s afectado (80%). Los esguinces de tobillo se clasifican en tres grados: en el grado I existe distenci3n ligamentaria, grado II distenci3n m3s probable de lesi3n parcial de las fibras y grado III ruptura ligamentaria (Rodr3guez, 2018).

El esguince de tobillo es una de las lesiones m3s comunes en la vida diaria y deportiva. Se trata de una lesi3n aguda producida por una distensi3n de los ligamentos y de la c3psula articular, que forman parte de la articulaci3n del tobillo. Representa el 25% de las lesiones del 3mbito deportivo y es m3s habitual en j3venes con edades comprendidas entre los 15 y 25 a3os. Hasta un 44% de las personas que han tenido esta patolog3a presentada, un a3o despu3s, alg3n tipo de secuela como dolor e inestabilidad mec3nica o funcional (Vivas, 2020)

El esguince de tobillo grado II es un esguince moderado a severo que presenta desgarro incompleto, dolor, zona hinchada y hematomas, de aparente estabilidad, pero con 3reas da3adas, que al tacto son sensibles y dificulta caminar; sino se trata adecuadamente, la inestabilidad y el dolor ser3n un problema cr3nico, generalmente no quir3rgico (Franco,2022).

El esguince de tobillo grado I es definido como una lesi3n ligamentosa causada por un mecanismo de lesi3n por inversi3n del pie, lesionando m3s frecuentemente el ligamento peroneoastragalino anterior. Esta lesi3n es la m3s com3n debido que no se realiza una rehabilitaci3n f3sica a tiempo, lo que agrava la lesi3n y aumenta el tiempo de incapacidad que experimenta el paciente. Aproximadamente se producen 10.000 esguinces de tobillo al d3a, lo que tiene un efecto directo en la movilidad de las personas y, lleva a un impacto social por el tiempo de incapacidad ya que impiden una correcta caminata para desempe3ar

actividades de la vida diaria y económica por la erogación de recursos. La terapia manual ortopédica es una buena opción para tratar, esta lesión ligamentaria; ya que consiste en movilizaciones articulares y métodos de terapia física que llevaría a una correcta rehabilitación del paciente. Una evaluación y rehabilitación física acertada sobre el paciente, evitará que reincida en la lesión de la misma zona del cuerpo. El estudio permite concluir que la terapia manual ortopédica, es una alternativa corta en tiempo y con un tratamiento sostenido evita nuevas lesiones (Núñez, 2022).

El esguince de tobillo es una de las lesiones que con mayor frecuencia afecta al aparato locomotor, especialmente el esguince de ligamento lateral externo. Lo padecen en su mayoría personas activas y su incidencia se sitúa en 1/10.000 casos al día. Se diagnostica mediante la exploración de los movimientos articulares y en caso necesario se confirma a través de pruebas como la RNM y la ecografía (Girones, 2019)

El esguince de tobillo es una lesión muy frecuente en la población (deportista y no deportista) que afecta al complejo ligamentoso de dicha articulación y que, a menudo, nos puede llegar a provocar una gran disfuncionalidad, si no es debidamente tratado (Madrid,2019).

Los síntomas asociados con un esguince de tobillo son:

- Dolor
- Hinchazón
- Moretones
- Restricción de movimientos

El esguince de tobillo puede ser muy doloroso y el dolor empeora si se mueve el pie. Su tobillo empieza a hincharse de inmediato y se hace sensible al tacto. Alrededor de la lesión

aparecerán moretones, pero pueden tomar horas o incluso días en aparecer. Si el esguince es grave, es posible que no pueda soportar ningún peso sobre el pie. En ocasiones se llega a escuchar un ruido seco o crujido al ocurrir la lesión. Aunque esto puede ser alarmante, no es necesariamente un signo de la gravedad de su lesión (Bupa, 2020).

El dolor se define como una experiencia sensorial o emocional desagradable, asociada a daño tisular real o potencial. Se trata en todo caso de un concepto subjetivo y existe siempre que un paciente diga que algo le duele. Es una patología prevalente en población general y que adquiere especial relevancia entre la población laboral por sus implicaciones socioeconómicas (Vicente, 2018).

La inflamación es una respuesta homeostática del organismo. La inflamación puede clasificarse según el daño, tiempo o los efectores involucrados. Las principales moléculas son las citosinas como TNF- $\alpha$ , IFN- $\gamma$ , IL-1 $\beta$ , IL-10, IL-6, TGF- $\beta$ . Participan células como los neutrófilos, mastocitos, macrófagos, linfocitos T y las del endotelio vascular. Durante el proceso inflamatorio se modifican las funciones de casi todos los sistemas de órganos. En ciertos tipos de inflamación, es la respuesta adaptativa quien origina y perpetúa el proceso inflamatorio (Costa, 2019).

El esguince de tobillo es comúnmente causado por la torsión del pie hacia el interior, lo que hace que los ligamentos en la parte exterior del tobillo se estiren más allá de su rango normal. Esto se conoce como esguince de inversión. ¿Por qué se produce un esguince de tobillo? Esta lesión puede ser causada por:

- Caminar sobre superficies irregulares
- Perder el equilibrio mientras se usan tacones altos

- Un impacto en el tobillo durante una práctica deportiva
- Aterrizar de un salto con torpeza

Es más probable que sufra un esguince de tobillo si ya lo ha sufrido anteriormente. Esto es debido a que posiblemente los ligamentos no se curaron correctamente la primera vez, lo que los hace más débiles. También puede ser que los nervios del tobillo hayan sido dañados anteriormente, y que los músculos sigan débiles por no haber sido completamente rehabilitados (Bupa, 2020).

El esguince de tobillo es una de las patologías musculo esqueléticas más frecuentes tanto para el deportista como para la población en general, presentándose en el 30 % de las lesiones deportivas causando pérdida considerable de tiempo por discapacidad, y un costo elevado en la atención médica. La lesión más frecuente se presenta en el ligamento lateral en el 85% de los casos, 10% comprometen la sindesmosis y 5% el ligamento deltoideo (Lima, 2020).

**1.1.2 Epidemiología Nivel Mundial:** El esguince de tobillo es una de las patologías más frecuentes del sistema músculo esquelético. A nivel mundial, en los servicios de urgencias se calcula aproximadamente una incidencia en un caso por cada 10,000 habitantes (Rodríguez, 2018).

- Nivel latinoamericano: Materiales y métodos: Se obtuvieron los registros de admisión de personas con patología laboral al servicio de ortopedia en un hospital de Manizales durante los últimos 5 años; se utilizaron los diagnósticos obtenidos clasificados por código CIE10 y se dividieron según género y grupo etario para estimar la prevalencia de estas patologías según dichas variables. Resultados: Se

obtuvo un total de 3724 diagnósticos, la edad mínima fue de 15 años y la máxima de 69 años, de estos diagnósticos un 79% correspondió a hombres, y un 21% a mujeres, Las patologías que se presentaron con mayor frecuencia fueron fracturas (28.09%), secuelas (20.09%) y esguinces y torceduras (16.19%). De cada una de ellas la lesión más frecuente fue fractura de epífisis inferior del radio (11,47%), secuelas de fracturas de miembro inferior (40,11%) y esguinces y torceduras de tobillo (22.46%) respectivamente (Henaó, 2020).

- Nivel Guatemala: En ciudad de Quetzaltenango Guatemala se realizó el estudio titulado Diseño y aplicación de tratamiento fisioterapéutico individual a deportistas de alto rendimiento en un macrociclo de entrenamiento, en donde se presentó como objetivo demostrar las lesiones más frecuentes en el fútbol, crear un tratamiento fisioterapéutico aplicado para las lesiones concurrentes, combinar técnicas terapéuticas convencionales con actividades deportivas. Dando como resultado, las lesiones del fútbol en relación al área anatómica lesionada afectan predominantemente al tobillo, rodilla, muslo, músculos de la cadera y de la pantorrilla, En relación a lo anterior, en el equipo de fútbol del club Xelajú M.C. los porcentajes variaron, ya que se encontró en primer lugar, al músculo cuádriceps, 4 jugadores equivalentes al 25 %, ingle, 2 jugadores que en porcentaje es el 13 %, ligamentos, 2 jugadores equivalentes al 13 %, parte inferior de la pierna, 2 jugadores equivalentes al 13 %, tobillo, 2 jugadores equivalentes al 13 %, rodilla, 1 jugador equivalente al 1 % y tendón de Aquiles, 1 jugador equivalente al 1 %, todos ocurridos en miembro inferior (Cifuentes, 2007).

**1.1.3 Fisiopatología** Durante la carga fisiológica los ligamentos utilizan la tercera parte de la fuerza, la deformidad oscila entre 2% y 5%. En la dorsiflexión el LAPA no se tensiona, por lo que se presume que el mecanismo de lesión es de inversión más plantiflexión, lo que hace que el peso que normalmente soporta la mortaja se desplace aumentando la tensión en este ligamento y termine en su compromiso. Por el contrario, la eversión forzada causaría lesión al LD3 y la combinación de esta última fuerza con rotación interna de la tibia producirán una lesión en la sindesmosis (Lima, 2020).

**1.1.4 Clasificación** Grado I o esguince leve, se caracteriza por la rotura de algunas fibras ligamentosas del ligamento peroneo-astragalino anterior (LPAA) sin presencia de hemorragia. Habitualmente, no cursa con aumento de laxitud ligamentosa o inestabilidad.

- Grado II o esguince moderado, se caracteriza por presentar un sangrado importante e implica un desgarro incompleto del LPAA con una distensión ligamentosa del ligamento peroneo-calcáneo (LPC). Puede cursar con leve inestabilidad residual, reducción de la funcionalidad y disminución de la fuerza muscular.
- Grado III o esguince grave, se caracteriza por una rotura completa del LPAA y LPC con un aumento de la laxitud importante, inestabilidad concomitante, y pérdida completa de la función, la fuerza y la propiocepción (Bimani, 2019).

Los esguinces de tobillo son una de las lesiones musculoesqueléticas más comunes.

Los esguinces de tobillo se clasifican de por grados:

- a) Leve (grado 1) - desgarro parcial o alargado de un ligamento sin pérdida de la capacidad para soportar peso sobre el pie lesionado.

- b) Moderado (grado 2) - desgarre incompleto de ligamento con pérdida moderada de la capacidad para soportar peso sobre el pie lesionado.
- c) Grave (grado 3) - desgarre completo de un ligamento que puede resultar en la pérdida total de la capacidad para soportar peso sobre el pie lesionado (Bupa, 2020).

**1.1.5 Anatomía de Tobillo** Para mantener en su posición a los huesos del pie, están los ligamentos, que proporcionan estabilidad a la articulación del tobillo. Los ligamentos son fibras densas de tejido conectivo especializado que unen dos huesos entre sí, varían en tamaño, forma, orientación y localización.

Los ligamentos más importantes y que por tanto proporcionan estabilidad a la articulación son:

- Ligamento lateral interno o ligamento deltoideo: une el astrágalo y el calcáneo con la tibia y se encuentra en la parte interna del tobillo. Se ubica en dos planos:
  - a. Plano profundo: constituido por dos haces Tibioastragalina.
  - b. Plano superficial: muy extenso y desarrollado en forma triangular.
- Ligamento lateral externo: conformado por tres fascículos diferentes, que unen el astrágalo y el calcáneo con el peroné. Está en la parte lateral de la articulación (Fernández, 2020).

Los grandes músculos movilizadores del pie se encuentran en la pierna, denominados por ello extrínsecos. Largos tendones derivados de los vientres musculares descenderán

desde esta región hasta el pie para movilizarlo. Por otro lado, encontramos los músculos intrínsecos del pie en su cara palmar y dorsal, distribuidos en planos, los cuales confieren movilidad a los dedos. Estos comprenden un vientre muscular que se originan e insertan en estructuras óseas del propio pie. No tienen una expresión cutánea al encontrarse dispuestos profundamente a los tendones de los músculos de la pierna y, en el caso de la planta, al importante acúmulo de grasa. El pie se ha adaptado recubriendo la superficie de apoyo con una epidermis especialmente engrosada (que en algunos sujetos que andan sin calzado puede alcanzar los cinco centímetros de grosor) y un tejido adiposo que almohadilla la presión sobre las estructuras musculoesqueléticas. En el dorso del pie son músculos que asientan en los huesos del tarso y metatarso para alcanzar mediante sus tendones a los dedos. Cabe señalar que el músculo extensor corto de los dedos, también llamado músculo pedio es el más superficial del pie. Posee varias lengüetas musculares que se abren desde un pequeño origen común en la cara dorsal del hueso calcáneo. Sus tendones alcanzan las falanges medias de los cuatro últimos dedos en la cara dorsal (Fernández, 2020).

Según el mismo autor, (Fernández, 2020). Los otros músculos de este estrato son los interóseos dorsales, que ocupan el reducido espacio que dejan las diáfisis de los metatarsianos. Este plano muscular está tapizado por los tendones de los músculos intrínsecos, que de medial a lateral en el pie cruzan como radios asociados a cada dedo. En ese sentido, observamos los tendones del músculo tibial anterior, del extensor propio del dedo gordo y los cuatro tendones del extensor común de los dedos. Una consideración adicional sobre el tendón del tibial anterior, que se inserta sobre el borde medial del primer metatarsiano. Algunos autores describen que puede usarse dicho tendón, insertándolo sobre el cuello del astrágalo cuando se realiza una amputación a nivel de la articulación de

Lisfranc. De esta forma se previene la retracción del tendón de Aquiles por falta de apoyo del antepié y la deformación en pie equino. Planta o vientre del pie. Existen numerosos músculos de pequeños tamaños y dispuestos en planos musculares.

Su descripción es compleja y los movimientos que realizan aisladamente son limitados. Sólo en conjunto permiten entender su funcionamiento global. Encontramos dos músculos encargados de la flexión de los dedos, tratándose del flexor corto de los dedos y del cuadrado plantar (o de Silvio). A este paquete de pequeños músculos se suman los profundos tendones del músculo flexor largo de los dedos, y los pequeños vientres musculares de los denominados músculos lumbricales como reducidas lombrices que ocupan el espacio entre las diáfisis metatarsianas (Fernández, 2020).

Según el mismo autor, (Fernández, 2020). Este grupo, en conjunto, es lo que actualmente se engloba como compartimento medial del pie. Ocupa estos planos musculares la cara caudal, ventral del arco metatarsiano, la concavidad que presentan los huesos metatarsianos que ayudan en confeccionar la bóveda plantar. Para movilizar el dedo gordo específicamente tenemos a los músculos flexor corto, abductor y aductor del dedo gordo. Estos realizan las acciones que sus nombres propiamente indican y conforman el denominado paquete medial del pie. Igualmente, para el quinto dedo encontramos un paquete o compartimento lateral, formado por los músculos abductor y flexor corto del dedo pequeño, y una variable músculo oponente del quinto dedo. Entre estos músculos, se introducen los largos tendones que procedentes de los compartimentos lateral (músculos peroneos largo y corto) y posterior (músculos flexores largo de los dedos y tibial posterior) de la pierna vienen a movilizar el pie en conjunto o los dedos. Y sobre todas estas capas musculares, la densa lámina tendinosa de la aponeurosis plantar.

Esta estructura tendinosa se dirige desde la cara plantar de la tuberosidad del calcáneo hasta las cabezas de los metatarsianos. Plantar mente se confunde con el estrato de dermis más profunda y la amplia almohadilla de tejido adiposo. Dorsalmente y hacia los bordes mediales y laterales del pie, esta aponeurosis plantar crea tabiques de láminas densas que engloban las estructuras del pie. Se introducen dichos tabiques entre los paquetes de músculos que conforman el estrato profundo de músculos intrínsecos plantares, tal como describíamos anteriormente (González, 2020).

A continuación, haremos un resumen de las *funciones* de los músculos situados en:

- **Articulación del tobillo:**

- *Flexión dorsal:*

- Tibial anterior.
- Extensor largo de los primeros dedos.
- Extensor largo de los dedos.
- Peroneo anterior.
- Peroneo lateral corto.

- *Flexión plantar.*

- Tríceps sural.
- Tibial posterior.
- Flexor largo del primer dedo.
- Flexor largo de los dedos.
- Peroneo lateral largo.

- *Eversión:*

- Peroneo lateral largo.

- Peroneo lateral corto.
- Peroneo anterior.
- *Inversión:*
  - Tibiales.
  - Tríceps sural.
  - Flexor largo de los dedos.
  - Flexor largo del primer dedo.
  - Extensor largo del primer dedo (poco).
- **Articulación metatarsfalángica e interfalángica del pie:**
  - *Extensión:*
    - Extensor largo de los dedos.
    - Pedio.
    - Extensor largo del primer dedo.
    - Tendón para el quinto dedo del extensor largo de los dedos.
    - Lumbricales.
  - *Flexión:*
    - Flexor largo de los dedos.
    - Lumbricales.
    - Cuadrado carnoso de Silvio.
    - Flexor corto plantar.
    - Separador del primer dedo.
    - Separador del quinto dedo.
    - Flexor corto del quinto dedo.
    - Flexor corto del primer dedo.

- Oponente del quinto dedo.
- Fascículo oblicuo del aproximador del primer dedo.
- Flexor largo del primer dedo.
- Interóseos dorsales y plantares.
- *Aproximación de los dedos entre sí:*
  - Interóseos plantares.
- *Separación de los dedos:*
  - Separador del primer dedo.
  - Separador del quinto dedo (González, 2020).

**1.1.6 Complicaciones** No tratar adecuadamente un esguince de tobillo, realizar actividades demasiado pronto después del esguince de tobillo o sufrir esguinces de tobillo reiterados puede traer las siguientes complicaciones:

- a) Dolor de tobillo crónico
- b) Inestabilidad crónica de la articulación del tobillo
- c) Artritis en la articulación del tobillo (Mayo, 2020).

## 1.1.7 Tratamiento

**1.1.7.1 Tratamiento Farmacológico** Más del 50% de los profesionales afirman recomendar AINES de forma oral o tópica y paracetamol sin incluir las Reacciones Adversas de Medicamentos, Interacciones Farmacológicas y contraindicaciones.

Conclusión: Aunque se observa un buen nivel de conocimientos, tanto generales como legislativos, más de la mitad de los Fisioterapeutas recomiendan a sus pacientes el uso de

medicamentos de manera habitual sin informar de las características principales de los mismos (Sardón, 2019).

Puede tomar paracetamol (acetaminofén) de inmediato para ayudar a aliviar el dolor y la hinchazón. El médico puede prescribir codeína si el dolor es severo. Siempre lea el instructivo que viene con el medicamento y si tiene alguna duda; consulte a su médico o farmacéutico (Bupa, 2020).

### **1.1.7.2 Tratamiento No farmacológico**

Históricamente se ha recomendado el reposo y el no apoyo por ejemplo con el uso de muletas. Sin embargo, las revisiones sistemáticas sugieren que el apoyo temprano progresivo a tolerancia es una mejor estrategia reflejada en el retorno al trabajo y al deporte, por lo cual se recomiendan la movilización temprana. Los vendajes compresivos tienen un papel en la etapa inicial para ayudar a controlar el edema, pero no parecen tener beneficio como medida de soporte a largo plazo, además el uso por ejemplo de cintas se asocia con más complicaciones de la piel como irritación. Las medidas de soporte que sí han mostrado beneficio incluyen férulas semis-rígidas y las tobilleras. Dichas medidas no deben interferir como la movilización y deben ser exclusivamente de soporte. Los esguinces grado I no requieren inmovilización. La tobillera elástica parece ser un soporte económico y útil que mejora la recuperación en esguinces de mayor grado.

Por otro lado, los soportes más utilizados incluyen el soporte suave con velcro y la órtesis semirrígida utilizada en grados de esguince más altos. Un estudio aleatorizado mostró que el uso de un soporte semirrígido tipo Aircast durante 12 meses fue superior a un programa de entrenamiento neuromuscular de ocho semanas para la prevención de

esguinces recurrentes de tobillo. En otro estudio este mismo soporte superó al vendaje de compresión elástica en cuanto a la recuperación funcional. Otros estudios no encontraron diferencias significativas entre varios tipos de aparatos ortopédicos para la prevención de esguinces de tobillo de inversión. Aunque la tobillera puede ser efectiva para prevenir esguinces de tobillo, los aparatos ortopédicos pueden ser más prácticos, consistentes y rentables. No hay pruebas suficientes para determinar cuánto tiempo se debe usar una tobillera para evitar una nueva lesión después de un esguince de tobillo agudo.

El tipo de soporte externo y dispositivo de asistencia para la marcha recomendado debe basarse en la gravedad de la lesión, la fase de curación del tejido, el nivel de protección indicado, el grado de dolor y la preferencia del paciente. En lesiones más graves, puede estar indicada una inmovilización que va desde un refuerzo semirrígido hasta un yeso debajo de la rodilla (Krabak, 2020).

**1.1.7.3 Tratamiento Fisioterapéutico** La terapia física puede ayudar a restaurar el rango de movimiento, fuerza y equilibrio. Esto se puede hacer con una serie de técnicas, tales como:

- Masajes
- Ultrasonido
- Movilización de la articulación y nervios
- Ejercicios para aumentar su rango de movimiento, fuerza y equilibrio
- Regresar a la práctica de algún deporte específico
- Cinta adhesiva o una abrazadera colocada alrededor de su tobillo

- Ondas de choque (Bupa, 2020).

El masaje terapéutico se define como el conjunto de movimientos sistemáticos manuales o mecánicos practicados sobre los tejidos blandos del cuerpo humano mediante técnicas como la fricción, amasamiento, compresión, movimientos de rodillo o golpeteos, que presenta fines terapéuticos como la activación de la circulación sanguínea y linfática, relajación muscular, alivio del dolor, recuperación del equilibrio metabólico y otros beneficios físicos y mentales (Hernán, 2018)

El ultrasonido terapéutico es un equipo que emite ondas mecánicas capaces de mejorar enfermedades del sistema osteomioarticular, mediante la aplicación de diferentes tipos de ultrasonido y frecuencias (Rojas, 2019).

## **1.2 Antecedentes Específicos**

**1.2.1 Evaluación Clínica:** En el examen físico se debe buscar deformidad, asimetría, edema y equimosis a la inspección, ya que son hallazgos comunes. El estado neurovascular también debe ser evaluado. Se debe además explorar los rangos de movilidad articular, de manera activa, pasiva y contra-resistencia utilizando un goniómetro, con la rodilla extendida a 0° y flexionada a 45°. La limitación al movimiento pasivo identifica las estructuras articulares que se encuentran bajo tensión, mientras que el movimiento activo y contra-resistencia expone el daño músculo-tendinoso, la inhibición muscular causada por la lesión articular o ambas. En el Consorcio Internacional de tobillo 2019 se publicó un consenso sobre los ámbitos a evaluar en el escenario de un esguince lateral agudo de tobillo que incluyen: dolor, edema, rango de movilidad, artrocinemática, fuerza muscular articular,

balance postural dinámico y estático, marcha, nivel de actividad física y el resultado de las intervenciones reportado por los pacientes (Krabak, 2020).

**1.2.2 Estudio de imágenes** Si la lesión es grave, el médico te puede recomendar una o más de las pruebas de diagnóstico por imágenes que se mencionan a continuación para descartar fracturas de huesos o para evaluar con más detalle la magnitud del daño en el ligamento:

- **Radiografías.** Durante una radiografía, una pequeña cantidad de radioterapia atraviesa tu cuerpo para producir imágenes de los huesos del tobillo. Esta prueba es útil para descartar fracturas de huesos.
- **Imágenes por resonancia magnética (IRM).** La imagen por resonancia magnética emplea ondas de radio y un fuerte campo magnético para producir imágenes tridimensionales o transversales detalladas de las estructuras internas blandas del tobillo, incluidos los ligamentos.
- **Exploración por tomografía computarizada (TC).** La exploración por tomografía computarizada puede proporcionar más detalles sobre los huesos de la articulación. La exploración por tomografía computarizada toma radiografías desde distintos ángulos y las combina para producir imágenes tridimensionales o transversales.
- **Ecografía.** Una ecografía utiliza ondas de sonido para crear imágenes en tiempo real. Estas imágenes pueden ayudar al médico a evaluar el estado de un ligamento o tendón mientras el pie se encuentra en diferentes posiciones (Mayo, 2022).

## 1.2.4 Pruebas Diagnósticas Cajón Posterior: objetivo de las pruebas diagnósticas

evidenciar inestabilidad hacia posterior de la articulación Tibioastragalina. Paciente se coloca en decúbito supino con los pies fuera de la camilla. Fisioterapeuta en bipedestación se coloca al lado de la camilla a la altura de los pies realiza una presión hacia caudal, estabilizando tobillo y teniendo el pie a 90°. La prueba será positiva cuando haya una inestabilidad.

- Cajón Anterior: objetivo de las pruebas diagnósticas evidenciar inestabilidad hacia posterior de la articulación Tibioastragalina. Paciente se coloca en decúbito supino con los pies fuera de la camilla. Fisioterapeuta en bipedestación se coloca al lado de la camilla a la altura de los pies realiza una presión hacia caudal, estabilizando tobillo y teniendo el pie a 90°. La prueba será positiva cuando haya una inestabilidad.
- Prueba de Kleiger: El Objetivo de esta prueba es valorar la integridad del LCM o deltoideo. Posición del paciente sentado al borde de la camilla, rodilla flexionada 90° y el pie relajado. Fisioterapeuta sentado enfrente del paciente, mano situada en la cara lateral del paciente a la altura del tercio medio, mientras la otra mano pinza el pie por la cabeza del 1° Metatarsiano. La ejecución se realizará con la mano distal, realizando una abducción con un componente en pronación sobre el antepié. La prueba dará positiva cuando refiera un dolor localizado medial y lateral, y exagerado desplazamiento del astrágalo bajo la mortaja que indica una lesión del ligamento deltoideo.
- Prueba de Thompson: El objetivo de esta prueba es evidenciar una ruptura completa del tendón de Aquiles. Paciente en decúbito prono, con pies por fuera de la camilla. Fisioterapeuta en posición bípeda de lado de la camilla a la altura de los pies, Se

ejecutará prueba colocando mano en gastrocnemios y se realizará una presión cefálica.

La prueba dará positiva cuando allá una ausencia de la flexión plantar.

- Prueba para peroneos laterales: El objetivo de esta prueba es evidenciar un proceso inflamatorio en los tendones de los músculos peroneos lateral corto y lateral largo. Paciente en decúbito supino con los pies fuera de la camilla. Fisioterapeuta en posición bípeda al lado de la camilla a la altura de lo pies. Se realizará prueba estabilizando pierna, se le pide al paciente que realice una eversión mientras se le realiza una resistencia a la altura de 4 y 5to metatarsiano. La prueba dará positivo cuando aparezca dolor en tendón de lo peroneos.
- Prueba de Inclinación astragalina: El objetivo de esta prueba es valorar la integridad del ligamento peroneo calcáneo. Posición del paciente será en decúbito lateral con la rodilla en ligera flexión, tobillo en posición neutral. Fisioterapeuta de pie, detrás del paciente y a la altura del tobillo. Se ejecutará prueba, Se abraza con ambas manos el tercio distal de la pierna y se sitúan los dos pulgares sobre la zona de inserción calcáneo del ligamento. Con los dedos se efectúa una presión hacia la supinación o inversión. La prueba Dara positiva cuando haya un exceso de supinación del retropié que sucede acompañarse de dolor.
- O'Brien: El objetivo de estar prueba es valorar la integridad del tendón de Aquiles, paciente en decúbito prono. Fisioterapeuta en posición bípeda al lado de la camilla a la altura de la pantorrilla. La ejecución será utilizando una técnica aséptica se clava la aguja estándar de calibre fino en ángulos respecto al eje longitudinal la pierna en la línea media, a unos 10 cm de la inserción aquilea en el calcáneo. La aguja se

introduce suavemente hasta notar una discreta resistencia, seguidamente se lleva el pie hacia flexión plantar y dorsal.

- **Angulo Aquileo-Calcáneo:** El objetivo es valorar el alineamiento pierna talón. La posición del paciente es en decúbito prono con los pies fuera de la camilla. Fisioterapeuta de pie frente al paciente. La ejecución será con un rotulador se marcan dos puntos separados 5 cm a lo largo del talón de Aquiles. De igual modo se marca su punto de inserción en el calcáneo y otro punto 1 cm más abajo. A continuación, se trazan dos líneas: una que une los puntos Aquileo y otra los puntos sobre el calcáneo, y se halla el ángulo que forma su intersección cuando la articulación subastragalina.
- **Prueba de Alineación Antepié-Retropié:** El objetivo de esta prueba es valorar la alineación Antepié-Retropié. Posición del paciente en decúbito supino con los pies fuera de la mesa. Posición del Fisioterapeuta de pie frente al paciente. El fisioterapeuta mantiene con una mano la articulación subastragalina en posición neutral, al tiempo que lleva las articulaciones mediotarsianas a máxima pronación. Aquí observa la relación entre el eje vertical del talón y el plano de las cabezas de los metatarsianos medios 2°, 3°, 4°, que normalmente son perpendiculares entre sí. La prueba será positiva cuando, de lado medial del pie esta elevado, se trata de un antepié varo. Si el lado lateral del pie esta elevado nos encontramos ante un antepié valgo (Jurado, 2007).

**1.2.5 Síntomas del esguince de tobillo** Los síntomas asociados con un esguince de tobillo son:

- Dolor
- Hinchazón

- Moretones
- Restricción de movimientos

El esguince de tobillo puede ser muy doloroso y el dolor empeora si se mueve el pie. Su tobillo empieza a hincharse de inmediato y se hace sensible al tacto. Alrededor de la lesión aparecerán moretones, pero pueden tomar horas o incluso días en aparecer. Si el esguince es grave, es posible que no pueda soportar ningún peso sobre el pie.

En ocasiones se llega a escuchar un ruido seco o crujido al ocurrir la lesión. Aunque esto puede ser alarmante, no es necesariamente un signo de la gravedad de su lesión (Bupa, 2020).

**1.2.6 Causas de un Esguince de tobillo:** Cuando fuerzas el tobillo fuera de su posición normal se produce un esguince, lo que puede provocar que uno o más de los ligamentos del tobillo se estiren o se desgarran en forma total o parcial.

Las causas de un esguince de tobillo pueden comprender:

- Una caída que hace que te tuerzas el tobillo
- Caer mal en un pie después de saltar o de girar
- Caminar o hacer ejercicio sobre una superficie irregular
- Otra persona te pisa el pie durante una actividad deportiva (Mayo, 2022).

**1.2.7 Factores de riesgo** Algunos factores que aumentan el riesgo de un esguince de tobillo son:

- Práctica de deportes. Los esguinces de tobillo son lesiones deportivas frecuentes, en especial, en deportes que requieren saltar, cambiar de dirección rápidamente o estirar o torcer los pies, como básquetbol, tenis, fútbol americano, fútbol y Trail running (correr fuera de pista).
- Superficies irregulares. Caminar o correr en superficies irregulares o en un campo en malas condiciones puede aumentar el riesgo de sufrir un esguince de tobillo.
- Lesiones de tobillo anteriores. Una vez que el tobillo se esguince o sufre otro tipo de lesión, es más probable que se vuelva a esguinzar.
- Estado físico deficiente. Si no tienes suficiente fuerza o flexibilidad en los tobillos, es posible que tengas un riesgo mayor de sufrir un esguince cuando practicas deportes.
- Calzado inadecuado. Los calzados que no se ajustan como corresponde o que no son adecuados para determinada actividad, así como los zapatos de taco alto en general, hacen que los tobillos sean más vulnerables a las lesiones (Mayo, 2022).

**1.2.8 Prevención de esguince de tobillo** Los siguientes consejos pueden ayudarte a prevenir un esguince de tobillo o a evitar que se repita:

- Realiza un precalentamiento antes de hacer ejercicio o practicar deportes.
- Ten cuidado al caminar, correr o trabajar sobre una superficie irregular.

- Utiliza un dispositivo de inmovilización, o cinta en el tobillo debilitado o previamente lesionado.
- Usa calzado que calce adecuadamente y que esté hecho para tu actividad.
- Minimiza el uso de zapatos de taco alto.
- No practiques deportes ni participes en actividades para los que no estés preparado.
- Mantén una buena fuerza y flexibilidad muscular.
- Practica entrenamiento de estabilidad, incluso ejercicios de equilibrio (Mayo, 2022).

**1.2.9 Cuidado personal** Para el cuidado personal de un esguince de tobillo, usa el enfoque del acrónimo en inglés para reposo, hielo, compresión y elevación durante los primeros dos o tres días:

- **Reposo** Evita las actividades que te provoquen dolor, hinchazón o molestia.
- **Hielo.** Usa una compresa de hielo o sumerge la zona afectada en agua helada inmediatamente durante 15 a 20 minutos y repite el proceso cada dos o tres horas mientras estés despierto. Si tienes una enfermedad vascular, diabetes o disminución de la sensibilidad, comunícate con el médico antes de aplicar el hielo.
- **Compresión.** Para ayudar a detener la hinchazón, comprime el tobillo con una venda elástica hasta que la hinchazón se detenga. No ajustes demasiado la venda para no dificultar la circulación. Comienza a vendarte desde el extremo más alejado del corazón.

- Elevación. Para reducir la hinchazón, levanta el tobillo por encima del nivel del corazón, especialmente por la noche. La gravedad ayuda a reducir la hinchazón, ya que drena el exceso de líquido (Mayo, 2022).

**1.2.10 Biomecánica del Tobillo** El principal movimiento del tobillo es el de flexoextensión, con un arco que va, con el pie en descarga, desde los 20° de flexión dorsal hasta los 45° de flexión plantar. Durante la marcha, el arco de movimiento que utilizamos es inferior: 10° de dorsiflexión y 15° de flexión plantar, mientras que para las escaleras necesitamos un rango mayor: 37° para subirlas y 56° para bajarlas. En el tobillo artrósico, el primer movimiento que se ve afectado es el de la dorsiflexión, lo que comporta una cojera durante la marcha, con disminución de la longitud del paso y dificultad para subir y bajar las escaleras. Esta flexoextensión no es un movimiento puro, como el de una bisagra, sino que va acompañado de un movimiento de deslizamiento en el plano sagital y uno de rotación en el plano horizontal (Voegeli, 2018).

Según el mismo autor, (Voegeli, 2018). El movimiento de deslizamiento se explica porque, la flexoextensión tiene lugar alrededor de múltiples centros instantáneos de rotación situados todos ellos en el interior del astrágalo. Se constituye un sistema de 4 barras, similar al existente en la rodilla, en el que se combina rotación y deslizamiento en la superficie articular. Cuando el tobillo se encuentra en flexión plantar hay una distracción de la articulación, en posición intermedia tiene lugar el deslizamiento y, al final de la dorsiflexión, hay una compresión articular. La rotación en el plano horizontal se debe a que la tróclea astragalina no es cilíndrica, sino que tiene una forma de tronco de cono, con el vértice en el maléolo tibial. Además, el radio de curvatura de la tróclea externa es mayor que el de la interna.

El conjunto condiciona que el astrágalo, y con él el pie, realice una pequeña rotación interna de 1° en la flexión plantar y una rotación externa de 9° en la flexión dorsal. Además de los movimientos descritos, el astrágalo realiza también, en el plano frontal, unos movimientos de pronosupinación dentro de la mortaja tibioperonea, sobre todo en flexión plantar. Por último, hay que recordar que la tróclea astragalina es de 4 a 6 mm más ancha por delante que por detrás. Ello hace que en flexión dorsal la pinza maleolar deba abrirse a nivel de la sindesmosis para dar cabida a la parte anterior más ancha del astrágalo. Para ello, el peroné asciende, se separa y rota externamente. En la flexión plantar ocurre lo contrario: la pinza maleolar se cierra, el peroné descende y rota internamente acercándose a la tibia (Voegeli, 2018).

Las articulaciones: subastragalina, calcaneocuboidea y astragaloescafoidea; Estas dos últimas funcionan conjuntamente.

Movimientos de inversión: son movimientos combinados que se realizan en las tres articulaciones, se realizan a través del eje de Lisfranc. Los tres huesos se mueven entre sí en los tres planos del espacio.

La inversión se compone de:

- Flexión plantar
- Aproximación
- Rotación interna

La eversión se asocia a:

- Flexión dorsal
- Separación
- Rotación externa

El astrágalo hace causa común con los huesos de la pierna, quedando totalmente fijado en estos dos movimientos (González, 2020).

**1.2.11 Ondas de choque** La terapia por ondas de choque son ondas acústicas presentes en situaciones diarias. La onda genera una brusca variación de presión que se propaga en los tres planos del espacio; pasa de la presión ambiente al pico máximo de presión en el frente de la onda. En el caso de su aplicación terapéutica, la onda se transmite a través de una almohadilla de acoplamiento que es un medio líquido que, al tener una consistencia acústica similar a la del cuerpo humano, favorece su transferencia. Es esencial que exista un medio de transición entre la almohada de acople y el organismo, como, por ejemplo, el gel para ultrasonido. Las ondas de choque son dirigidas hacia un punto focal en el tejido que debe ser tratado (Estrada, 2019).

El uso de este equipamiento en las afecciones musculoesqueléticas posibilita un efecto desintegrador de la onda para tratar las calcificaciones, posee efectos analgésicos y permite la estimulación del proceso de reparación en tendones, partes blandas y huesos (Estrada, 2019).

**1.2.12 Tipos de ondas de choques** Ondas de choque focales: En las ondas focales la propagación tiende a focalizarse, cómo su propio nombre indica, en un punto, transmitiendo toda la energía a un punto muy profundo y específico. Por eso, estos aparatos de ondas de choque focales se utilizan para disolver y eliminar los ya citados cálculos

renales. Las ondas de choque focales se utilizan para estructuras muy profundas (hasta alrededor de 12 centímetros) y que necesitan de una energía muy alta. Este tipo de ondas de choque está más enfocado al tratamiento médico (Albaladejo, 2019).

Ondas de choque radiales: La propagación de las ondas radiales tiende a ser expansiva. No se focaliza la energía en un punto final y su eficacia en la transmisión de energía empieza a disminuir levemente y de manera progresiva a los 3 centímetros de profundidad. Este tipo de onda de choque es el más empleado en fisioterapia debido a que la mayoría de estructura diana (tendones, musculatura, hueso, ligamentos) no se encuentran a una gran profundidad. Al no focalizarse sobre un punto, los riesgos o efectos secundarios asociados son menores (Albaladejo, 2019).

Las ondas de choque son un tratamiento muy eficaz para determinadas patologías, se aplica en los puntos dolorosos de patologías subagudas o crónicas. El mecanismo de acción se basa en una onda acústica de alta energía que se genera por un proyectil de aire comprimido que impacta en el aplicador y pasa al tejido del paciente (Albaladejo, 2019).

**1.2.13 Efectos Fisiológicos de las ondas de choque** Los efectos que se producen por el uso de la terapia con ondas de choque son fundamentalmente biológicos, es decir, existe una rotura microscópica de capilares de tendón y hueso lo que favorece un aumento de la circulación favoreciendo la llegada de factores de reparación y oxígeno provocando que se reestablezcan los procesos de curación (en los procesos crónicos esta curación se ha detenido o ralentizado) (Albaladejo, 2019).

- ✓ Angiogénesis o nueva formación de vasos sanguíneos: con la terapia de ondas de choque se produce una rotura microscópica de capilares de tendón y hueso. Como

consecuencia las arteriolas son modificadas y se forman otras nuevas lo que favorece un aumento de la circulación y la llegada de factores de reparación y oxígeno provocando que se reestablezcan los procesos de curación (en los procesos crónicos esta curación se ha detenido o ralentizado) (Albaladejo, 2019).

- ✓ Efecto antiinflamatorio: los mastocitos son componentes clave en la respuesta inflamatoria, cuando existe inflamación crónica la llegada de estos mastocitos se ve ralentizada. Las ondas de choque aumentan la actividad de los mastocitos para revertir esta inflamación.
- ✓ Estimulación de colágeno: el colágeno es una proteína que necesita de una producción suficiente para la reparación de las estructuras musculoesqueléticas. Las ondas de choque favorecen la producción de procolágeno (sustancia precursora del colágeno) y hace que se coloque longitudinalmente (tejido más rígido, firme y denso).
- ✓ Destrucción de calcificaciones: cuando un tendón tiene signos degenerativos puede acumular depósitos cálcicos en su interior formando las calcificaciones tendinosas. Las ondas de choque mediante un efecto mecánico destruyen estas calcificaciones eliminándolas después por el sistema circulatorio.
- ✓ Efecto analgésico: la “sustancia P” es un neurotransmisor que media la información del dolor al sistema nervioso central, se asocia al dolor intenso, persistente y crónico. Las ondas de choque disminuyen la concentración de este neurotransmisor aliviando el dolor.
- ✓ Neo-osteogénesis: se produce estimulación de la osteonectina (glicoproteína ligada al calcio) que estimula la formación ósea en retardos de consolidación de fractura o pseudoartrosis (Albaladejo, 2019).

**1.2.14 Efectos terapéuticos de las ondas de choque** Las ondas acústicas con pico de alta energía usadas en la terapia de ondas de choque interactúan con los músculos, tendones y huesos causando efectos médicos generales de reparación acelerada de tejidos, crecimiento celular, analgesia y restauración de la movilidad. Todos los procesos mencionados en esta sección se emplean típicamente de forma simultánea y se utilizan para tratar las condiciones crónicas, subagudas y agudas (se sugiere la aplicación por usuarios calificados) (BTL, 2022).

Las ondas de choque tendrán como efectos terapéuticos: Disminución de dolor agudo, subagudo o crónico, Formación de vasos sanguíneos: El flujo de sangre de nutrientes es necesario para iniciar y mantener los procesos de reparación de tejidos dañados La aplicación de ondas acústicas crean micro rupturas capilares en tendón y hueso; disminución de la inflamación crónica: Los mastocitos son uno de los componentes clave en procesos inflamatorias. Su actividad se puede aumentar mediante el uso de ondas acústicas penetrantes; aumento de la producción de colágeno: La producción de una cantidad suficiente de colágeno es una condición previa necesaria para los procesos de reparación de daños mioesqueléticos y de estructuras ligamentosas (BTL, 2022). Según el mismo autor, (BTL, 2022).

Las terapias de ondas de choque aceleran la síntesis de pre colágeno; eliminación de calcificación: La acumulación de calcio es más menudo el resultado de micro-desgarros u otros traumas a un tendón. Las ondas de choque acústicas rompen las calcificaciones existentes; liberación de mediadores del dolor sustancia P: La sustancia P es un neurotransmisor que media la información de dolor a través de las fibras C. Este neuropéptido se asocia generalmente con dolor intenso persistente y crónico, Eliminación

de puntos gatillo: La energía acústica aplicada por la onda de choque desbloquea la bomba de calcio y por lo tanto invierte la crisis metabólica en los miofilamentos y libera puntos gatillos.

**1.2.15 Ondas de choque en esguince de tobillo** En el tratamiento con ondas de choque en fisioterapia sobre un esguince de tobillo, se aplican de 1 a 4 ondas acústicas por segundo en un gel que las transmite en una sola dirección a través de un transmisor, directamente sobre el punto doloroso. La energía cinética del proyectil, generada por el aire comprimido, se transfiere al cabezal en el extremo del aplicador y se adentra en el tejido afecto, en este caso en esguince de tobillo. Hay dos tipos de aparatos de ondas de choque que se diferencian principalmente en la manera en que la onda acústica se propaga en el momento de su aplicación (Albaladejo, 2019).

### **1.2.16 Indicaciones**

- Rodilla de saltador
- Hombro doloroso
- Epicondilitis lateral
- Fascitis Plantar
- Dolor insercional
- Tendinopatía Crónica
- Síndrome de estrés medial de la tibia
- Calcificaciones
- Dolor de cadera

- Esguinces (B.T.L, 2022).
- ✓ **Rodilla de saltador:** La rodilla del saltador es una lesión del tendón rotuliano. El tendón rotuliano es el tejido en forma de cordón que une la rótula a la tibia (Su, 2019).
- ✓ **Hombro doloroso:** El hombro doloroso es definido como aquel dolor que se sitúa en la región del hombro y surge con algunos movimientos del brazo (Valasco, 2021)
- ✓ **Epicondilitis lateral:** La Epicondilitis lateral es comúnmente conocida como codo de tenista, aunque también se le ha dado el nombre de codo del carpintero, del timonel o latiguillo del político (López, 2018)
- ✓ **Fascitis Plantar:** La Fascitis plantar es un síndrome degenerativo que se produce como resultado de traumas repetidos en el origen de ésta, en el calcáneo. Suele presentarse en corredores, pero también aparece en la población general, afectando aproximadamente a un 10% en ambos casos (Sequeiro, 2021).

### **1.2.17 Pasos para Aplicar las ondas de choque** Paso 1: Localizar el área a

tratar, el área a tratar se localiza mediante el uso de la palpación, con la finalidad de ofrecer la terapia con precisión.

Paso 2: Aplicación de Gel, Se aplica una cantidad suficiente de gel en la zona situada en el área a tratar, el uso de gel es necesario para transmitir las ondas de acústicas de manera eficiente y sin problemas.

Paso 3: Indicaciones de terapia: El aplicador de ondas de choque se presiona levemente contra la zona a tratar y se presiona el botón de inicio (B.T.L, 2022)

## **Capítulo II**

### **Planteamiento del Problema**

En la siguiente investigación se encuentra la relación y la descripción acerca del esguince de tobillo, específicamente lo que ocurre a nivel del ligamento incluyendo como lo es la eversión total forzada del tobillo afectando ligamentos como lo son: El ligamento astragalina posterior y anterior con relación a las ondas de choque y sus efectos terapéuticos para disminuir el dolor, reparando lo que son los tejidos blandos como el ligamento y tendón, por beneficio del aumentando de la revascularización.

#### **2.1 Planteamiento del problema**

El principal mecanismo de lesión es la inversión forzada del tobillo durante prácticas deportivas o incluso durante la deambulación, siendo el ligamento peroneoastragalino anterior el más afectado (80%). Los esguinces de tobillo se clasifican en tres grados: en el grado I existe distensión ligamentaria, grado II distensión más probable de lesión parcial de las fibras y grado III ruptura ligamentaria (Rodríguez, 2018).

Los esguinces se provocan debido a fuerzas anormales sobre los ligamentos que desembocan en diferentes grados de lesión de estos, que abarcan desde un desgarro parcial del ligamento hasta aquellos casos en los que ha habido una destrucción completa del aparato ligamentoso.

En cuanto al mecanismo de producción puede ser por un traumatismo externo, como un golpe debido a un contacto directo con otro deportista, o por un traumatismo provocado por el propio deportista, por ejemplo, al realizar un movimiento de inversión del tobillo en el aterrizaje tras un salto. Los movimientos forzados suelen ser en inversión o eversión, donde los ligamentos internos o externos son distendidos hasta poder llegar a su rotura (Triviño, 2021).

Los esguinces de tobillo provocan inestabilidad articular causada por una alteración propioceptiva o por debilidad muscular, lo cual se ve con más frecuencia en la práctica del deporte como es el fútbol por un mal gesto técnico incluyendo vicios posturales dando como producto final alteraciones funcionales (Savinovich, 2018).

El esguince tobillo es una de las lesiones más comunes del aparato locomotor, y su tratamiento se basa principalmente en una serie de terapias repetitivas que tienen como objetivos recuperar las habilidades físicas afectadas, sin embargo, estas podrían llegar a ser tendinosas (Juárez ,2020).

El esguince de tobillo es una de las lesiones ortopédicas más comunes para la vida diaria de personas sean deportistas o no. Normalmente el diagnóstico es subestimado por el mismo lesionado sin considerar que las lesiones en los ligamentos producen inestabilidad en la postura siempre que no se haga el correcto tratamiento de la lesión (Molina, 2019).

El esguince de tobillo es una de las lesiones más comunes en la vida diaria y deportiva. Se trata de una lesión aguda producida por una distensión de los ligamentos y de la cápsula articular, que forman parte de la articulación del tobillo. Representa el 25% de las lesiones del ámbito deportivo y es más habitual en jóvenes con edades comprendidas entre los 15 y 25 años. Hasta un 44% de las personas que han tenido esta patología presentan, un año después, algún tipo de secuela como

dolor e inestabilidad mecánica o funcional (Vivas, 2020).

Para la investigación anterior se plantea la siguiente pregunta ¿Cuáles son los efectos terapéuticos de las ondas de choque para disminuir el dolor en esguince de tobillo en paciente masculino entre los 25 – 35 años edad?

## **2.2 Justificación**

### **Trascendencia**

La palabra esguince hace referencia a los ligamentos, puede ser una distensión, una ruptura parcial o una ruptura total del mismo.

Cuando se produce una inversión forzada del pie se genera una lesión por tracción, especialmente cuando hay un daño en el complejo ligamentoso externo, aunque ese no es la única forma de lesión que hay, de la misma manera, se puede vincular a lesiones por contusión que causan perjuicio directo sobre el ligamento (Gonzalez,2020).

### **Magnitud**

Estudio epidemiológico del esguince de tobillo, encontraron que la tasa de incidencia de esguince de tobillo en la población general es de 2,15 por 1000 personas al año; hombres y mujeres tenían tasas globales de incidencia de 2,20 y 2,10 de esguinces de tobillo por 1000 personas al año, respectivamente, para una proporción de tasa de incidencia de 1,04. El pico de incidencia de esguince de tobillo en las mujeres ocurre entre los diez y catorce años de edad con una incidencia de 5,4 por 1000 personas al año, mientras que el pico de incidencia en los hombres se calculó entre los quince y diecinueve años de edad, con una incidencia estimada de 8,9 por 1000 personas al año (O’Loughlin, 2008).

## **Impacto**

El esguince de tobillo es una patología frecuente y uno de los principales motivos de incapacidad laboral, a pesar de ello, no se cuenta con un tratamiento estandarizado y existe controversia con respecto a la inmovilización o una movilización temprana (Vargas, 2020).

## **Vulnerabilidad**

El esguince de tobillo ocurre durante las actividades de la vida diaria y de la práctica deportiva. Se observan con frecuencia en las consultas de atención primaria y en las urgencias. Un tercio de las personas que sufren un esguince agudo del ligamento lateral del tobillo sufren una discapacidad significativa debido al dolor, inestabilidad funcional, inestabilidad mecánica o esguince recurrente después de 1 a 5 años después de la lesión. La identificación de factores de pronóstico asociados con una recuperación deficiente puede brindar una oportunidad para la intervención temprana y mejorar el resultado. Para evitar las lesiones recurrentes e inestabilidad funcional. El tratamiento adecuado puede disminuir estas complicaciones. Las mujeres y las personas que participan en deportes de cancha y de equipo son más propensas a los esguinces de tobillo. Esguinces de tobillo también pueden aumentar el riesgo de lesiones de tobillo posterior

## **Alcance**

Las lesiones deportivas más frecuentes ocurren en las extremidades inferiores y afectan a la articulación de la rodilla y del tobillo<sup>8, 9</sup>. Son las lesiones capsulo-ligamentosas y musculares las más comunes, siendo el esguince del ligamento lateral externo del tobillo el más afectado. Múltiples estudios señalan la alta incidencia tanto en deportistas masculinos como femeninas y hasta en un 40% de estos atletas se observa una elevada recurrencia<sup>2</sup> e inestabilidad crónica (Revista Sanitaria de investigación, 2021).

## **Factibilidad**

Las ondas de choque son un tratamiento no quirúrgico, que logra ingresar en la piel para tratar lesiones fisioterapéuticas. Para poder aplicar estas ondas es necesario primero aplicar un gel, este servirá de difusor de las ondas en la zona afectada. El cabezal es colocado y empieza a enviarlas hacia la lesión, lanzando entre cuatro a cinco ondas por segundo. De esta forma logra regenerar los ligamentos que pueden haberse estirado, además sirve para aliviar el dolor (Centro Médico OSI, 2021).

## **2.3 Objetivos**

**2.3.1 Objetivos Generales** Identificar los principales efectos terapéuticos en la aplicación de ondas de choque para disminuir el dolor en esguince de tobillo en paciente masculino entre los 25 – 35 años edad.

### **2.3.2 Objetivos Específicos**

- Identificar los efectos fisiológicos de las ondas de choque para disminuir el dolor en esguince de tobillo en pacientes de 25 – 35 años.
- Registrar la dosificación de las ondas de choque para disminuir el dolor en esguince de tobillo en paciente masculinos entre los 25 – 35 años.
- Explicar los efectos terapéuticos de las ondas de choque para disminuir el dolor en esguince de tobillo en paciente masculinos entre los 25 – 35 años

## Capítulo III

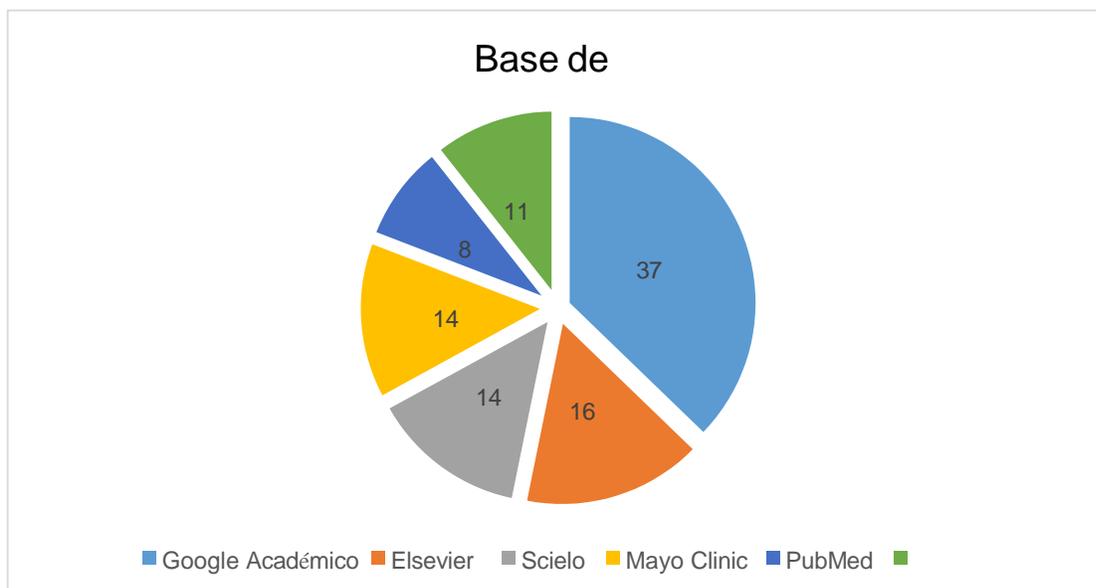
### Marco Metodológico

En este capítulo se logra visualizar el desarrollo metodológico que se llevó a cabo en este trabajo, dando a conocer los diferentes tipos de buscadores que se utilizaron para recopilar información con respecto al esguince de tobillo en pacientes masculinos entre 25-35 años y trabajo propioceptivo, se describen los distintos materiales y métodos de investigación, también el enfoque de investigación, tipo de estudio y el diseño de la investigación, para analizar los objetivos planteados.

#### 3.1 Materiales.

Indican de qué forma fue elaborada la investigación y evalúan la calidad de los resultados epidemiológicos de los efectos terapéuticos del trabajo propioceptivo en esguince de tobillo en pacientes masculinos entre 25-35 años de edad, así mismo ayudan a entender la continuidad entre el planteamiento de los objetivos y los resultados.

Para esta investigación se utilizaron las siguientes bases de datos: Google académico, Elsevier, PubMed, EBSCO, Mayo Clinic, también se incluyeron guías, libros, artículos, tesis doctorales, de maestría y de pregrado, de diferentes universidades de Latinoamérica y páginas web oficiales. Estas fuentes nos brindaron toda información relacionada con el esguince y ondas de choque. La recolección de información y evidencia científica se realiza a partir de la búsqueda de las siguientes palabras: Esguinces de Tobillo, ondas de choque, efectos de las ondas de choque en esguince de tobillo.



La recolección de información se realiza a partir de la búsqueda de las siguientes palabras: Ondas de choque, Esguince de tobillo, ligamentos de tobillo, anatomía de tobillo, efectos terapéuticos de las ondas de choque, biomecánica del tobillo, Pruebas diagnósticas de traumatología y ortopedia.

### **3.2 Métodos Utilizados.**

**3.2.1 Enfoque de Investigación** La presente investigación posee un enfoque cualitativo.

Se utiliza por medio de recolección y recopilación de datos para afinar las preguntas de investigación, pero también ayudan a revelar nuevas interrogantes en el proceso de investigación (Hernández, 2014).

Este estudio es de tipo cualitativo porque las variables de estudio fueron investigadas de fuentes primarias utilizando la técnica de recopilación de información usando las palabras claves, para poder describirlas en el contexto, de igual manera comprender la relación y formar un análisis de las variables dependiente que es esguince de tobillo, como de la

independiente que son las ondas de choque y como este agente físico pueden mejorar los signos del esguince de tobillo y los efectos terapéuticos que esta técnica puede llegar a generar.

**3.2.2 Tipo de Estudio** El tipo de estudio utilizado en este trabajo es el descriptivo. Consiste en la descripción de fenómenos, situaciones, sucesos para detallar como son y de qué manera se manifiestan (Hernández, 2014).

Es aquel que ve más allá de la exploración describiendo cualitativamente las características fundamentales de fenómenos como se presentan en la realidad, presentando criterios sistemáticos para mostrar la estructura y el comportamiento centrándose en medir con mayor precisión (Sosa, 2011).

El tipo de estudio es descriptivo ya que se pretende describir el esguince de tobillo en pacientes masculinos entre los 25-35 años, la sintomatología que presenta y de qué manera afecta la calidad de vida de las personas y en las actividades de la vida diaria, se analiza los efectos terapéuticos de las ondas de choque para mejorar la funcionalidad y reincorporación a las actividades.

**3.2.3 Método de Estudio** El trabajo cumple con un tipo de estudio descriptivo. El estudio descriptivo consiste en describir fenómenos, situaciones, contextos y sucesos con el objetivo de detallar cómo son y se manifiestan. Buscando especificar las propiedades, características y los perfiles de las personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier fenómeno que sea sometido a un análisis (Hernández, 2014).

Se pretende realizar un análisis de la información encontrada acerca de los beneficio de las ondas de choque para el esguince de tobillo, en pacientes masculinos entre 25-35 años,

para posterior mencionar los efectos terapéuticos y cuál es la dosificación y tratamiento más eficaz en estos pacientes para prevenir que pueda afectar nuevamente a una lesión.

**3.2.4 Diseños de investigación** La presente investigación se desarrolla con base al diseño de investigación no experimental y de corte transversal. Esta se realiza sin manipular deliberadamente las variables, es decir, no se hace variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables, se observa fenómenos en su contexto natural para posteriormente ser analizados (Hernández-Sampieri, 2010).

Este diseño tiene consideración en el tiempo durante el cual se recolectan los datos, siendo el diseño transversal, donde los datos se recopilan en un solo momento, en un solo tiempo, con el objetivo de describir las variables y la interrelación en un momento determinado (Baena, 2017).

Tiene como objetivo realizar un diseño de investigación en el cual se recolecte información ya existente de las variables a considerar. En esta investigación se recopilan datos en un tiempo determinado que comprende de enero a mayo de 2022. La revisión bibliográfica consiste en ambas variables de investigación.

**3.2.5 Criterios de Selección** Para la realización de esta investigación se tomaron en cuenta ciertos criterios de selección, los cuales se presentan a continuación:

<b>Criterios de inclusión</b>	<b>Criterios de exclusión</b>
Artículos científicos publicados del 2018 al 2022.	Artículos científicos publicados antes del 2018.
Revistas y Artículos que hablen sobre esguince de tobillo	Revistas y artículos que no hablen de las ondas de choque y esguinces de tobillo
Revistas y Artículos que hablen sobre ondas de choque.	Revistas y Artículos sin referencias
Artículos de evaluación Fisioterapéutica.	Libros que no hablen de fisioterapia

Artículos que hablen de pacientes masculinos, deportistas o no deportistas	Artículos que no hablen de pacientes masculinos, deportistas o no deportistas
Artículos sin costo, encontrados en base científicos.	Artículos con costo.
Libros que hablen de anatomía y fisiología del tobillo	Artículos sin evidencia científica
Libros que hablen de Biomecánica del tobillo	Libros que describan otra patología
Libros de pruebas diagnósticas	Artículos que tengan un idioma distinto al español e inglés.
Artículos que incluyan el rango de edad de 25-35 años	Artículos que no incluyan el rango de edad de 25-35 años de edad

### 3.3 Variable

Es una característica o cualidad; magnitud o cantidad, que puede llegar a sufrir cambios y que es un objeto de análisis, medición, manipulación o control en una investigación (Arias, 2012).

**3.3.1 Variable Independiente** Es la propiedad que supone la causa del fenómeno estudiado que no se puede controlar (Baena, 2017).

En esta revisión bibliográfica se considera como variable independiente las ondas de choque.

**3.3.2 Variable Dependiente** La variable dependiente es aquella cuyas modalidades o valores están en relación con los cambios de la variable dependiente, pero que si es factible de controlarse científicamente (Baena, 2017).

En esta revisión bibliográfica se considera variable dependiente el esguince de tobillo en sus posibles grados.

### 3.3.3 Operación de Variable

<b>TIPO</b>	<b>Nombre</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Fuentes</b>
<b>Variable independiente</b>	Tratamiento con Ondas de Choque	El mecanismo de acción se basa en una onda acústica de alta energía que se genera por un proyectil de aire comprimido que impacta en el aplicador y pasa al tejido del paciente	Los efectos que se producen por el uso de la terapia con ondas de choque son fundamentalmente biológicos, es decir, existe una rotura microscópica de capilares de tendón y hueso lo que favorece un aumento de la circulación favoreciendo la llegada de factores de reparación y oxígeno provocando que se reestablezcan los procesos de curación.	(Albalejo, 2019)
<b>Variable Dependiente</b>	Esguince de Tobillo	El esguince de tobillo es comúnmente causado por la torsión del pie hacia el interior, lo que hace que los ligamentos en la parte exterior del tobillo se estiren más allá de su rango normal.	El esguince de tobillo puede ser muy doloroso y el dolor empeora si se mueve el pie. Su tobillo empieza a hincharse de inmediato y se hace sensible al tacto. Alrededor de la lesión aparecerán moretones, pero pueden tomar horas o incluso días en aparecer.	(Bupa,2020)

## Capítulo IV

### Resultados

En el presente capítulo se ponen en manifiesto los resultados obtenidos mediante la revisión bibliográfica, así como la discusión de estos resultados y las conclusiones después de analizar la información obtenida. Se realizó una extensa revisión bibliográfica de datos de distintas fuentes científicas confiables que aportaron información importante sobre los efectos terapéuticos de las ondas de choque para disminuir el dolor en esguince de tobillo grado II enfocados a pacientes masculinos entre 25 – 35 años.

#### 4.1 Resultados

Ante la problemática destacada anteriormente, se crea el anexo de los posibles efectos fisiológicos que se produzcan cuando las ondas de choque son aplicadas directamente sobre la lesión. Como lesión se presentó el esguince de tobillo que tiene afectaciones en estructuras del complejo ligamentoso, de tendones y de funcionalidad. Verificando como las ondas de choque tienen aportes a nivel fisiológico en dicha patología.

- Como primer objetivo particular en esta investigación: efectos fisiológicos que ayuden a disminuir el dolor en esguince de tobillo en pacientes masculinos entre 25-35 años, para reconocer como actúa dicha lesión, basada en la evidencia actual.

<b>Datos</b>	<b>Metodología</b>	<b>Metodología fisioterapéutica</b>	<b>Resultados</b>
<b>Ondas de choque extracorpórea en el tratamiento de</b>	Se realizó un estudio descriptivo, de corte transversal, con 46	La terapia con las ondas de choque es una técnica no	Hubo predominio del sexo femenino (86,9 %) y del grupo etario de 46

<p><b>la bursitis trocantérica</b>  (Estrada, 2019)</p>	<p>pacientes diagnosticados con bursitis trocantérica, los cuales fueron tratados con el equipo Piezolith-3000 (ondas de choque extracorpóreas) en el Complejo Científico Ortopédico Internacional “Frank País”, en el periodo comprendido entre marzo de 2014 y abril de 2018</p>	<p>invasiva, segura y eficaz. Posibilitó una rápida recuperación de los pacientes atendidos y su incorporación a las actividades diarias.</p>	<p>- 55 años (50 %). Todos los pacientes presentaban dolor antes de la aplicación de las ondas de choque. Luego del tratamiento esta situación se revirtió y 69,5 % de los enfermos dejaron de sentirlo. Según la escala de Harris, 50 % de los pacientes estudiados tuvo una interpretación cualitativa de pobre (&lt;70 puntos) antes de iniciar el tratamiento; posteriormente, solo 8,6 % permanecieron con esa puntuación.</p>
---	--	---	---

<p><b>Efectos médicos de la terapia con Ondas de Choque (Equipos interferenciales, 2020)</b></p>		<p>Los tejidos posibles de ser tratados con ondas de choque son: tendón, músculo, hueso, piel y nervio periférico. Las indicaciones habituales son las inicialmente aprobadas científicamente, entre ellas la tendinitis, epicondilitis, fascitis plantar, peritrocanteritis, aquilodinia, entre otras. Existe abundante evidencia científica que avala el uso de las ondas de choque.</p>	<p>Estos son algunos de los efectos principales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normalización del tono muscular a través de la estimulación del huso muscular y el órgano tendinoso de Golgi.</li> <li>• Superposición de dolor basada en el principio de la compuerta (Melzack y Wall) con liberación paralela de endorfina por estimulación de la presión de la piel y los receptores táctiles.</li> <li>• Estimulación de la actividad celular y cambios en la permeabilidad de la membrana celular causados por el estrés mecánico directo en la pared celular.</li> <li>• Procesos internos de construcción celular para reforzar la estructura mecánica como consecuencia de la tensión mecánica en el límite de capacidad de tensión.</li> </ul> <p>También existen efectos indirectos que incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento del metabolismo celular debido a cambios en la permeabilidad de</li> </ul>
--	--	--	---

			<p>la membrana, p. Ej. abriendo los canales de glutamato.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Liberación de la sustancia P, un neurotransmisor y mediador del dolor, dentro del tejido con la consiguiente habituación nerviosa y con la reducción del umbral del dolor.</li><li>• Liberación de factores de crecimiento (VEGF) con la reacción celular correspondiente.</li><li>• Aumento de la actividad celular a través de la expresión génica.</li></ul>
--	--	--	---

<p><b>Efectividad de las ondas de choque en la epicondilitis lateral crónica en pacientes de la Clínica Physical (Aparicio, 2021)</b></p>	<p>se tiene el objetivo de determinar el nivel de funcionalidad recuperada en los pacientes, la metodología aplicada fue de enfoque mixto en una población de 35 pacientes, siendo el resultado que del 100%, el 77 % presentó una evolución de la patología de entre 3 a 4 meses y un 23% presentó una evolución entre 5 y 6 meses, concluyendo que al incluir las ondas de choque en el tratamiento fisioterapéutico mejoró la funcionalidad</p>	<p>Las ondas de choque extracorpóreas son ondas de presión sonora que tienen la capacidad de propagarse a través de un medio homogéneo (músculo, tendón, ligamento, hueso) de diferente impedancia, de lo contrario se produce un efecto llamado cavitación generando respuestas biológicas positivas.</p>	<p>. Efecto celular: aumenta la conducción de la membrana celular (mejora la actividad del canal iónico) estimula la división celular, estimula la producción de citocinas celulares. B. Favorece la formación de nuevos vasos sanguíneos en áreas tendinosas y musculares, mejora la circulación sanguínea y aumenta el MTB, la concentración del factor de crecimiento beta 1, los efectos quimiotácticos y mitóticos sobre los osteoblastos. C. Efecto sobre el sistema de óxido nítrico: (repara y cura los huesos), mejora la microcirculación y el metabolismo. 36 D. Efectos analgésicos: destruye los nervios aferentes y eferentes, estimulación del sistema nervioso central, sensación de dolor; transmisores inflamatorios, recuperación del dolor isquémico.</p>
---	--	--	---

<b>Influencia de la aplicación de ondas de presión extracorpóreas radiales en cuádriceps en la variación de la potencia máxima en el squat (Méndez, 2021)</b>	Analizar la influencia de la aplicación de ondas de choque extracorpóreas radiales en el cuádriceps en la variación de potencia máxima desarrollada durante la sentadilla. Metodología: Estudio, piloto, cuantitativo, cuasi experimental, prospectivo, pre post y sin cegamiento. Semi a 10 sujetos, hombres y mujeres mayores de edad, de 18 a 60 años, sin patología musculoesquelética o ligamentosa diagnosticada en miembros inferiores.	Los sujetos llevan un cabo tres squat de máxima flexión de rodilla. De ellos se recoge el valor máximo de potencia. Este valor se recoge tanto antes como después de la intervención, que consiste en la aplicación en ambos cuádriceps de ondas de choque radiales.	La prueba de Wilcoxon para la variable “Potencia máxima post” menos la variable “Potencia máxima pre” arroja diferencia estadísticamente significativa (0, 01). Conclusiones: La aplicación de ondas de presión radiales en cuádriceps en sujetos sanos de 18 a 60 años aumenta la potencia en el squat.
---	--	--	--

En el siguiente objetivo, se presentó diferentes dosificaciones de las ondas de choque para un mejor abordaje fisioterapéutico y como los autores cambian los niveles de intensidad para las diferentes estructuras a tratar, además de presentar las recomendaciones de sesiones de abordaje con ondas de choque semanalmente.

- Se plantea como segundo objetivo particular la dosificación de las ondas de choque para disminuir el dolor en esguince de tobillo en pacientes masculinos entre 25 -35 años, para tener un efecto positivo y eficaz en el tratamiento, basado en la evidencia actual.

Datos	Metodología	Metodología fisioterapéutica	Resultados
-------	-------------	------------------------------	------------

<p><b>Ondas de choque (TERMIADDEEP, 2018)</b></p>	<p>Revisión hecha por la clínica Termiadeep de manera de campo.</p>	<p>El periodo de intervención de un fisioterapeuta aplicando las ondas de choque serian de 3 a 6 sesiones, 1 vez por semana.</p>	<p>Los estudios realizados demuestran que la dosificación de las ondas de choque para disminuir el dolor en esguince de tobillo es recomendable de 3 a 6 sesiones, 1 vez a la semana. Los disparos se pueden dar individualmente o repetirse con un numero preestablecido de pulsos con una energía entre 60mJ a más de 185 mJ con una frecuencia de 1 a 22 Hz</p>
<p><b>Ondas de choque extracorpóreas (Fisiosite,2019)</b></p>	<p>Revisión Bibliográfica donde se incluyeron 24 estudios publicados del año 2005 al 2014, Estudio hecho a 72 personas.</p>	<p>Se consideran una terapia molesta no invasiva y en muchos casos una técnica alternativa a los métodos quirúrgicos. Su aplicación no solo está orientada a reducir el dolor sino también a mejorar la fuerza muscular siempre que las ondas de choque produzcan una buena estimulación motora de los músculos y tendones</p>	<p>Respecto al uso de esta terapia, es fundamental tener en cuenta las dosis indicadas en las diferentes patologías, las cuales se definen en función de la cantidad de impulsos que se dan a una cierta energía. En casos de epicondilitis periféricas, gran parte de la literatura coincide en el uso de dosis que requieran energías más bajas entre 0.08 mJ/mm<sup>2</sup> a 0.28 mJ/mm<sup>2</sup> (efectos analgésicos). Por otro lado, en espolones calcáneos y tendinitis calcánea, resultan más</p>

			eficaces las dosis que emplean energías medias de 0.28 mJ/mm <sup>2</sup> hasta 0,6 0.28 mJ/mm <sup>2</sup>
<b>Efectos de la terapia de ondas de choque radial en Tendinopatías (Ardiles, 2018)</b>	40 atletas profesionales (27 hombres y 13 mujeres), asignados aleatoriamente para recibir SWT (Grupo SWT) o tratamientos conservadores tradicionales. A. Grupo SWT: los 20 pacientes recibieron 4 sesiones de SWT	3 ondas de choque espaciados con 7 o 3 días de diferencia, se administraron 2500 descargas, a 2.4 Bar rango De 11 a 13 Hz, sin anestesia, se aplica directamente sobre la zona afectada. La puntuación de Roles y Maudsley (R&M).El estudio mostró mejoras estadísticamente y clínicamente significativas en 58 (78.38%) de los 74 tendones tratados con ondas de choque radial de baja energía al menos 1 año después del tratamiento. En base a estos resultados, se cree que la terapia de ondas de choque sirve como una opción segura, viable y efectiva para el tratamiento de la tendinopatía de Aquiles y como una opción de tratamiento no	Se aplicó el tratamiento de ondas de choque (3 veces por semana) a Un total de 74 tendones en 60 pacientes los cuales fueron evaluados al inicio del estudio y al menos 1 año después del tratamiento, el cual cuantifica la discapacidad basada en los síntomas que limitan las actividades diarias y recreativas a intervalos semanales, con 2500 descargas por sesión a una presión de 4 bar (igual a una densidad de flujo de energía de 0.18 mJ / mm <sup>2</sup> ). La frecuencia de tratamiento fue de 10 choques / s. La densidad de flujo de energía total de la sesión de tratamiento fue de aproximadamente 450 mJ / mm <sup>2</sup> . Las ondas de choque fueron proporcionadas por un generador de ondas de choque radiales

		quirúrgico para pacientes con esta condición.	
<b>Efectos de las terapias con ondas de choque radiales en Tendinopatía</b>	Para la recolección de los estudios se utilizaron 4 bases de datos: SAGE Publishing, Science Direct, Springer Link y Wiley Online Library, donde después de la aplicación de los criterios de inclusión temáticos y metodológicos dejaron un número final de 17 artículos para analizar	Se realizó una revisión bibliográfica sobre los efectos de la terapia de ondas de choque radial en pacientes que padecen Tendinopatía, esto debido a la alta incidencia que presenta esta patología y a la sintomatología que generan en este grupo de pacientes.	Se encontró una gran variedad de tratamientos con ondas de choque radial para pacientes que padecan Tendinopatía, cuya dosificación varía entre los 800 y 3.000 pulsos por sesión, a diferentes presiones y flujos de energía.

En el último objetivo de esta investigación, se verifica los efectos terapéuticos de las ondas de choque y que efectos tanto positivos como negativos en un esguince de tobillo a corto mediano y largo plazo. Y como las ondas de choque pueden llegar a prevenir cirugías, además de ser una excelente opción de terapia no invasiva y efectiva.

- Como tercer objetivo particular se plantea los efectos terapéuticos de las ondas de choque para disminuir el dolor en esguince de tobillo en pacientes masculinos entre los 25-35 años, para explicar las alteraciones mecánicas que provoca la lesión, basada en la evidencia actual.

<b>Datos</b>	<b>Metodología</b>	<b>Metodología fisioterapéutica</b>	<b>Resultados</b>
--------------	--------------------	---	-------------------

<p><b>Eficacia de las ondas de choque radiales en comparación con la toxina botulínica tipo A para el tratamiento de la espasticidad en las extremidades inferiores en pacientes con parálisis cerebral. (Vidal, 2017)</b></p>	<p>Se aleatorizaron 70 pacientes con parálisis cerebral de forma centralizada. El grupo de ondas de choque (rESWT) recibió una sesión por / semana durante 3 semanas. El grupo de toxina botulínica (TBA) recibió una sola sesión mediante infiltración en la musculatura flexora plantar. Todos los pacientes se sometieron a ambas terapias dejando un período de lavado de tres meses entre ambas.</p>	<p>La espasticidad es un trastorno motor que afecta a la musculatura de las extremidades inferiores en el 75% de los pacientes con parálisis cerebral (PC), afectando significativamente en su movilidad y calidad de vida. Hay mucha controversia sobre cuál es el tratamiento más adecuado de la espasticidad en estos pacientes, pero la Toxina Botulínica A (TBA) sigue siendo el tratamiento de elección. En la actualidad hay pocos estudios, aunque esperanzadores sobre el tratamiento de la espasticidad mediante la aplicación con ondas de choque (rESWT).</p>	<p>Todos los pacientes tratados con ondas de choque mejoraron tanto en la extensibilidad muscular como en los reflejos de estiramiento de los músculos sóleo y gastrocnemio con unos efectos mejores que los de la toxina (<math>p &lt; 0.005</math>) manteniendo su efecto hasta los 3 meses. En ningún caso hubo efecto secuencia lo que corrobora la buena elección del diseño de estudio. En relación a las otras variables clínicas analizadas, los resultados muestran diferencias estadísticamente significativas para: 1) la variable dolor entre las dos intervenciones <math>p &lt; 0.001</math> donde los participantes mostraron mejor tolerancia y una mejor vivencia con la terapia mediante ondas de choque, 2) la variable influencia del nivel de GMFCS, los resultados muestran diferencias estadísticamente significativas entre los participantes y todos obtuvieron resultados positivos independientemente del nivel motor <math>p &lt; 0.005</math>; 3) en relación a la variable</p>
--	---	---	--

			<p>influencia de haber recibido infiltraciones con TBA en otros músculos, no se observaron diferencias significativas entre ambos grupos.</p>
<p><b>Ondas de choque en población deportiva y no deportiva (Acta Ortopédica Mexicana, 2015)</b></p>	<p>Se trataron 18 deportistas y 12 pacientes de la población normal todos con alguna alteración: espolón calcáneo, tendinitis calcificada y no calcificada y fascitis plantar. Los resultados se evaluaron por la escala analógica visual de dolor y por la ecografía, antes y después del tratamiento.</p>	<p>Se concluye que, agotadas las medidas terapéuticas médicas y de terapia física, el tratamiento con ondas de choque extracorpóreas es una buena alternativa al empleo de la cirugía.</p>	<p>Las alteraciones inflamatorias y calcificantes de las partes blandas son trastornos con importante repercusión económica y social. Su tratamiento puede realizarse con fármacos o con terapia física, ante cuyo fracaso, la cirugía era el último escalón terapéutico existente. En los últimos años se está utilizando una alternativa no quirúrgica para tratarlas: la aplicación de ondas de choque extracorpóreas. El objetivo de este trabajo es comprobar la capacidad para disminuir el dolor en diferentes alteraciones con esta técnica terapéutica y definir las pautas de aplicación.</p>

<p><b>Efectividad de la aplicación de ondas de choque focales en el tratamiento de la tendinopatía rotuliana</b></p> <p><b>(Sopeño,2018)</b></p>	<p>Se realizará un estudio experimental, prospectivo, con simple ciego en el que incluiremos 686 futbolistas con tendinopatía rotuliana. Se realizarán dos grupos de intervención, uno control al que se le aplicará el tratamiento convencional y un placebo y un grupo experimental en el que se realizará el tratamiento tradicional y ondas de choque focales. En ambos grupos se medirán las variables dolor, ROM de flexión de rodilla y fuerza muscular de extensión de rodilla antes y después del tratamiento.</p>	<p>La tendinopatía rotuliana es una lesión que causa degeneración en el tendón y produce un dolor en la zona inferior de la rótula además de una pérdida de funcionalidad. Es una patología muy común en el deporte, afectada principalmente a los deportes de salto, en los que haya excesivos cambios de dirección o un movimiento repetitivo del mecanismo de extensión de la rodilla.</p>	<p>La aplicación de ondas de choque focales junto con el tratamiento convencional disminuye el dolor, aumenta el ROM de flexión de rodilla y la fuerza muscular de extensión de rodilla en jugadores de entre 16 y 30 años con tendinopatía rotuliana, más que con el tratamiento convencional solo.</p>
--	---	---	--

<p><b>Comparación de las ondas de choque radiales frente a las ondas de choque focales en Fascitis plantar. (Garcia, 2019)</b></p>	<p>Toda esta información ha sido obtenida tras una búsqueda sistemática en cinco bases de datos: PubMed, EBSCO, Dialnet, Pedro y Google Académico. La última búsqueda se realizó en PubMed el 23 de marzo de 2019, con los términos de Plantar fascitis, extracorporeal shockwaves therapy y pain.</p>	<p>Existen dos tipos de ondas de choque: focales y radiales. Estas se diferencian en sus características físicas (período de tiempo corto de subida, no linealidad y alta presión de pico), en las técnicas utilizadas para aplicarlas y en los diferentes parámetros utilizados, además de la cantidad de penetración en el tejido que éstas ejercen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dolor: se produce analgesia inmediata después de su aplicación. Además, podemos decir que la analgesia tardía es consecuencia de la activación del sistema de inhibición descendente del dolor. Las OC van a producir un cambio en la fisiología de los nociceptores, que, mediante la repetición de microtraumatismos, van a iniciar procesos de reparación, gracias a la liberación de moléculas y a la vascularización.</li> <li>▪ Neovascularización: esta terapia hace que se produzcan pequeñas roturas en los capilares y provoca el traslado de las células endoteliales al espacio intersticial, de manera que se ponen en marcha mecanismos fisiológicos y biomoleculares.</li> <li>▪ Recuperación y cicatrización del tejido: se produce un efecto desfibrosante en el tejido conjuntivo relacionado con un aumento del metabolismo en los tejidos. Imagen 19: aplicador de las ondas de choque focales tipo electromagnético</li> </ul>
--	--	--	--

			<p>diferencia de FSWT y RSWT 21 ▪ Relajación muscular: debido a la circulación local que se produce y, por lo tanto, a una mejor oxigenación de los tejidos, se desactivan puntos gatillos y se lucha contra lo que se conoce como “crisis metabólica”. Al haber un aumento del metabolismo en los tejidos se consigue la normalización de la tensión en las fibras musculares, de la hipoxia, de la función de retículo endoplásmico. Destrucción de calcificaciones (despliegue de burbujas de cavitación): esto se produce cuando una onda de choque avanza y provoca una presión negativa, que lleva a la formación de burbujas las cuales se expandirán rápidamente hasta colapsarse y provocar el conocido efecto de cavitación. Es útil para la destrucción de cálculos renales o depósitos de calcio.</p>
--	--	--	---

<p><b>Efectividad de las ondas de choque en la epicondilitis lateral crónica en pacientes de la Clínica Physical (Aparicio, 2021)</b></p>	<p>se tiene el objetivo de determinar el nivel de funcionabilidad recuperada en los pacientes, la metodología aplicada fue de enfoque mixto en una población de 35 pacientes, siendo el resultado que del 100%, el 77 % presentó una evolución de la patología de entre 3 a 4 meses y un 23% presentó una evolución entre 5 y 6 meses, concluyendo que al incluir las ondas de choque en el tratamiento fisioterapéutico mejoró la funcionabilidad</p>	<p>Las ondas de choque extracorpóreas son ondas de presión sonora que tienen la capacidad de propagarse a través de un medio homogéneo (músculo, tendón, ligamento, hueso) de diferente impedancia, de lo contrario se produce un efecto llamado cavitación generando respuestas biológicas positivas.</p>	<p>. Efecto celular: aumenta la conducción de la membrana celular (mejora la actividad del canal iónico) estimula la división celular, estimula la producción de citocinas celulares. B. Favorece la formación de nuevos vasos sanguíneos en áreas tendinosas y musculares, mejora la circulación sanguínea y aumenta el MTB, la concentración del factor de crecimiento beta 1, los efectos quimiotácticos y mitóticos sobre los osteoblastos. C. Efecto sobre el sistema de óxido nítrico: (repara y cura los huesos), mejora la microcirculación y el metabolismo. 36 D. Efectos analgésicos: destruye los nervios aferentes y eferentes, estimulación del sistema nervioso central, sensación de dolor; transmisores inflamatorios, recuperación del dolor isquémico.</p>
---	--	--	---

## 4.2 Discusión

- Entre los artículos descritos para responder los objetivos de investigación, cierta información permanece la necesidad de describir los efectos terapéuticos que ocasionan las ondas de choque, como lo describe (Martínez, 2020) el cual está a favor del uso de las ondas de choque ya que resalta los beneficios de las ondas de choque como lo son, la estimulación del proceso de reparación de tejidos dañados, aumenta la revascularización, el reclutamiento de células madre, además de un factor importante como lo es la hiperestimulación analgésica, aportando un largo bienestar del dolor, por lo que otro autor a favor es, Equipo interferencial clínica en 2020) el cual está a favor del uso de las ondas de choque, las ondas de choque benefician a la normalización del tono muscular estimulando el huso neuromuscular y el órgano tendinoso de Golgi.
- Las ondas de choque benefician a la creación de nuevos vasos sanguíneos en área tendinosa y muscular, Además de poseer un efecto sobre el sistema óxido nítrico beneficiando a la reparación de los huesos, mejora la microcirculación, y el metabolismo según lo describe Aparicio, 2020 el cual está a favor del uso de las ondas de choque, por el contrario según Descrito por Méndez, 2021 está a favor del uso de las ondas de choque tiene beneficio para poder aumentar la fuerza y potencia muscular para beneficiar el movimiento requerido.
- Los estudios demostrados realizados demuestran que la dosificación de las ondas de choque para disminuir el dolor en esguince de tobillo es recomendable de 3 a 6 sesiones, 1 vez a la semana, Los disparos pueden ser individualmente o repetirse con un numero preestablecido de pulsos con una energía entre 60mJ a más de 185mJ con una frecuencia de 1 a 22 Hz, así lo describe Termiadeep, 2018 el cual

está a favor del uso de las ondas de choque con la dosificación descrita anteriormente para disminuir el dolor; por el contrario Fisiosite en 2019 el cual está a favor del uso de las ondas de choque con la dosificación descrita para favorecer un efecto analgésico y usando una intensidad baja con una dosificación entre 0.08mJ/mm<sup>2</sup> a 0.28mJ/mm para beneficiar a los tendones afectados en el esguince de tobillo

- Según el estudio de Tendinopatía Ardeles en 2018 el cual está a favor del uso de las ondas de choque con la dosificación descrita, se aplicó el tratamiento con ondas de choque 3 veces por semana o también, tratamientos con ondas de choque con 3 a 7 días de diferencia, se administraron 2500 descargas de 11 a 13Hz sin anestesia con un flujo de 0.08mJ para una analgesia a nivel de tendones además de beneficiar a la reparación de tejido blando; otro autor comenta que encontró un gran beneficio al tratamiento con ondas de choque radial para pacientes que padezcan Tendinopatía por esguince de tobillo cuya dosificación varía entre los 800 a 3000 pulsos por sesión, a diferentes presiones y flujos de energía.
- Según acta ortopédica mexicana en 2015 el cual está a favor del uso de las ondas de choque, las ondas de choque beneficiaran a la modulación de las alteraciones inflamatorias, disminuir el dolor y calcificantes de las partes blandas, además de utilizar las ondas de choque como método preventivo para una intervención quirúrgica; otro autor que esta favor de la utilizar La aplicación de ondas de choque focales recalando junto con el tratamiento convencional disminuye el dolor, aumenta el ROM de flexión de rodilla y la fuerza muscular de extensión de rodilla en jugadores de entre 16 y 30 años con Tendinopatía rotuliana, más que con el tratamiento convencional (Sopeño, 2018).

### 4.3 Conclusiones:

Una patología o lesión que puede ser ocasionada por diferentes factores excéntricos, ya sea en la práctica deportiva o en las actividades de la vida diaria o intrínseco por debilidad muscular, alteraciones posturales valgo o varo, inestabilidad articular, que puede perjudicar en el área emocional, funcional, e inclusive en el laboral, ya que el dolor impide realizar las actividades de manera libre y eficiente. Un tratamiento tan poco común, uno de los agentes físicos que no en cualquier clínica se puede contar, es tan efectiva además de poder prevenir cirujas y que no es de tipo invasiva es altamente efectiva en patologías traumatológicas como es el esguince de tobillo y los beneficios que causa en el complejo ligamentoso.

Vemos como el esguince de tobillo pueden causar una ruptura parcial o total en los ligamentos laterales del tobillo, afectando la funcionalidad, el apoyo sobre una superficie, además de alterar la posición del tobillo, presentando los 5 síntomas de la inflamación que serían el dolor, tumor, rubor, pérdida de la funcionalidad y calor. Además, causando afectaciones a nivel de tendones como de los músculos perones laterales largo y cortos, causando una debilidad muscular ocasionando inseguridad y miedo al movimiento. Esto definido como Kinesiofobia.

Las ondas de choque son una agente físico no invasivo que se basa en ondas de choque expansivas que generan un impacto directo sobre la lesión. Las ondas de choque necesitan un medio de conducción para que las ondas acústicas puedan llegar al organismo, como por ejemplo el Gel del ultrasonido. Como bien habíamos platicado antes para poder aplicar una onda de choque, el fisioterapeuta especialista tiene que haber tenido un curso, certificándolo de su conocimiento para poder aplicar en un paciente el tratamiento con las

de choque. Se inicia ubicando el punto más doloroso, le indica al paciente que es lo que tienen que percibir, luego se aplica el gel conductor, se inicia el tratamiento.

El esguince de tobillo es comúnmente ocasionado en el área deportiva como por ejemplo en futbolistas, tenistas, Artistas marciales, y entre otros, por un impacto directo a nivel de la articulación, o tener una caída y posicionar de mala manera el tobillo, distendiendo a su máxima capacidad los ligamentos causando rupturas parciales o completas del ligamento teniendo como consecuencia la pérdida de la función y capacidad funcional.

Las ondas de choque tienen como beneficio en esguince de tobillo disminuir el dolor, recuperando el rango articular y modular la inflamación, favoreciendo a la creación de nuevos vasos sanguíneos, conocido como angiogénesis, favorece a la creación de colágeno, por medio de la citosinas y citoquinas ayudan a la modulación de la inflamación enviando la señal al sistema inmunitario para que cumpla con su función.

#### **4.4 Perspectivas:**

Se recomienda realizar investigaciones sobre el impacto de las ondas de choque para disminuir el dolor en esguince de tobillo en cualquiera de sus grados, y como esta afecta en las actividades deportivas y cotidianas en pacientes masculinos entre 25-35 años de edad, para poder ampliar el conocimiento a los estudiantes como a los pacientes.

Además de poder ser una futura fuente de información para los futuros trabajos de investigación, para poder realizar futuras tesis, como un apoyo para poder brindar una información clara y concisa de esta patología como también de las ondas de choque y sus efectos terapéuticos.

Poder motivar futuras investigaciones ya que el esguince de tobillo es una de las patologías más frecuentes a nivel de tobillo, pudiéndose ocasionar en actividades deportivas o actividades de la vida diaria, no viendo edades ni sexo. Como las ondas de choque, que es un agente físico poco conocido y que no cualquier clínica de fisioterapia tiene y tampoco cualquier fisioterapeuta pueda aplicar.

## Referencias:

- Albaladejo, J. C. (2019, 17 mayo). *Ondas de choque para recuperar tu lesión*. Salud más deporte. Expertos en medicina deportiva y deporte saludable. <https://bit.ly/3w6If8C>
- Arias. (2012). Proyecto de investigación: introducción a la metodología científica (5° ed.) Caracas: Espíteme.
- BTLClinic. (2022). *Todo acerca de la Terapia por Ondas de Choque | BTL en Terapia de Ondas de Choque*. BTL. <https://bit.ly/3yylnAp>
- Baena, G. (2017). Metodología de la investigación; Serie integral por competencias. Grupo Editorial Patria. Recuperado de <https://tinyurl.com/yvxrt97r>
- Baldemar Juárez, C. O. (2020). *Esguince de tobillo*. Colección de tesis digitales. <https://bit.ly/37ErnfU>
- Baldemar Juárez, C. O. (2020). *Esguince de tobillo*. Colección de tesis digitales. <https://bit.ly/38n7me4>
- Bernal, C. A. (2010). Metodología de la investigación; administración, economía, humanidades y ciencias sociales. Editorial Prentice Hall. Recuperado de <https://tinyurl.com/bwwmsuc8>.
- Bimani, A. (2019). *CLASIFICACION DEL ESGUINCE DE TOBILLO*. Ladislao Campos <https://bit.ly/3w9bKGM>
- Bupa. (2020). *Esguince de tobillo: tratamiento – Bupa Latam*. Bupa. <https://bit.ly/3PfpBI>
- Bupa. (2020). *Esguince de tobillo: tratamiento – Bupa Latam*. Bupa. <https://bit.ly/3PcYgBv>
- Mayo, (2020) Recuperado el 15 de febrero de 2022, de ondas de choque. <https://mayocl.in/3l4fIKn>

- Franco, (2022, 21 enero). *Repositorio Digital: Análisis del tratamiento de esguince de tobillo grado II en jóvenes adultos con inmovilización versus vendaje funcional*.  
DSpace <https://bit.ly/3w70muW>
- Girones, R. M. C. (2019, 18 octubre). *Revisión bibliográfica para conocer la relevancia del tratamiento de fisioterapia en el esguince de tobillo*. Riull.Ull.  
<https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/16641>
- González, S. A. (2020, 17 noviembre). *TRATAMIENTO FISIOTERÁPICO DEL ESGUINCE DE TOBILLO EN EL FÚTBOL*. NPunto. <https://bit.ly/3w5nqdE>
- Henao, L. (2020). <http://www.warse.org/IJETER/static/pdf/file/ijeter237892020.pdf>.  
*International Journal of Emerging Trends in Engineering Research*, 8(9), 6389–6396. <https://doi.org/10.30534/ijeter/2020/238892020>
- Hernán, V. (2018, 21 noviembre). *Masaje terapéutico. Beneficios y efectos del masaje*. Fisiolution. <https://bit.ly/39XUADs>
- Hernández, R., Fernández, C., Baptista, M., Méndez, S. y Mendoza, C. (2014).  
*Metodología de la Investigación Sexta Edición*. México. McGraw Hill.
- Jurado, A. (2007). *Manual de Pruebas Diagnósticas*. En I. Medina (Ed.), *Manual de Pruebas Diagnósticas* (pp. 256–280). Traumatología y ortopedia.
- Kineh*. (2018, 19 junio). *Esguince de tobillo*. *Kineh*. <https://bit.ly/3NsKh91>
- Kineh*. (2018, 19 junio). *Esguince de tobillo*. *Kineh*.  
<http://www.kineh.cl/2018/06/18/esguince-de-tobillo/>
- Krabak BJ, Butler AW, Frontera W (ed.), Silver JK (ed.), Rizzo T (ed.). *Essentials of Physical Medicine and Rehabilitation*. Chapter 83 - Ankle Sprain. Fourth Edition. Philadelphia: Elsevier. 2020. p. 460-465. <https://bit.ly/3M9OiPm>
- Lima, M., Almeida, R., Fonseca, F., & Gonçalves, C. (2020).  
<https://bit.ly/3w9cdZG>

Madrid, E. M. (2019b, diciembre 5). *FISIOPATOLOGÍA DEL ESGUINCE DE TOBILLO*.

Evolution Madrid. <https://bit.ly/313EIHI>

Mellado-Romero, M. Á. (2021, 1 marzo). *Estudio biomecánico de la reconstrucción*

*ligamentosa anatómica con autoinjerto en la inestabilidad lateral de tobillo |*

*Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología*. Elsevier.

<https://bit.ly/37GaaCN>

Núñez, M. C. W. (2022, 25 enero). *Repositorio Digital: Investigación bibliográfica sobre*

*el tratamiento del esguince de tobillo grado 1 con terapia manual ortopédica.*

DSpace. <https://bit.ly/3FIBIE0>

Ortega, (2018, 26 marzo). *Repositorio Digital UCSG: Entrenamiento propioceptivo como*

*prevención de esguince de tobillo mediante el fit plus-Balance board en los jugadores*

*de fútbol Sub 12 y 14 del Barcelona Sporting Club de la ciudad de Guayaquil.*

*scholar.google*. <https://bit.ly/3yynnsp>

Rodríguez, C. D. E. (2018). *Tratamiento de esguince de tobillo grado II en adultos*

*laboralmente activos: Inmovilización contra vendaje funcional*. SciELO.

<https://bit.ly/3PfKVrT>

Rodríguez, C. D. E. (2018). *Tratamiento de esguince de tobillo grado II en adultos*

*laboralmente activos: Inmovilización contra vendaje funcional*. SciELO.

<https://bit.ly/3Pb4C46>

Rojas, V. (2019). *Ultrasonido terapéutico*. Tecnología y salud.

<https://bit.ly/3wajubJ>

Sardón, A. G. (2019, 19 julio). *Uso racional de medicamentos en fisioterapia:*

*conocimientos, actitudes y práctica clínica*. Gredos.Usal.

<https://bit.ly/3PiiTvV>

Sequeiro, O. (2021, 1 diciembre). *Comparación de la eficacia de las ondas de choque frente a la inyección con corticosteroides para el tratamiento de la fascitis plantar: una revisión sistemática*. Ruc. <https://bit.ly/3Lf5YaJ>

Triviño, A. R. I. (2021). *Artículo monográfico: El esguince de tobillo en deportistas*. Dialnet. <https://bit.ly/3yxbz9I>

Triviño, A. R. I. (2021). *Artículo monográfico: El esguince de tobillo en deportistas*. Dialnet. <https://bit.ly/3w7lfGj>

Vargas, F. C. (2020, 1 junio). *Manejo conservador de esguinces de tobillo | Revista Médica Sinergia*. Revista Médica Sinergia. <https://bit.ly/3FE1Qjq>

Vargas, F. C. (2020, 1 junio). *Manejo conservador de esguinces de tobillo | Revista Médica Sinergia*. Revista Médica Sinergia. <https://bit.ly/3M6CHAq>

Vivas, J. (2020, 16 diciembre). *Eficacia de la terapia acuática en el tratamiento de esguince de tobillo: proyecto de investigación*. Ruc.Udc. <https://bit.ly/38uiaHk>

Vivas, J. (2020, 16 diciembre). *Eficacia de la terapia acuática en el tratamiento de esguince de tobillo: proyecto de investigación*. Scholar.Google. <https://bit.ly/3PgIISw>

Wei-i Su, A. (2019). *Rodilla del saltador (para Adolescentes) - Nemours KidsHealth*. TeensHealt. <https://bit.ly/3NcF5FS>