

Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

INSTITUTO PROFESIONAL
EN TERAPIAS Y HUMANIDADES
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA



Instituto Profesional en Terapias y Humanidades

BENEFICIOS TERAPÉUTICOS DE LAS ONDAS DE CHOQUE COMO TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO PARA LA DISMINUCIÓN DE LA SINTOMATOLOGÍA EN PACIENTES DE 40 A 60 AÑOS DE EDAD CON FASCITIS PLANTAR

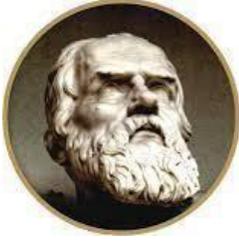


Que Presenta

Sergi Roberto Chavac Raxón

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

BENEFICIOS TERAPÉUTICOS DE LAS ONDAS DE CHOQUE COMO TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO PARA LA DISMINUCIÓN DE LA SINTOMATOLOGÍA EN PACIENTES DE 40 A 60 AÑOS DE EDAD CON FASCITIS PLANTAR



Tesis profesional para obtener el Título de
Licenciado en Fisioterapia

Que Presenta

Sergi Roberto Chavac Raxón

Ponente

Mtro. José Raymundo Ramírez Cano

Director de Tesis

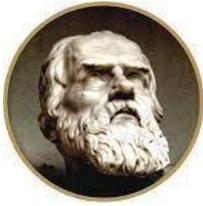
Lcda. María Isabel Díaz Sabán

Asesor Metodológico

Ciudad de Guatemala, Guatemala. 2023

**INVESTIGADORES RESPONSABLES**

Ponente	Sergi Roberto Chavac Raxón
Director de Tesis	Mtro. José Raymundo Ramírez Cano
Asesor Metodológico	Lcda. María Isabel Díaz Sabán



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

Guatemala, 21 de octubre 2023

Estimado alumno:
Sergi Roberto Chavac Raxón

Presente.

Respetable

La comisión designada para evaluar el proyecto **“Beneficios terapéuticos de las ondas de choque como tratamiento fisioterapéutico para la disminución de la sintomatología en pacientes de 40 a 60 años de edad con fascitis plantar”**, 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. Emanuel Alexander
Vásquez Monzón
Secretario

Lic. Laura Marcela
Fonseca Martínez
Presidente

Lic. Diego Estuardo
Jiménez Rosales
Examinador



Guatemala, 13 de mayo 2022

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

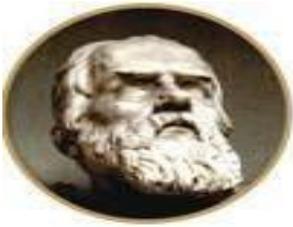
Respetable Doctora Chávez:

Tengo el gusto de informarle que he realizado la revisión de trabajo de tesis titulado: **“Beneficios terapéuticos de las ondas de choque como tratamiento fisioterapéutico para la disminución de la sintomatología en pacientes de 40 a 60 años de edad con fascitis plantar”** del alumno: **Sergi Roberto Chavac Raxón**

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. Diego Estuardo Jiménez Rosales
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 **Sergi Roberto Chavac Raxón** de la Licenciatura en Fisioterapia, culminó su informe final de tesis titulado: **“Beneficios terapéuticos de las ondas de choque como tratamiento fisioterapéutico para la disminución de la sintomatología en pacientes de 40 a 60 años de edad con fascitis plantar”** 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

Nombre del Director: Mtro. José Raymundo Ramírez Cano
Nombre del Estudiante: Sergi Roberto Chavac Raxón
Nombre de la Tesina/sis: Beneficios terapéuticos de las ondas de choque como tratamiento fisioterapéutico para la disminución de la sintomatología en pacientes de 40 a 60 años de edad con fascitis plantar.
Fecha de realización: 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

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

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

Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución



Mtro. J. Raymundo Ramirez Cano

Nombre y Firma Del Director de Tesina

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

Nombre del Asesor: Licenciada María Isabel Díaz Sabán
Nombre del Estudiante: Sergi Roberto Chavac Raxón
Nombre de la Tesina/sus: Beneficios terapéuticos de las ondas de choque como tratamiento fisioterapéutico para la disminución de la sintomatología en pacientes de 40 a 60 años de edad con fascitis plantar
Fecha de realización: Primavera 2022

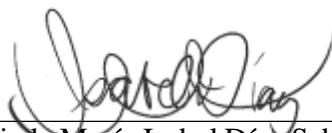
Instrucciones: Verifique que se encuentren los componentes señalados en la Tesina del alumno y marque con una X el registro del cumplimiento correspondiente. En caso de ser necesario hay un espacio de observaciones para correcciones o bien retroalimentación del alumno.

ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA APROBACIÓN DE LA TESINA

No.	Aspecto a evaluar	Registro de cumplimiento		Observaciones
		Si	No	
1	Formato de Página			
a.	Hoja tamaño carta.	X		
b.	Margen superior, inferior y derecho a 2.5cm.	X		
c.	Margen izquierdo a 3.0cm.	X		
d.	Orientación vertical excepto gráficos.	X		
e.	Paginación correcta.	X		
f.	Números romanos en minúsculas.	X		
g.	Página de cada capítulo sin paginación.	X		
h.	Todos los títulos se encuentran escritos de forma correcta.	X		
i.	Times New Roman (Tamaño 12).	X		
j.	Color fuente negro.	X		
k.	Estilo fuente normal.	X		
l.	Cursivas: Solo en extranjerismos o en locuciones.	X		
m.	Texto alineado a la izquierda.	X		
n.	Sangría de 5cm. Al iniciar cada párrafo.	X		
o.	Interlineado a 2.0	X		
p.	Resumen sin sangrías.	X		
2.	Formato Redacción			
a.	Sin faltas ortográficas.	X		
b.	Sin uso de pronombres y adjetivos personales.	X		
c.	Extensión de oraciones y párrafos variado y medurado.	X		
d.	Continuidad en los párrafos.	X		
e.	Párrafos con estructura correcta.	X		
f.	Sin uso de gerundios (ando, iendo)	X		
g.	Correcta escritura numérica.	X		

h.	Oraciones completas.	X		
i.	Adecuado uso de oraciones de enlace.	X		
j.	Uso correcto de signos de puntuación.	X		
k.	Uso correcto de tildes.	X		
l	Empleo mínimo de paréntesis.	X		
m	Uso del pasado verbal para la descripción del procedimiento y la presentación de resultados.	X		
n.	Uso del tiempo presente en la discusión de resultados y las conclusiones.	X		
3.	Formato de Cita	Si	No	Observaciones
a.	Empleo mínimo de citas.	X		
b.	Citas textuales o directas: menores a 40 palabras, dentro de párrafo u oración y entre comillas.	X		
c.	Citas textuales o directas: de 40 palabras o más, en párrafo aparte, sin comillas y con sangría de lado izquierdo de 5 golpes.	X		
d.	Uso de tres puntos suspensivos dentro de la cita para indicar que se ha omitido material de la oración original. Uso de cuatro puntos suspensivos para indicar cualquier omisión entre dos oraciones de la fuente original.	X		
4.	Formato referencias	Si	No	Observaciones
a.	Correcto orden de contenido con referencias.	X		
b.	Referencias ordenadas alfabéticamente.	X		
c.	Correcta aplicación del formato APA 2016.	X		
5.	Marco Metodológico	Si	No	Observaciones
a.	Agrupó, organizó y comunicó adecuadamente sus ideas para su proceso de investigación.	X		
b.	Las fuentes consultadas fueron las correctas y desconfianza.	X		
c.	Seleccionó solamente la información que respondiese a su pregunta de investigación.	X		
d.	Pensó a cerca de la actualidad de la información.	X		
e.	Tomó en cuenta la diferencia entre hecho y opinión.	X		
f.	Tuvo cuidado con la información sesgada.	X		
g.	Comparó adecuadamente la información que recopiló de varias fuentes.	X		
h.	Utilizó organizadores gráficos para ayudar al lector a comprender información conjunta.	X		
i.	El método utilizado es el pertinente para el proceso de la investigación.	X		
j.	Los materiales utilizados fueron los correctos.	X		
k.	El estudiante conoce la metodología aplicada en su proceso de investigación.	X		

Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución



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 C.C

Director de Tesina
 Función

Mtro. José Raymundo Ramírez Cano



Asesor Metodológico
 Función

Lcda. María Isabel Díaz Sabán



Coordinador de Titulación
 Función

LFT. Diego Estuardo Jiménez Rosales



Autorizan la tesina con el nombre de:

Beneficios terapéuticos de las ondas de choque como tratamiento fisioterapéutico para la disminución de la sintomatología en pacientes de 40 a 60 años de edad con fascitis plantar.

Realizada por el estudiante:

Sergi Roberto Chavac Raxón

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
 Titulación Campus Guatemala
 Firma y Sello de Coordinación de Titulación

Dedicatoria

A la memoria de mis abuelos que me dejaron grandes enseñanzas, a mis abuelas por sus oraciones para que yo esté bien física, salud y mentalmente durante mi proceso de estudio y su apoyo incondicional, a mis padres ya que además de creer en mí, gracias a su esfuerzo de cada día logran darme una buena educación, un hogar, un plato de comida y sobre todo bienestar para yo poder cumplir con mis estudios y así formarme como un profesional.

Sergi Roberto Chavac Raxón

Agradecimientos

Primero quiero darle gracias Dios por guiarme y cuidarme durante mi proceso de estudio, a la Virgen María por bendecirme en este proceso de formación académica. A mi familia por apoyarme y creer en mí día con día, a mis compañeros de carrera por animarme y estar para mí durante cualquier momento de estudio, a mi director de tesis por su apoyo, por su sabiduría impartida en cada corrección para una buena realización de mi tesis, a mi asesora metodológica por la paciencia impartida en cada clase y corrección además de sus buenos consejos y sabiduría. Y por último quiero agradecer a mis catedráticos por su sabiduría y esfuerzo en cada clase impartida durante toda la carrera.

Sergi Roberto Chavac Raxón

Palabras Clave

Fascitis Plantar

Ondas de choque

Inflamación

Dolor

Dolor en la planta del pie

Shock Wave Therapy

Índice

Portadilla.....	i
Investigadores responsables.....	ii
Carta de aprobación de examen privado.....	iii
Carta de aprobación del asesor.....	iv
Carta de aprobación del revisor.....	v
Lista de cotejo.....	vi
Dictamen de tesis.....	x
Dedicatoria.....	xi
Agradecimientos.....	xii
Palabras Clave.....	xiii
Resumen.....	1
Capítulo I.....	2
Marco teórico.....	2
Antecedentes generales.....	2
Anatomía del pie.....	2
Biomecánica del pie.....	12
Fascitis plantar.....	18
Antecedentes específicos.....	26

Ondas de choque	26
Capítulo II.....	33
Planteamiento del problema.....	33
Planteamiento del problema	33
Justificación.....	34
Objetivos	36
Objetivo general	36
Objetivos específicos.....	36
Capítulo III	37
Marco metodológico.....	37
Materiales	37
Métodos.....	39
Enfoque de investigación	39
Tipo de estudio.....	39
Método de estudio	40
Diseño de investigación	40
Criterios de selección	41
Variables	41
Variable independiente.....	42
Variable dependiente	42

Operacionalización de Variables	42
Capítulo IV	44
Resultados	44
Resultados	44
Discusión.....	54
Conclusiones	57
Perspectivas y/o aplicaciones prácticas.....	58
Referencias.....	60

Índice de tablas

Tabla 1. Huesos del pie	3
Tabla 2. Ligamentos principales del pie	5
Tabla 3. Músculos plantares divididos en cuatro capas y músculos dorsales	6
Tabla 4. Descripción de los tres puntos de apoyo de la bóveda plantar y arcos del pie	15
Tabla 5. Factores de riesgo	20
Tabla 6. Indicaciones de las ondas de choque.....	32
Tabla 7. Contraindicaciones de las ondas de choque	32
Tabla 8. Fuentes utilizadas	38
Tabla 9. Criterios de selección	41
Tabla 10. Resultados del objetivo 1.....	44
Tabla 11. Resultados del objetivo 1.....	46
Tabla 12. Resultados del objetivos 1.....	47
Tabla 13. Resultados del objetivo 2.....	47
Tabla 14. Resultado del objetivo 2.....	48
Tabla 15. Resultado del objetivo 2.....	50
Tabla 16. Resultados del objetivo 3.....	51
Tabla 17. Resultado del objetivo 3.....	52
Tabla 18. Resultados del objetivo 3.....	53

Índice de figuras

Figura 1. Anatomía del pie.....	3
Figura 2. Huesos del pie.....	4
Figura 3. Ligamentos del pie	5
Figura 4. Músculos del pie.....	6
Figura 5. Fascia plantar.....	7
Figura 6. Arcos del pie.....	9
Figura 7. Irrigación del pie.....	10
Figura 8. Inervación del pie.....	12
Figura 9. Flexión plantar.....	14
Figura 10. Inversión y eversión del pie	14
Figura 11. Primera articulación metatarsofalángica	15
Figura 12. Puntos de apoyo de la bóveda estática del pie	16
Figura 13. Fases dinámicas de la bóveda plantar	18
Figura 14. Ecografía de diagnóstico de la fascitis plantar	23
Figura 15. Infiltración médica para fascitis plantar	24
Figura 16. Férula nocturna.....	26
Figura 17. Aparato de ondas de choque.....	28
Figura 18. Aplicación de las ondas de choque.....	31
Figura 19. Gráfica de las bases de datos utilizadas en la investigación	38

Resumen

La fascitis plantar se define como una inflamación en la fascia del pie creada por micro rupturas las cuales crean un proceso inflamatorio incapaz de formar una reparación natural por lo que persiste el dolor, la limitación al movimiento y la rigidez del pie, afecta predominantemente a las mujeres que a comparación de los hombres, se puede decir que es multifactorial, ya que su etiología aun es desconocida, por lo que, se da a conocer sobre las ondas de choque como un tratamiento dentro del ámbito de la fisioterapia, es un método novedoso para las patologías del sistema musculoesquelético, ya que son un método no invasivo, seguro y además muy eficaz.

Es por ello que la presente revisión bibliográfica se planteó el siguiente objetivo principal explicar a través de la revisión de la literatura científica los beneficios terapéuticos que se obtienen al aplicar las ondas de choque como tratamiento fisioterapéutico para la disminución de la sintomatología en pacientes de 40 a 60 años de edad con fascitis plantar.

La metodología empleada en esta investigación es de un enfoque de investigación cualitativo, de tipo de estudio descriptivo, con un método de estudio analítico y un diseño de investigación no experimental de corte transversal.

Los resultados obtenidos en la presente investigación indican que las ondas de choque tienen mayores beneficios empleados con otra técnica fisioterapéutica como los estiramientos, la aplicación de ultrasonido y el uso de órtesis, por lo que existe una disminución del dolor, aumento de la elasticidad, disminución de la inflamación de la fascia del pie y aumento de la movilidad, por lo cual reincorpora al paciente en actividades de la vida diaria.

Capítulo I

Marco teórico

En el presente capítulo se representan los aspectos más importantes de la revisión bibliográfica sobre la fascitis plantar. Datos que demuestran la relevancia de esta patología en la actualidad. Se profundiza cada punto para conocer cada detalle sobre la anatomía y biomecánica del pie, la fascitis plantar y las ondas de choque como tratamiento fisioterapéutico.

Antecedentes generales

Anatomía del pie. El pie se puede definir como la parte final de la extremidad inferior en este caso del ser humano. Principalmente su anatomía se conforma por 26 huesos, 33 articulaciones, además de varios músculos, ligamentos y tendones, que estructuran la forma del pie, pudiendo generar ciertos movimientos. Se une al resto del cuerpo por medio de la articulación del tobillo, una articulación que permite al pie poder soportar el peso y generar movimiento para poder desplazarse sin problema, siempre y cuando la articulación del tobillo esté de forma correcta y se encuentre bien funcionalmente (Belmonte, 2019).

Además, la estructura biomecánica del pie contiene gran cantidad de receptores sensoriales que informan constantemente de la presión y tensión para así poder adaptarse a los cambios continuos del centro de gravedad y de esa forma mantener la estabilidad, ya que en los pies se descansa la mayor parte del peso corporal (López, 2022).

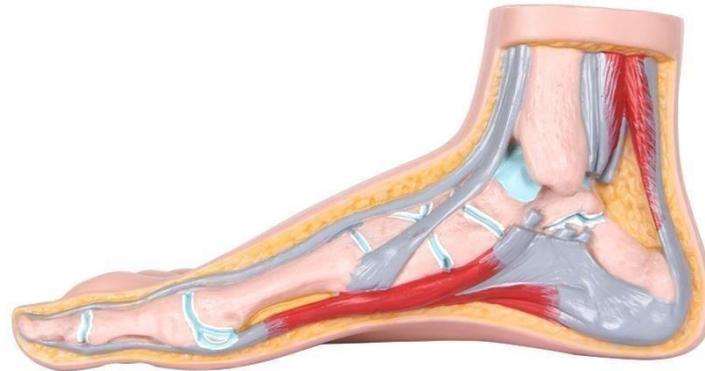


Figura 1. Anatomía del pie (Sánchez, 2020).

Huesos. Con relación a los huesos, estos están conformados por minerales como el fosfato de calcio, proteína de colágenos y vitamina que principalmente es ingerida como la vitamina D. El hueso tiene principales funciones como dar forma y estructura al cuerpo humano, además de que protegen órganos principales (Hirsch, 2019).

Ahora bien, el pie está conformado por 26 huesos, dividiéndose en tres grupos principales (Tabla. 1).

Tabla 1. Huesos del pie.

Retropié	Mediopié	Antepié
<ul style="list-style-type: none"> • Astrágalo. • Calcáneo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Navicular. • Cuboides. • Huesos cuneiformes [3]. 	<ul style="list-style-type: none"> • Huesos del metatarso [5]. • Falanges [14].

Elaboración propia, con información extraída de (Nova, 2022).

Los huesos del pie son homólogos a los huesos de la mano, su función es similar con respecto a dar forma y movilidad al segmento del pie, sin embargo, hay una función bastante distinta ya que conforman o crean una estructura de plataforma la cual es capaz de soportar bastante peso a pesar de que los huesos son bastante ligeros (Nova, 2022).

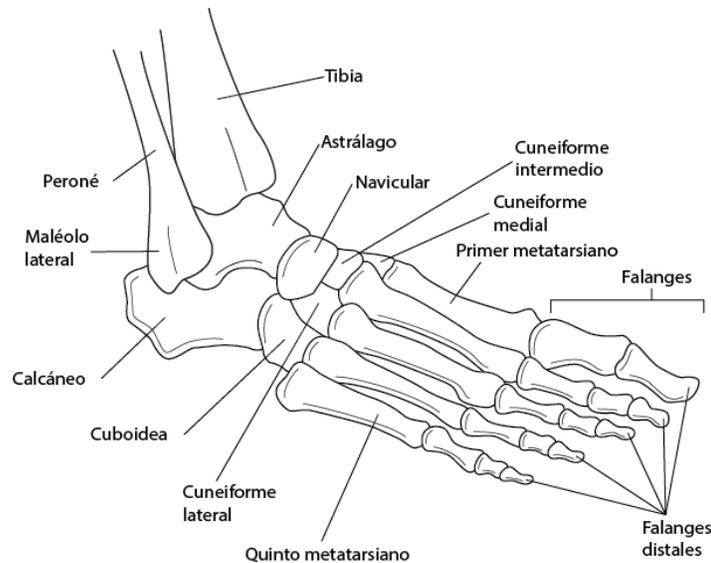


Figura 2. Huesos del pie (Villa, 2020).

Ligamentos principales. En cuanto a los ligamentos se pueden definir como cordones duros y fibrosos principalmente compuestos de tejido conjuntivo, que contiene colágeno y fibras elásticas las cuales permiten estirarse hasta cierto punto sin afectar su forma. Entre las principales funciones de los ligamentos esta rodear las articulaciones para reforzar y estabilizar las mismas, de igual manera permitir movimientos en ciertas direcciones conectando a los huesos entre sí (Villa, 2019).

Además, los ligamentos tienen 3 funciones principales como estabilidad mecánica y pasiva a las articulaciones, visco elasticidad y función sensorial, así mismo se reconocen como órganos sensoriales capaces de dirigir información propioceptiva aferente transmitida desde

los mecano receptores en los ligamentos y la cápsula articular, que principalmente reacciona a los cambios en el ángulo articular o la velocidad ya que influyen en la estabilidad muscular de una articulación (Rein et al., 2020).

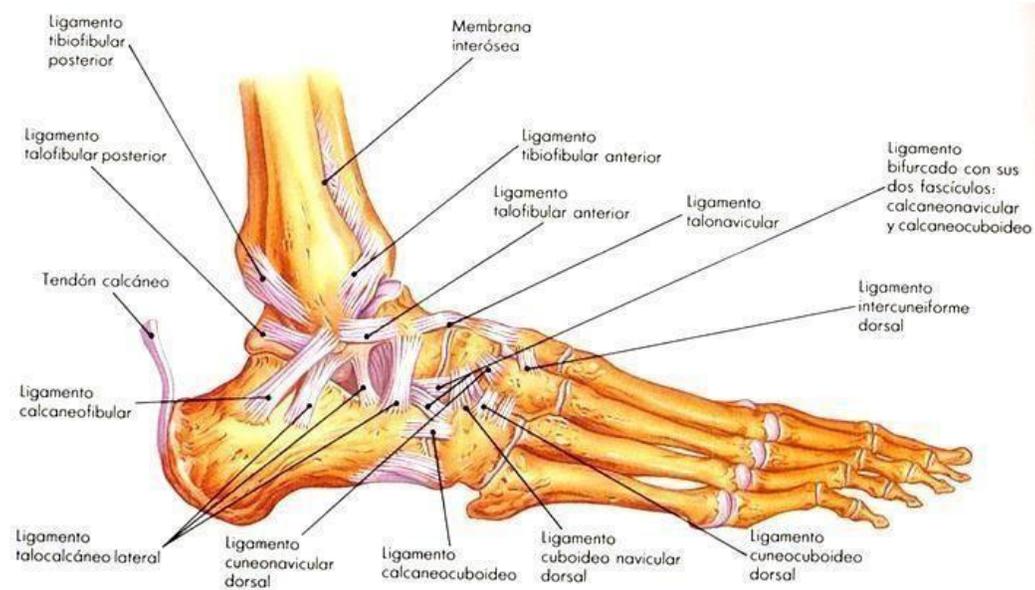


Figura 3. *Ligamentos del pie*

(Tomado de: <https://tinyurl.com/2p82awhu>).

Tabla 2. *Ligamentos principales del pie.*

Ligamentos del pie
<ul style="list-style-type: none"> • Ligamento calcaneofibular. • Ligamento talocalcáneo lateral. • Ligamento cuneonavicular dorsal. • Ligamento calcaneocuboideo. • Ligamento cuboideo navicular dorsal. • Ligamento cuneocuboideo dorsal. • Ligamento intercuneiforme dorsal. • Ligamento bifurcado, formado por dos haces calcaneonavicular y calcaneocuboideo. • Ligamento talonavicular. • Ligamento talofibular anterior.

Elaboración propia, con información extraída de (Villa, 2019).

Músculos. Con respecto a los músculos se definen como un tejido formado por fibras compuestas de miocitos, en su interior comprenden otros elementos que tienen la capacidad de contraerse, los cuales nos permiten realizar un movimiento final a través de una acción, además que el músculo es una estructura que tiene propiedades de elasticidad, flexibilidad, excitabilidad y contractibilidad (Muñoz et al., 2019).

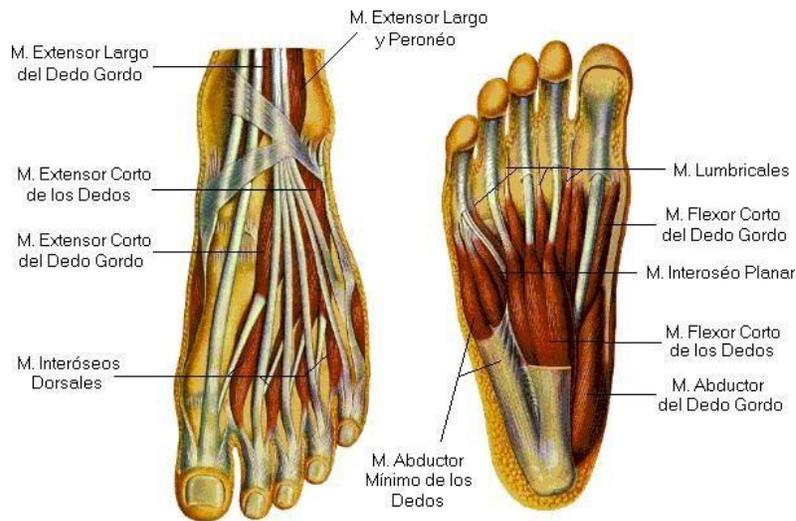


Figura 4. *Músculos del pie (Junquera, 2014).*

Así mismo la musculatura del pie contribuye a la realización de movimientos determinados como lo es la eversión y la inversión, a los movimientos de los dedos, al igual que a la plantiflexión y la dorsiflexión del pie. Así pues, existen un total de 20 músculos en el pie, los cuales se dividen principalmente en plantares y dorsales (Nova, 2022).

Tabla 3. *Músculos plantares divididos en cuatro capas y músculos dorsales.*

Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Músculos dorsales
• Abductor del dedo gordo.	• Cuadrado plantar.	• Flexor corto del dedo gordo.	• Interóseos plantares.	• Extensor corto de los dedos.

• Flexor corto de los dedos.	• Lumbricales.	• Aductor del dedo gordo.	• Interóseos dorsales.	• Extensor corto del dedo gordo.
• Abductor del quinto dedo.	• Tendón del músculo flexor largo de los dedos del pie.	• Flexor corto del quinto dedo.		

Elaboración propia, con información extraída de (Nova, 2022).

Aponeurosis plantar. Acerca de la aponeurosis plantar o fascia plantar se puede definir anatómicamente como una aponeurosis engrosada, que se origina en la tuberosidad medial del hueso calcáneo mediante la unión osteo aponeurótica y se extiende hasta llegar al arco plantar anterior, a las articulaciones metatarsofalángicas y ligamentos plantares. Forma cinco bandas de fibras organizadas longitudinalmente que se dirigen desde el hueso calcáneo al antepié (Cerdeño, 2014).

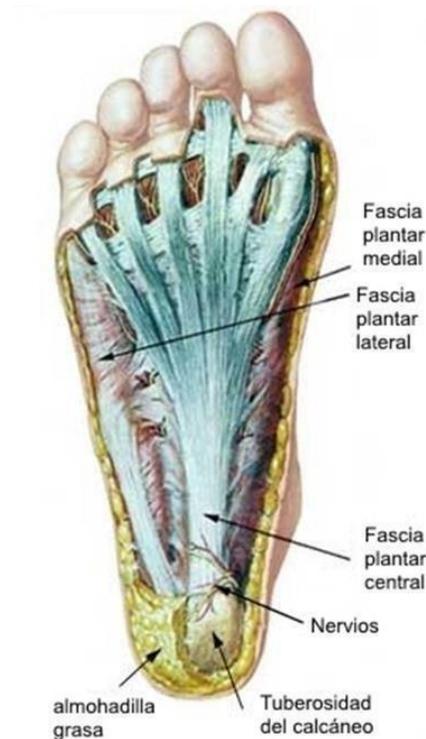


Figura 5. *Fascia plantar* (Guerrero, 2015).

La fascia plantar es una banda gruesa de tejido elástico que soporta, conecta o separa diferentes tejidos del pie, esta banda es triangular, gruesa y ancha que va desde el hueso calcáneo, este hueso es el que da forma al talón del pie, hasta la zona metatarsal, situada justo antes del comienzo de los dedos. La inflamación de dicha estructura principalmente en la parte más cercana al hueso calcáneo, es lo que se conoce como fascitis plantar, además actúa como una banda para crear la tensión que permite el arco del pie, si la banda es larga permite que el arco del pie sea bajo lo cual se conoce como pie plano, mientras que una banda de tejido corta produce un arco alto (Ogalla, 2017).

Arcos del pie. Otro punto es que los huesos del pie no solo disponen del plano horizontal, sino que forman unos arcos longitudinal y transversal con respecto al suelo del cuerpo en bipedestación y al moverse sobre diferentes superficies. El arco longitudinal, está formado entre el extremo posterior del hueso calcáneo y además de las cabezas de los metatarsianos, es más alto en su cara medial, por donde forma la parte medial del arco longitudinal y más bajo por su cara lateral (Monasterio, 2017).

Además de que el arco longitudinal, es una estructura mecánica compleja la cual debe de ser flexible en superficies irregulares ya que debe tener suficiente rigidez para permitir al pie comportarse como un órgano propulsivo y eficaz durante la marcha y la carrera, para realizar esas funciones tiene un sistema único de cuatro capas que trabajan en conjunto como el reparto de cargas formadas por la fascia plantar, los músculos plantares intrínsecos, los músculos plantares extrínsecos y los ligamentos plantares, estas cuatro capas y los elementos óseos que componen el arco longitudinal, trabajan sinérgicamente para aumentar la rigidez del arco en situaciones de carga (Kirby, 2017).

El arco transversal, es más alto en el plano coronal que atraviesa la cabeza del hueso astrágalo y desaparece cerca de las cabezas de los metatarsianos, donde estos huesos se

mantienen juntos por medio de los ligamentos metatarsianos transversos profundos (Monasterio, 2017).

Este arco va de lado a lado del pie y posee una concavidad poca acentuada, está conformado por la cabeza de los cinco metatarsianos, con los dos huesos sesamoideos que acompañan al primer metatarsiano, el cuboide y los tres huesos cuneiformes. Su curvatura se mantiene gracias a los músculos peroneo largo y el tibial posterior, además también participa la cabeza transversa del aductor del dedo gordo, pero en escasa potencia mientras que la tensión se mantiene por los ligamentos intermetatarsianos (Caballero, 2020).

Se caracteriza por su adaptación de absorción de impactos durante el ciclo de marcha y la adaptación a superficies irregulares, el pie en la fase de apoyo debe ser flexible al principio para absorber los impactos y así adaptarse al terreno, mientras que durante la fase propulsora tiene que ser dinámicamente rígido para funcionar como palanca rígida de resorte, el arco transversal es obligatorio para estudiar la biomecánica de las lesiones del pie (Asghar et al., 2021).



Figura 6. Arcos del pie

(Tomado de: <https://tinyurl.com/4mexse4s>).

Irrigación. En cuanto a la arteria dorsal del pie, es el vaso sanguíneo más grande distal a la articulación del tobillo. Es la continuación de la arteria tibial anterior, se extiende a lo largo del dorso del pie hasta el primer espacio metatarsiano, es la principal fuente de irrigación del antepié, discurre antero medialmente, en profundidad respecto al retináculo inferior de los músculos extensores y entre los tendones del extensor largo del dedo gordo y el extensor largo de los dedos en el dorso del pie (Luckrajh et al., 2018).

En cambio, la arteria plantar medial, tiene un curso más directo hacia la región medio plantar, donde se ubican los músculos, abductor del dedo gordo y el flexor corto de los dedos, además que continua su recorrido hacia el primer espacio interdigital, también la arteria se constituye como la fuente principal de irrigación del aspecto medial de la planta del pie (Rodríguez et al., 2017).

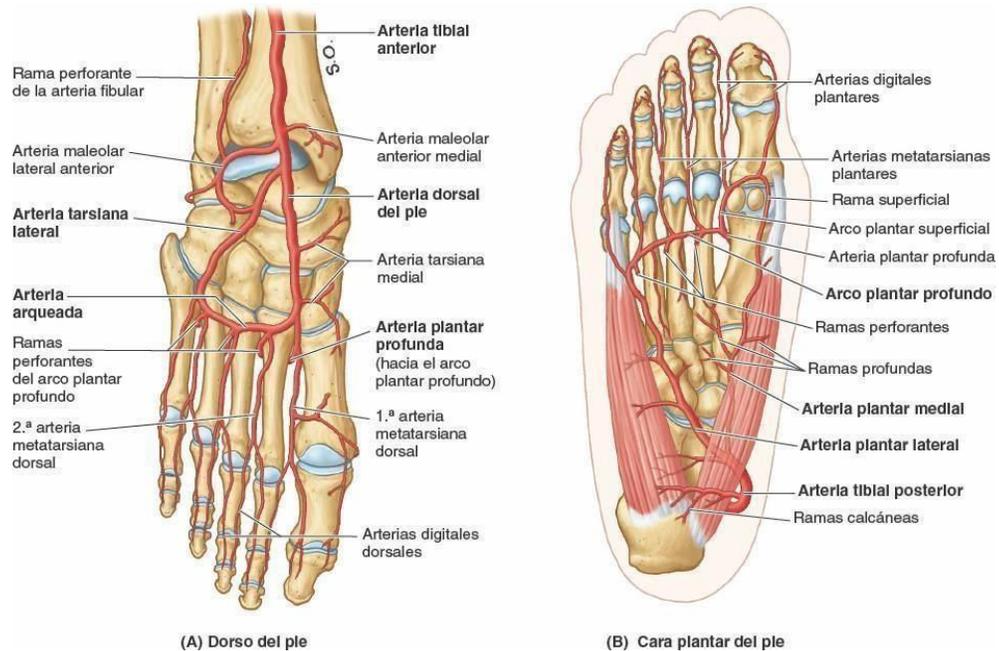


Figura 7. Irrigación del pie

(Tomado de: <https://tinyurl.com/mteszawv>).

Luego la arteria plantar lateral, proporciona el suministro vascular dominante de los dedos del pie con sus variaciones en la longitud y en su forma. Además de la dominancia del suministro de sangre de parte de las arterias intervinientes, el arco plantar arterial se forma a partir de la arteria plantar lateral y su anastomosis con la rama profunda de la arteria dorsal del pie (Kalicharan et al., 2015).

Inervación. En relación al nervio safeno, es el ramo cutáneo más largo y de distribución más amplia del nervio femoral, ya que es el único que se extiende más allá de la rodilla llegando hasta la cabeza del primer metatarsiano, el nervio safena inerva la piel y la fascia de la cara antero medial de la pierna, además que pasa anterior al maléolo medial, dirigiéndose hacia el dorso del pie (Mendes et al., 2019).

Además, los nervios fibulares, superficial y profundo, circulan principalmente entre los músculos fibulares del compartimiento lateral de la pierna, el nervio superficial emerge como nervio cutáneo cuando ha recorrido alrededor de dos tercios de su trayecto a lo largo de la pierna, dividiéndose en los nervios cutáneos dorsales medial e intermedio, que siguen el recorrido a lo largo del tobillo e inervan la mayor parte de la piel del dorso del pie (Etop, 2021).

Con relación al nervio plantar lateral, es un ramo terminal del nervio tibial, mayormente inerva parte de la musculatura y otorga inervación sensitiva a parte de la planta del pie, en su origen se relaciona con el nervio plantar medial, siendo más vertical ya que este se dirige distalmente relacionado con la cara medial del calcáneo, el nervio plantar lateral describe una ligera curva, cóncava en sentido antero posterior cuando se dirige inferiormente y anteriormente, relacionándose al inicio directamente con las arteria plantares (Del Sol et al., 2017).

Se puede decir que, el nervio plantar medial, es una estructura que descansa superficialmente sobre el abductor del hallux, además del flexor corto de los dedos y de la fascia plantar, ya que esta rama nerviosa es menos propensa a ser comprimida por estructuras, pero si puede ser irritada o comprimida (Munne, 2016).

Mientras que el nervio sural, se forma de la unión del nervio cutáneo sural medial y el ramo comunicante fibular del nervio fibular común, a la altura a la cual se unen estos ramos es variable, puede ser arriba de la fosa poplítea. El nervio sural acompaña a la vena safena menor y entra en el pie por detrás del maléolo lateral para inervar la articulación talo crural y la piel del borde lateral del pie (Etop, 2021).

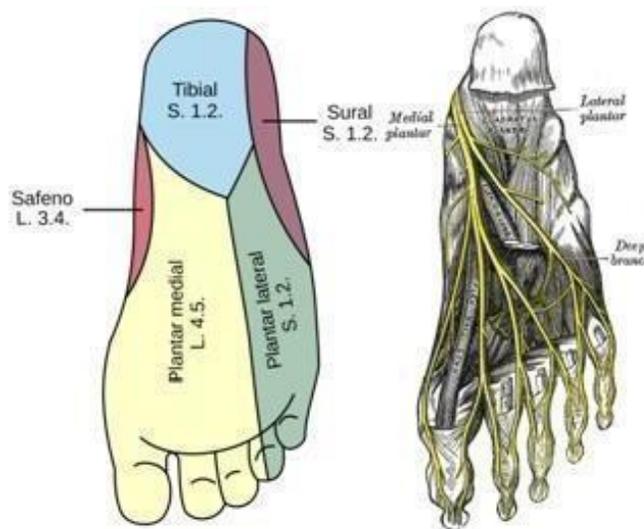


Figura 8. Inervación del pie

(Tomado de: <https://tinyurl.com/2dxmbwc7>).

Biomecánica del pie. Por otra parte el pie no es un estructura rígida sino un sistema dinámico que distribuye las cargas entre los diversos puntos de apoyo plantar, en conjunto con el tobillo actúan como un puente de contacto entre el cuerpo y el suelo, sometiénolo a cargas

biomecánicas transmitidas por estructuras que le dan funcionabilidad, ya que soportan y transmiten las fuerzas de reacción al resto del cuerpo, llevándolo así a un estrés mecánico sobre el que responderá adaptativamente, atendiendo a los parámetros intrínsecos del pie (Aguilera et al., 2015).

Tipos de articulación. El tobillo es una articulación sinovial de tipo bisagra altamente congruente, en la que el hueso astrágalo encaja perfectamente en la mortaja formada por las superficies articulares de la tibia (Dalmau et al., 2020).

En cambio, la articulación subtalar, también conocida como articulación talocalcánea, es una de las articulaciones del pie, se encuentra anatómicamente en el hueso astrágalo y el calcáneo, el astrágalo se une al calcáneo, mejor conocido como hueso del talón por la articulación subtalar, es de tipo sinovial plana, aunque muchas veces se denomina articulación articulada uniaxial (Spiegato, 2015).

La articulación tarso metatarsiana, está conformada por los cinco metatarsianos que se articulan con los tres huesos cuneiformes y el hueso cuboides del pie, las articulaciones cuneiforme metatarsiana primera, segunda y tercera se caracterizan principalmente por un alta estabilidad con poca movilidad o ninguna movilidad, sin embargo las articulaciones del cuarto y quinto metatarsiano y el cuboides tienen mayor movilidad, está a su vez necesaria para la adaptación del pie al suelo, es una articulación de tipo diartrosis (Moracia, 2019).

La primera articulación metatarsofalángica es fundamental para la biomecánica del pie y soporta un peso hasta ocho veces mayor que el del cuerpo durante las actividades deportivas, la metatarsofalángica comprende superficies óseas y cartilaginosas junto con un complejo de estructuras de soporte, en donde están incluidos los tendones extensores dorsales, los ligamentos colaterales y un complejo de la fascia plantar, es una articulación de tipo sinovial condílea (Hallinan, 2020).

Movimientos. Los movimientos del tobillo son, flexión plantar que cuenta con una amplitud articular de 0 a 50°grados y la flexión dorsal cuenta con una amplitud articular de 0 a 10°grados (Dalmau et al., 2020).

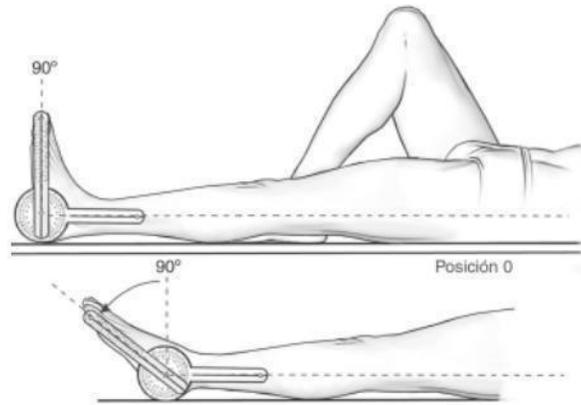


Figura 9. Flexión plantar (Taboadela, 2007).

La articulación subtalar, genera los movimientos de inversión con una amplitud de rango articular de 0 a 60° grados y la eversión del pie tiene una amplitud articular de 0 a 30° grados, La inversión ocurre cuando la planta del pie se mueve en la dirección del plano medio y la eversión es el movimiento contrario (Spiegato, 2015).

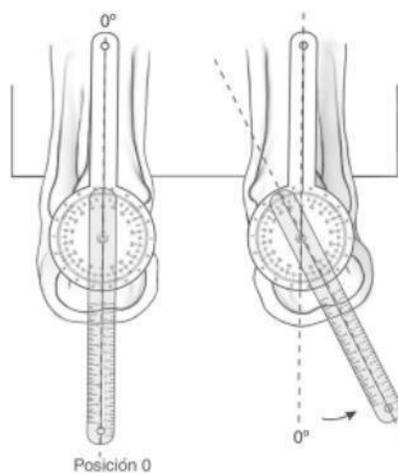


Figura 10. Inversión y eversión del pie (Taboadela, 2007).

Las articulaciones metatarsofalángicas permiten una flexión dorsal y plantar adicional del pie, esta primera articulación permite de 80 a 90° grados de dorsiflexión, además que permite alrededor de 40 a 50° grados de flexión plantar y las articulaciones metatarsofalángicas restantes permiten aproximadamente 40° grados de dorsiflexión(Waldman, 2021).



Figura 11. Primera articulación metatarsofalángica (Maestro et al., 2018).

Deformaciones estáticas de la bóveda plantar. En cuanto a la deformidad estática de la bóveda plantar, el peso del cuerpo es transmitido al miembro inferior, este a su vez se ejerce sobre el tarso posterior, a la altura de la polea astragalina por medio de la articulación tibiotarsiana, la cual las fuerzas se reparten en tres direcciones, hacia los tres puntos de apoyo de la bóveda. Para esto cada arco del pie bajo carga se aplana y se elonga (Plummet, 2022).

Tabla 4. Descripción de los tres puntos de apoyo de la bóveda plantar y arcos del pie.

A	B	C
A través del cuello del astrágalo, en el arbotante anterior del arco interno.	A través de la cabeza del astrágalo y de la apófisis mayor del calcáneo, en el arbotante anterior del arco externo.	A través del cuello del astrágalo, la articulación subastragalina y el cuerpo del calcáneo, en los arbotantes posteriores y unidos con los arcos interno y externo.

Arco interno	Arco externo	Arco anterior
Tuberosidades posteriores del calcáneo, distantes del suelo, descienden; el astrágalo retrocede sobre el calcáneo; el escafoides asciende sobre cabeza del astrágalo al tiempo que desciende en relación al suelo; articulaciones escafo-cuneales y cuneo-metatarsianas se entreabren hacia abajo; el talón retrocede.	Los mismos desplazamientos verticales del calcáneo; descenso del cuboides; articulaciones calcaneocuboidea y cuboideometatarsiana se entreabren hacia abajo; retroceso del talón y avance de la cabeza de quinto metatarsiano.	Se aplana y se expande a un lado y otro del segundo metatarsiano.

Elaboración propia, con información extraída de (Kapandji, 2012).

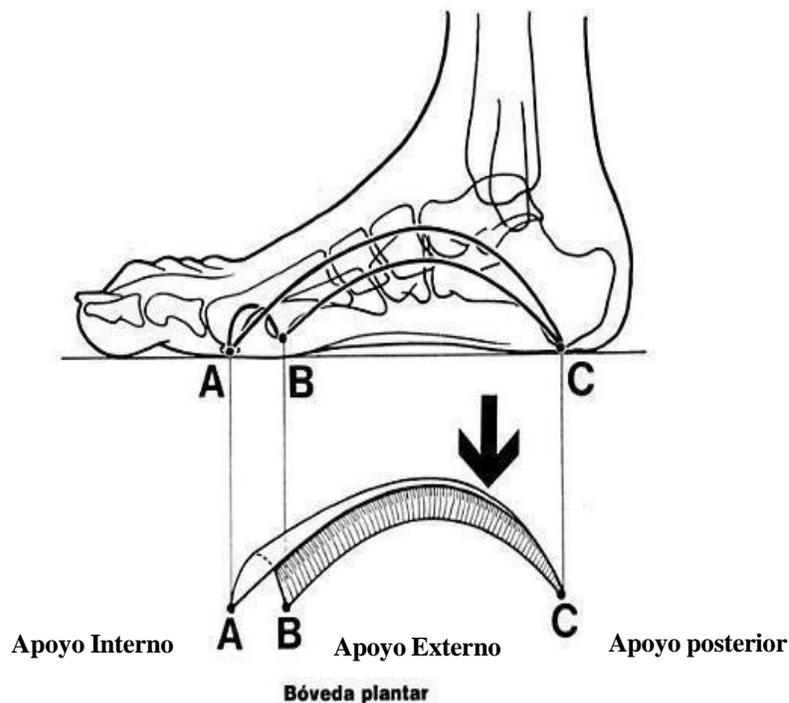


Figura 12. *Puntos de apoyo de la bóveda estática del pie*

(Tomado de: <https://tinyurl.com/mpcm5ctb>).

En bipedestación, vertical e inmóvil el talón es el que soporta la mayor fuerza y la mitad del peso del cuerpo, esto quiere decir que cuando la fuerza se concentra en medio centímetro

cuadrado de tacón de aguja este perfora los suelos plásticos, por lo que no se estaría cumpliendo con los tres puntos de apoyo de la bóveda plantar estática, los cuales bajo carga se elongan y aplanan afectando así a solo un apoyo ya que trabajan en conjunto, provocando futuras lesiones (Kapandji, 2012).

Deformaciones dinámicas de la bóveda plantar. Durante la marcha, el desarrollo del paso va a someter la bóveda plantar a fuerzas y deformaciones que demuestran claramente su papel como amortiguador elástico, en relación a las deformaciones dinámicas de la bóveda plantar, está dividido en cuatro fases (Kapandji, 2012).

Primera fase, es la toma de contacto con el suelo, cuando el miembro oscilante está a punto de contactar con el suelo así mismo el miembro inferior se encuentra en ligera flexión, esto es debido a la acción de los flexores de la tibiotalariana. Por lo tanto, el pie contacta con el suelo mediante el talón, el resto del pie contacta luego y el tobillo se extiende pasivamente.

Segunda fase, de máximo contacto, el peso del cuerpo incide totalmente sobre la bóveda plantar que se aplanan, simultáneamente, se genera una contracción de todos los tendones plantares, la bóveda plantar se elonga ligeramente aplanándose al inicio del movimiento.

Tercera fase, es el primer impulso motor, ahora que el peso del cuerpo se halla por delante del pie de apoyo debido a la contracción de los extensores del tobillo y va a levantar el talón.

Cuarta fase, el segundo impulso motor, es debido al impulso del tríceps ya que se prolonga por un segundo impulso, esto es debido a la contracción de los flexores de los dedos, ya que el pie abandona su apoyo total del talón anterior y no hay más contacto por parte de los dedos del pie (Capria, 2018).

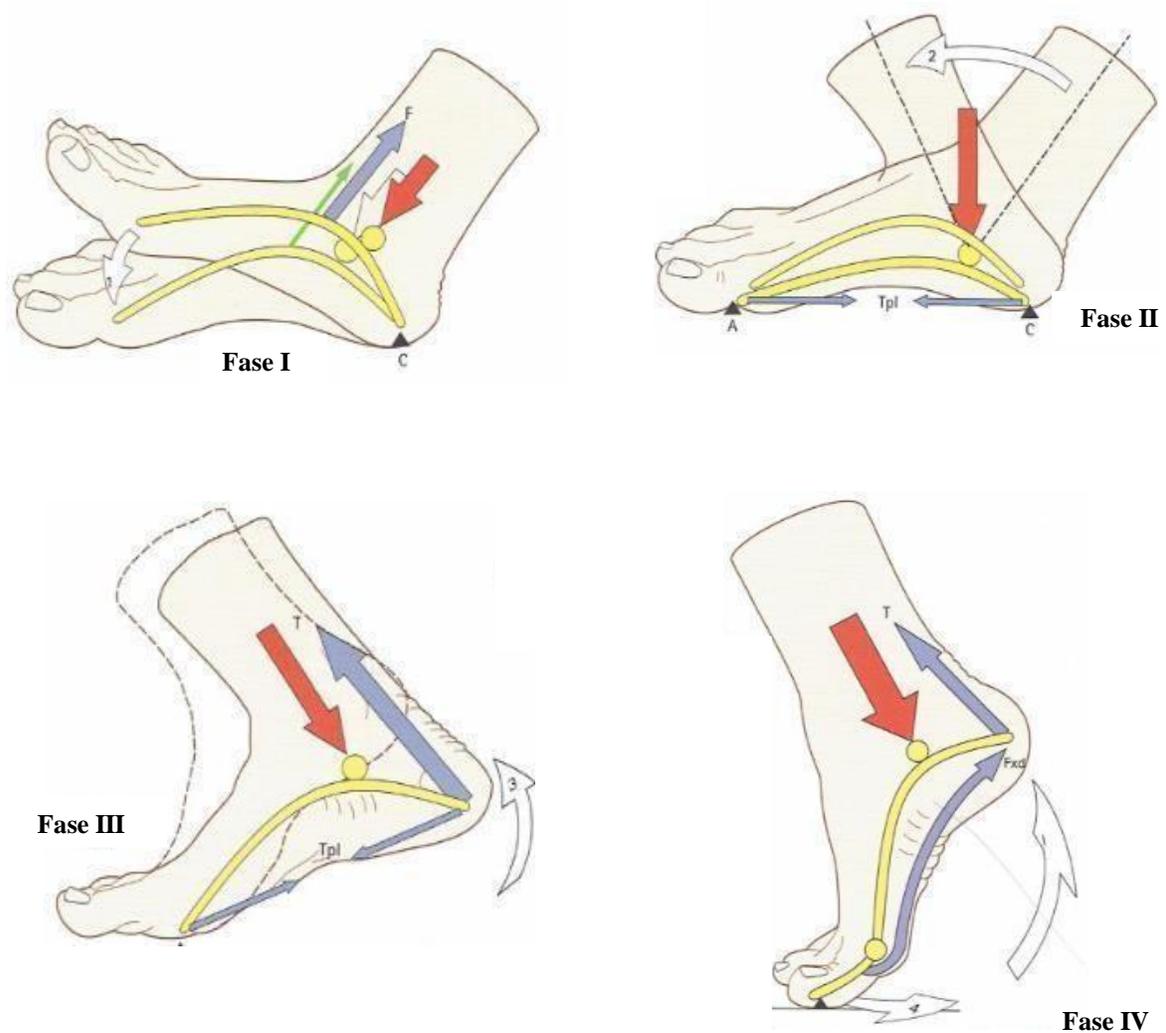


Figura 13. Fases dinámicas de la bóveda plantar (Kapandji, 2012).

Fascitis plantar. Es una de las lesiones más comunes en el mundo del deporte, especialmente en el ámbito de correr. Es una patología inflamatoria que se extiende por debajo del arco del pie, en la cual existe inflamación, dolor plantar y sensaciones molestas en el talón, esto debido a que hay un desgaste de los tejidos de la fascia plantar, habitualmente en su inserción del talón, cuya función principal es canalizar la energía que se emplea al caminar y regular la flexión de los dedos del pie (Soriano, 2019).

Definición. La fascitis plantar se define como una inflamación del tejido fibroso a lo largo de la parte inferior del pie, que conecta al hueso calcáneo y los dedos del pie, causa dolor intenso en el talón. Existen diversos debates en cuanto se refiere a la nomenclatura, ya que el término fascitis indica inflamación del tejido fibroso de la planta del pie, cuando la lesión se instaura durante meses, sin embargo, lo que se presenta es una degeneración tisular y fibrosis, el nombre correcto para denominarlo sería fasciosis plantar (Ruiz, 2019).

Es una lesión por sobre uso causada por exceso de estrés en el pie, además de anomalías biomecánicas como una excesiva pronación. La tracción repetida a la que es sometida la fascia plantar al caminar o al correr puede conducir a micro roturas y por lo tanto a su lesión, con frecuencia se cree que la fascitis plantar es causada por un espolón en el talón, sin embargo, las investigaciones han determinado que esto no es así, en las radiografías se observan espolones en el talón, en personas con fascitis plantar y sin fascitis plantar (Rodríguez, 2015).

Etiología. La etiología de la fascitis plantar no es del todo bien conocida, sin embargo los últimos estudios han concluido que se trata de un proceso degenerativo en el que se produce un aumento de la sustancia mucoide, degeneración de colágeno, hiperplasia fibrogena y calcificación, además de consecuencias de traumatismos de repetición que producen micro roturas en la fascia que provocan degeneración de colágeno, como consecuencia de los micro traumatismos repetidos puede producirse una reacción inflamatoria. Se considera multifactorial ya que se da por diversos factores de riesgo implicados en su desarrollo (Miñano, 2020).

Ya que aún no se comprende bien, se caracteriza clínicamente por dolor, sensibilidad en el área del talón plantar y ocurre con mayor frecuencia originándose en el borde anterior e inferior del calcáneo y en sentido distal de los cinco metatarsianos, se asocia con pronación

excesiva de los pies y tobillo equino, además que el dolor en el talón plantar puede presentarse por espolones calcáneos y engrosamiento de la fascia plantar (Jessup al., 2019).

Factores de riesgo. La fascitis plantar suele presentarse en personas con un estilo de vida sedentario, además estas personas suelen resultar afectadas al aumentar de modo repentino su nivel de actividad física, también se presenta en personas que utilicen zapatos de tacón alto por tiempos prolongados o caminar sobre superficies duras, como también al utilizar zapatos bajos como las sandalias, ahora bien también suele presentarse en personas con el arco plantar alto o bajo, ya que se presenta por medio de una excesiva tensión de la musculatura de la pantorrilla correspondiendo así al tendón de Aquiles. La fascitis plantar es más frecuente entre corredores y bailarines, ya que es debido al aumento de la tensión sobre la fascia, especialmente si la persona tiene una mala postura del pie, así mismo se puede presentar por la obesidad, la artritis reumatoide y el exceso de inyecciones de corticos esteroides ya que daña la fascia o la almohadilla de grasa debajo del talón (Whitney, 2021).

Tabla 5. Factores de riesgo.

Mecánicos Intrínsecos	Mecánicos Extrínsecos	No Mecánicos
<ul style="list-style-type: none"> • Mayor de edad. • Acortamiento del tendón de Aquiles, Tríceps sural e Isquiotibiales. • Aumento del grosor de la fascia plantar. • Disminución de la almohadilla de grasa talar. • Disminución de la vascularización ligamentosa. • Género. • Limitación de la dorsiflexión 	<ul style="list-style-type: none"> • Calzado inadecuado. • Correr. • Incrementos rápidos de actividad. • Bipedestación prolongada. • Hallux valgus. • Aumento o disminución excesiva del arco plantar, pronación del pie. 	<ul style="list-style-type: none"> • Diabetes. • Artritis reumatoide. • Quimioterapia. • Infecciones retro virales.

del tobillo.

- Espolón calcáneo.
 - Obesidad.
-

Elaboración propia, con información extraída de (Miñano, 2020).

Fisiopatología. El control de la estabilidad anatómica del tobillo y pie viene inherentemente condicionado por su estructura ósea y ligamentosa ya sea por variantes primarias o secundarias, en dado caso como un pie plano o una lesión traumática de Lisfranc no diagnosticada ni tratada, pueden condicionar una estabilidad funcional del pie y tobillo, ya que se necesita una coordinación de ambos, más un control neurológico de la propiocepción, incluyendo también la influencia visual y vestibular para la patomecánica (Monteagudo et al., 2017).

Las fascitis plantar es un trastorno doloroso del retropié que se localiza en la parte inferomedial del talón, dicha inflamación se produce cuando la fascia sufre una distensión, un desgarro o una rotura, estas entre las causas más comunes principalmente por los microtraumatismos producidos por una sobre carga o fatiga, incluso también se afirma que la inflamación conduce con el tiempo a una degeneración facial y necrosis progresiva con características inflamatorias, por tal razón el dolor suele irradiarse y es infrecuentemente que se asocie a parestesias nerviosas (Cerdeño, 2014).

Epidemiología. Por un lado, la fascitis plantar es más frecuente en adultos, principalmente en pacientes de entre un rango de 40 a 60 años de edad calculando que afecta al 10% de los adultos en algún momento de su vida, con una prevalencia informada que varía del 3,6% al 20,9%. Es mayor en las mujeres que en los hombres, también se presenta más

común mente en los corredores representando un 8% de las lesiones por correr (Oates et al., 2019).

El dolor del talón plantar es una de las afecciones más comunes del sistema músculo esquelético de las extremidades inferiores que son referidas por las personas, ya sea por sus síntomas o por su localización, a pesar de que no es una enfermedad grave e invalidante, afecta la calidad de vida de las personas quienes la padecen. En Australia se realizó un estudio de población adulta de entre 40 a 70 años de edad en el cual el 21% de los participantes padecían de dolor en el talón a causa de una fascitis plantar, en Estados Unidos se presentó una prevalencia del 6,9% de los participantes y en Reino Unido el 7,5% de los participantes habiendo una prevalencia mayor en mujeres (Armas et al., 2019).

Cuadro clínico. Ahora bien, el cuadro clínico se presenta gradualmente, principalmente el dolor se refiere en la zona inferior del talón que es mucho mayor con los primeros pasos del día, la bipedestación mantenida o la marcha prolongada. El dolor suele irradiarse y es más frecuente que se asocie a parestesias nerviosas. También se presenta una dorsiflexión pasiva del tobillo y extensión de los dedos del pie (Cerdeño, 2014).

Luego, una persona con fascitis plantar puede sufrir dolor en cualquier área a lo largo de la fascia plantar, lo más frecuente es que el dolor se localiza en la unión de la fascia con la parte inferior del hueso calcáneo. Con frecuencia siente dolor muy intenso describiéndolo como un dolor ardiente o punzante que se irradia a lo largo del borde interno de la planta del pie hasta los dedos al cargar peso sobre el pie en los primeros pasos por las mañanas, además que empeora cuando se empuja el talón hacia fuera como al correr y después de períodos de descanso (Whitney, 2021).

Diagnóstico. No obstante la fascitis plantar no cuenta con un diagnóstico fisioterapéutico establecido en el cual se puedan aplicar o realizar ciertos tests y pruebas para

obtener un diagnóstico preciso sin embargo al diagnosticar la fascitis plantar se basa en el historial del paciente, en factores de riesgo y en la exploración física, como dolor en la palpación de la inserción proximal de la fascia plantar, dolor medio plantar en el talón, dolor en el talón precipitado con aumento en la actividad de la vida diaria y ausencia de hallazgos neurológicos por mencionar algunos factores (Rubira et al., 2016).

Por otra parte, también como diagnóstico médico es utilizada la ecografía, ya que esta permite detectar cambios en el grosor de la fascia, además puede detectar la presencia de calcificaciones, bursitis o roturas de la fascia. La ecografía es una técnica no invasiva, rápida, segura y no dolorosa así mismo con una buena relación coste-beneficio ya que permite obtener imágenes de alta resolución muy útiles para confirmar el diagnóstico de la fascia plantar (Sanjuan, 2019).

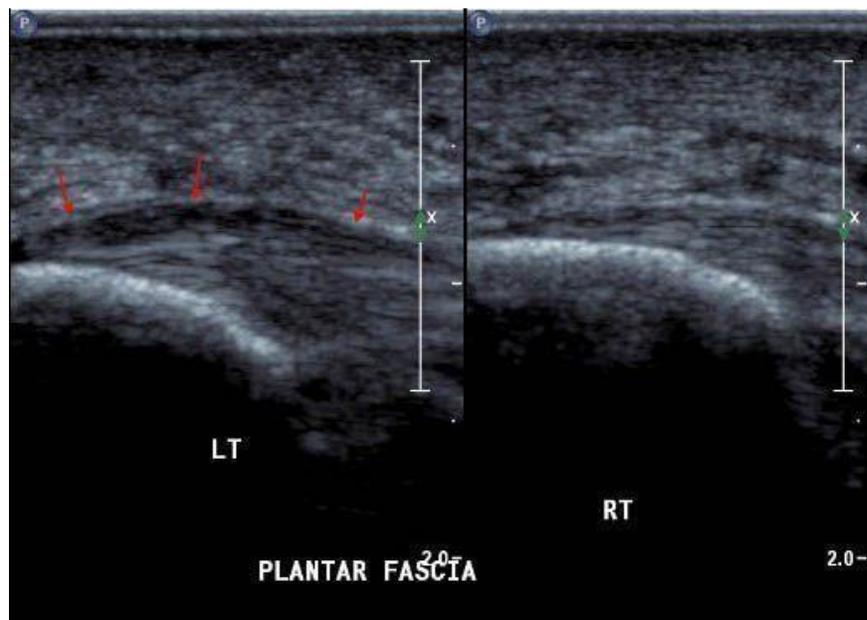


Figura 14. *Ecografía de diagnóstico de la fascitis plantar (Camuñas, 2016).*

Nota: se presenta una ecografía del arco externo o longitudinal lateral para el diagnóstico de fascitis plantar evidenciando el engrosamiento de la banda del lado izquierdo con un aumento de 3 mm y del lado derecho se puede observar una banda normal.

Tratamiento médico. Como tratamiento inicial se basa en antiinflamatorios como AINES y analgésicos como ibuprofeno, paracetamol u otro medicamento similar los cuales puedan ayudar a combatir el dolor sobre todo en primera fase, también se puede hablar sobre las infiltraciones en la fascia plantar (Rabat, 2013). Según la intensidad del dolor que presenten los pacientes y el grado de limitación física que tengan, se transita a los tratamientos conservadores, que en muchas ocasiones se asocia a los AINES para la disminución del dolor, sin embargo estos casi nunca se emplean solos, sino que se combinan con otro tipo de terapia, además para el tratamiento es preciso conocer y tener en cuenta los factores pre disponentes de los pacientes como la obesidad y los ejercicios intensos en deportistas, tomando para ello las medidas necesarias para su control (Armas et al., 2019).

Las infiltraciones son una técnica eficaz aplicada a la fascitis plantar, puesto a que reduce el dolor a los 6 o 12 meses de la aplicación de las mismas ya que se conforman por plasma rico en plaquetas, debido a su mecanismo de reparación de tejidos dañados (Fragua et al., 2016).



Figura 15. *Infiltración médica para fascitis plantar*

(Tomado de: <https://tinyurl.com/56y7u6k9>).

Nota: La infiltración se realiza en el borde interno del talón próximo a la zona de apoyo, la dirección de la aguja es paralela al plano de apoyo hasta el centro del talón, en ángulo aproximado de 45° grados, el paciente se debe de colocar en decúbito supino.

Tratamiento fisioterapéutico. En los últimos años en las consultas de fisioterapia se ha visto un aumento en el número de pacientes diagnosticados con fascitis plantar, afortunadamente existen una gran variedad de medidas terapéuticas para hacer frente al tratamiento de la fascitis plantar como las que se muestran a continuación (Montero, 2021).

Liberación miofascial del tejido de la planta del pie, el cual se realiza con un elemento cilíndrico o una botella de agua fría que ayuda a realizar un auto masaje a la planta del pie, es muy común utilizar una botella fría generando un movimiento antero posterior para buscar el efecto analgésico antiinflamatoria de la crioterapia, se recomienda realizar el ejercicio al final del día, se puede llevar a cabo en bipedestación o en sedestación ejerciendo una presión sobre el objeto cilíndrico o la botella fría (Gómez, 2019).

La realización de diversos estiramientos puede ayudar a mejorar la calidad del tejido lesionado por la fascitis plantar, disminuyendo así su sintomatología, los ejercicios de estiramientos se pueden realizar en casa sin ayuda de algún profesional sanitario, no existe un número exacto de repeticiones para cada ejercicio y de series, los estudios científicos actuales no son concluyentes con lo cual es recomendable guiarse por la sensación del paciente y viendo la evolución del tratamiento (García, 2020).

La utilización de la férula nocturna para mantener una posición de 90 grados en la articulación del tobillo, la gran mayoría de las personas duermen con una posición de flexión plantar de esta articulación, lo cual causa un acortamiento de la musculatura posterior de la pierna y por tanto un aumento de la tensión de la fascia plantar, lo que se busca con la utilización de la férula nocturna es un estiramiento de la fascia durante toda la noche, de tal manera que cuando el paciente posa el pie por la mañana, la fascia este menos tensa (Jiménez, 2016).



Figura 16. *Férula nocturna*

(Tomado de: <https://tinyurl.com/4w4mbkrm>).

Antecedentes específicos

Ondas de choque. Se registran los primeros efectos físicos provocados por las ondas de choque en el siglo XX, durante el transcurso de la Segunda Guerra Mundial. Al producirse una explosión dentro del océano, los científicos de ese entonces evidenciaron lesiones en diversas partes del cuerpo, en pulmones principalmente de los soldados afectados tras la explosión en el agua. Esto motivo a realizar diferentes estudios por desarrollar futuras investigaciones científicas utilizando las ondas de choque. En Alemania, los doctores Hausler y Kiefer fueron los primeros en compartir sus hallazgos de las ondas de choque como tratamiento (Llamoca, 2022).

En la última década se han investigado tanto los principios físicos como los efectos de las ondas de choque en los tejidos, ya que son útiles para aliviar el dolor articular, ligamentoso y tendinoso, además de desintegrar las calcificaciones. Las ondas de choque inducidas extracorpóreamente y enfocadas en una diana apropiada como un cálculo renal o una

calcificación producen tensiones mecánicas que al superar la fuerza lítica del material consiguen su desintegración completa tras repetidas aplicaciones, sus resultados no se deben a efectos térmicos ya que no causan calentamiento en los tejidos, las ondas de choque producen los efectos de analgesia por su mecanismo de acción, desarrollo de burbujas de cavitación las cuales producen cambios de consistencia del depósito cálcico y estimulación de las reacciones metabólicas en los tejidos mediante desarrollo de tensión de fibras (Hung et al., 2015).

Las ondas de choque como tratamiento dentro del ámbito de la fisioterapia principalmente de onda radial extracorpórea es un método novedoso para las patologías del sistema musculoesquelético, ya que son un método no invasivo, seguro y además muy eficaz, ya que no es necesario ser eco guiada. El tipo de ondas de choque que se aplican dentro de la fisioterapia se caracteriza por un fuerte aumento de presión de 2-20'5 bares durante un corto periodo de tiempo, 1500-2000 pulsos y con una alta velocidad de impulso de 3-11Hz (Garrido, 2021).

Definición. Se definen como ondas acústicas o mecánicas las cuales penetran el tejido ya que generan respuestas biológicas favorables y predecibles. Las respuestas biológicas que se presentan en el tejido blanco dependen de una cascada de complejos procesos biológicos además de moleculares. Se dividen en ondas focales y ondas radiales (Celi, 2017).

Son ondas acústicas de alta frecuencia y energía, similar al ultrasonido, pero las ondas de choque son de mayor frecuencia y mayor densidad, se aplica en tejido lesionado con el objetivo de recuperarlo, es una técnica que se ha utiliza en el ámbito medico por ejemplo para eliminar y disolver cálculos renales, sin embargo, se ha diversificado para el ámbito de la fisioterapia utilizándolo como tratamiento para diferentes tipos de lesiones. Las ondas de choque interactúan con el tejido promoviendo su reparación acelerada y el crecimiento celular, ya que sus principales beneficios son la disminución del dolor y la recuperación de la movilidad (Albaladejo, 2017).



Figura 17. Aparato de ondas de choque

(Tomado de: <https://tinyurl.com/5n7xffuj>).

Tipos. Los diferentes tipos de ondas de choque que hay son las focales y las radiales, cada una se utiliza en tratamientos determinados ya que, por sus características son más eficaces que otras en determinados padecimiento o patologías (Martínez, 2021).

Las ondas de choque focales, se propagan de forma lineal, ya que tienen un campo de acción focalizado por inducción magnética, este tipo de energía crea una fuerza eléctrica que a su vez genera ondas. Las ondas son propulsadas con fuerza hasta penetrar profundamente en los tejidos y producir efectos a nivel celular e incluso a la destrucción de algunos tipos de cálculos. Las ondas de choque focales se pueden obtener de dos diferentes formas como lo es por mecanismo electrohidráulico o por piezoeléctrico, en ambos casos la electricidad forma parte del proceso, en el mecanismo electrohidráulico la electricidad actúa sobre una masa acuosa contenida y en el mecanismo piezoeléctrico lo hace sobre unos cristales que a su vez generan el enérgico desplazamiento de la membrana (Martínez, 2021).

Las ondas de choque radiales, tienen origen en el año de 1999 por su inventor *Electro Medical Systems*, estas se generan neumáticamente para aplicarse en los tejidos blandos de

manera superficial con una máxima penetración de 40 mm, se trata de una técnica no invasiva, segura, menos molesta que las ondas de choque focales y además permite realizarse a nivel ambulatorio. La aplicación de las ondas radiales se recomienda en la tendinosis o tendinitis tanto si se encuentra calcificada o no, en Tendinopatía de hombro, rodilla, además en bursitis trocantérea, y en el síndrome de fricción de la cintilla iliotibial o puntos gatillo (Sánchez, 2020).

Principios fisiológicos. Las ondas de choque estimulan lo que son los receptores del tejido, de igual manera a los nociceptores ya que no pueden producir ningún potencial generador de dolor favoreciendo así a la liberación de endorfinas y otras sustancias analgésicas, esto produce un bloqueo a nivel del sistema nervioso central de dichos receptores por hiperestimulación mecánica, además el ambiente químico de las células es sustituido por radicales libres que producen sustancias inhibitoras de dolor, aumentando así la respuesta del organismo a la inflamación. Además, las ondas de choque aumentan el metabolismo en el área de aplicación, mejorando de gran manera la producción de los factores de crecimiento y síntesis proteica que estimulan la síntesis de colágeno y la remodelación del tejido, también acelera el proceso curativo mediante la creación de una nueva vascularización de la zona tratada (Garrido, 2021).

Generan efectos estimulantes positivos en la regeneración del tejido el cual se deriva por la liberación de óxido nítrico y el factor de crecimiento endotelial vascular [VEGF], el crecimiento de nuevas células por un proceso llamado mecano transducción, el cual inicia la producción de las proteínas responsables de los procesos de regeneración y de la migración de las células madre las cuales evitan el proceso de fibrosis en los tejidos o también llamados factores de crecimiento, además de un aumento de los vasos sanguíneos y la síntesis de colágeno en el área de aplicación por medio de micro roturas del área a partir de los factores

de crecimiento como el factor de crecimiento transformante beta [TGF—beta1] y el factor de crecimiento insulínico tipo 1 [IGF—1], las cuales son proteínas, esta efectividad o beneficios se reflejan en una mejoría en la sintomatología del paciente, especialmente en la disminución del dolor y mejora del movimiento funcional (Martínez et al., 2019).

Efectos terapéuticos. Las ondas de choque interactúan con los músculos, los tendones y los huesos causando así los efectos fisioterapéuticos como reparación acelerada de tejidos, crecimiento celular, analgesia y restauración de la movilidad. Los procesos antes mencionados se emplean típicamente de forma simultánea y se utilizan principalmente para tratar condiciones crónicas, subagudas y agudas (Martínez et al., 2019).

La aplicación de las ondas de choque conlleva varios beneficios terapéuticos al aplicarlo como tratamiento, como producir en el punto de aplicación un aumento significativo de la formación de vasos sanguíneos por la micro rotura de los capilares de tendón y hueso, llevando a si a una disminución del dolor, también a un aumento de la circulación en la zona que permite la llegada de factores de reparación tisular y de oxígeno, además de que favorece una recuperación más rápida restableciendo los procesos de curación de forma crónica y así mismo la mejora del movimiento (Gonzalo, 2015).

Dosificación. La dosificación se establece por medio de patrones que superen determinados niveles de energía, la cual total aplicada se expresa en mili julios y viene dada por el resultado de multiplicar la energía de un impulso por el número de impulsos, expresada [mJ/mm²] y definida como la máxima cantidad de energía acústica transmitida a un área de 1mm² de cada impulso. Además se debe de tener en cuenta que todos los tejidos presentan una resistencia al paso de la onda generada, distinta según el tipo y densidad del tejido atravesado, también se deben de tener en cuenta dos parámetros en la terapia, en primer lugar el número total de disparos, que determina la energía total aplicada al tejido y se calcula como el

producto entre el número de pulsos aplicados además de la energía de cada pulso [J], en segundo lugar la frecuencia de aplicación de las ondas [Hz] equivalente al número de pulsos que se aplican en 1s (Albornoz et al., 2016).

Las ondas de choque están basadas en los sistemas de litotricia, la cual se trata de una terapia de aparición reciente que consiste en la aplicación de ondas sonoras de alta velocidad, se debe de aplicar de 1 a 4 ondas por segundo sobre un gel que se interpone entre el cabezal aplicador y la piel de la zona, el cual favorece la conducción de la onda, este mismo transmite las ondas en una sola dirección a través del cabezal que no deja que se disparen en todas las direcciones y al mismo tiempo las focaliza en la salida, la profundidad de las ondas focales es de 12 hasta 15 centímetros y las ondas radiales tienen una profundidad de 3 a 5 centímetros (Pozo, 2014).



Figura 18. *Aplicación de las ondas de choque*

(Tomado de: <https://tinyurl.com/yckpem6>).

Indicaciones y contraindicaciones. Las recomendaciones de las ondas de choque comienzan en la fase temprana de las patologías, pero también tienen éxito cuando se utilizan en fases crónicas, con esta técnica se evitan las complicaciones, se abaratan los procesos de los que supone un beneficio emocional, físico y económico, el tratamiento de las ondas de choque no es doloroso ya que estas mismas provocan analgesia (Dujo, 2017).

Tabla 6. Indicaciones de las ondas de choque.

Indicaciones
<ul style="list-style-type: none">• Tendinopatía calcificada.• Tendinopatía degenerativa [tendinosis de manguito rotador, rotuliana, cuadriceps, aquilea...].• Epicondilitis.• Fascitis plantar.• Trocanteritis.• Seudoartrosis.• Osteonecrosis.• Síndrome miofascial [no fibromialgia].• Espasticidad por lesión neurológica.

Elaboración propia con información extraída de (Gonzalo, 2015).

Tabla 7. Contraindicaciones de las ondas de choque.

Contraindicaciones
<ul style="list-style-type: none">• Mujeres en estado de gestación.• Niños.• Pacientes oncológicos.• No aplicar en área de pulmones e intestinos.• Artritis reumatoide.• No aplicar en pacientes con marcapasos o electro estimuladores.

Elaboración propia con información extraída de (Gonzalo, 2015).

Capítulo II

Planteamiento del problema

El planteamiento del problema describe la fascitis plantar en general, su sintomatología, su prevalencia, la epidemiología y las ondas de choque como tratamiento fisioterapéutico y el alcance de los beneficios que conlleva la aplicación. La justificación está basada en los aspectos de trascendencia, la magnitud, el impacto, la vulnerabilidad, el alcance y la factibilidad de la investigación y las ondas de choque como tratamiento conservador. Para finalizar el capítulo presenta el objetivo general y los tres objetivos específicos.

Planteamiento del problema

La fascitis plantar es caracterizada por una condición degenerativa de la aponeurosis plantar, como el resultado del efecto acumulativo de micro lesiones en la región, por lo tanto, se presenta dolor e inflamación en el tubérculo del calcáneo, generando disminución de la calidad de vida de las personas. Es una de las patologías del pie más comunes y predominantes en las mujeres, el 10% de la población padece la patología en algún momento de su vida y representa el 80% de las patologías del talón. La fascia que recubre la región del pie se extiende desde la

apófisis medial de la tuberosidad del hueso calcáneo hacia anterior formando una banda gruesa de tejido conjuntivo que conecta con los dedos del pie, la cual es la principal banda de la estructura del arco longitudinal del pie (Barrera et al., 2020).

La fascitis plantar es una de las causas más frecuentes de dolor crónico del pie y se encuentra dentro del grupo de las enfermedades del sistema osteomuscular. Se presenta principalmente en personas de mediana edad y en adultos mayores debiéndose a que con el envejecimiento la fascia plantar progresivamente pierde elasticidad y la rigidez que adquiere provoca dolor e impide estar largo periodos de tiempo en bipedestación. A pesar de que no es una enfermedad grave, afecta la calidad de vida en las personas que la padecen (Bustos et al., 2019).

Las ondas de choque parecen ser un tratamiento efectivo para pacientes con fascitis plantar ya que demuestra beneficios reflejando una mejoría en la sintomatología del paciente, principalmente en la disminución del dolor, mejora en la capacidad funcional, y en la disminución del espesor de la fascia plantar (Gómez, 2017).

Por lo que en esta de investigación se formula la siguiente pregunta: ¿Cuáles son los beneficios terapéuticos de las ondas de choque como tratamiento fisioterapéutico para la disminución de la sintomatología en paciente de 40 a 60 años de edad con fascitis plantar?

Justificación

La fascitis plantar es un problema común, ya que por lo menos una de cada diez personas la experimenta en su vida, los factores de riesgo incluyen dorsiflexión limitada del tobillo, aumento del índice de masa corporal y estar de pie durante períodos prolongados (Trojian et al., 2019).

Ahora bien, compromete a un 10-15% de población en general de 40 a 60 años de edad habiendo un predominio femenino de 20-30% a comparación de los hombres, la fascitis plantar es de los casos que se presenta bilateralmente por distintos factores de riesgo. Es un motivo frecuente de consulta abarcando un 15% en las lesiones de tobillo o pie (Medina, 2016).

Además, la fascitis plantar presenta una sintomatología como lo son, dolor que se produce específicamente en la zona interna del talón, rigidez matutina, inflamación, enrojecimiento y sensibilidad en la parte inferior del talón, por lo que la fascitis plantar afecta en actividades de la vida diaria, coordinación de movimientos de miembro inferior, marcha y de ambulación (Martínez, 2019).

Con respecto a las ondas de choque, son ondas acústicas y producen un aumento repentino de la presión. El flujo de energía se puede concentrar en un área pequeña, induce la excitabilidad del axón y destruye las fibras sensoriales amielínicas para producir un efecto analgésico (Wang et al., 2019).

Así mismo las ondas de choque como tratamiento fisioterapéutico demuestran una reducción del dolor general en el talón, ayuda al primer paso de la mañana luego de varias sesiones de aplicación, ayuda significativamente en actividades de la vida diaria principalmente en la marcha de los pacientes (Lou et al., 2017).

En conclusión y basado en una revisión bibliográfica se darán a conocer los beneficios terapéuticos y como poder brindarle un tratamiento tanto innovador como preventivo a los pacientes con fascitis plantar teniendo en cuenta la progresión de los síntomas y factores de riesgo para disminuir o ralentizar su aparición. La revisión está diseñada para proporcionar resultados importantes para la práctica clínica futura (Heide et al., 2020).

Objetivos

Objetivo general. Explicar a través de la revisión de la literatura científica los beneficios terapéuticos que se obtienen al aplicar las ondas de choque como tratamiento fisioterapéutico para la disminución de la sintomatología en pacientes de 40 a 60 años de edad con fascitis plantar.

Objetivos específicos.

- Describir mediante una revisión bibliográfica los efectos fisiológicos que se obtienen al aplicar las ondas de choque como tratamiento fisioterapéutico para la disminución del dolor y la inflamación en pacientes con fascitis plantar.
- Identificar por medio de revisión de artículos científicos en que rango de las dosificaciones se obtienen mayores beneficios terapéuticos para una adecuada aplicación de las ondas de choque en pacientes con fascitis plantar.
- Definir con base a la evidencia científica los efectos terapéuticos de las ondas de choque combinado con diferentes modalidades fisioterapéuticas como tratamiento para la mejoría funcional en pacientes con fascitis plantar.

Capítulo III

Marco metodológico

En el presente capítulo se darán a conocer los métodos de esta investigación, también se mostrarán los diferentes tipos de buscadores los cuales se utilizaron para reunir la información de la presente revisión bibliográfica en la cual se describe la fascitis plantar y las ondas de choque como tratamiento. Además se conocerán los criterios tomados en cuenta para la realización de esta investigación y así analizar las variables de estudio.

Materiales

Indican de qué manera fue elaborada la investigación y como puede existir un seguimiento entre los objetivos y el resultado de los beneficios que tienen las ondas de choque en los pacientes con fascitis plantar.

Para esta investigación se utilizaron artículos científicos obtenidos de las siguientes bases de datos, EBSCO y PubMed, de los cuales se recopilaron diversos artículos científicos de Elsevier y SciELO, además también se utilizaron diferentes trabajos de grado y paginas oficiales que contienen información sobre la fascitis plantar y las ondas de choque como tratamiento fisioterapéutico.

Tabla 8. Fuentes utilizadas.

Fuentes	Cantidad
Artículos científicos	47
Libros	3
Ensayos científicos	8
Revistas	12
Trabajos de fin de grado	5
Total	75

(Elaboración propia, 2022).

Bases de Datos

■ PubMed ■ SciELO ■ Elsevier ■ EBSCO ■ Páginas Oficiales

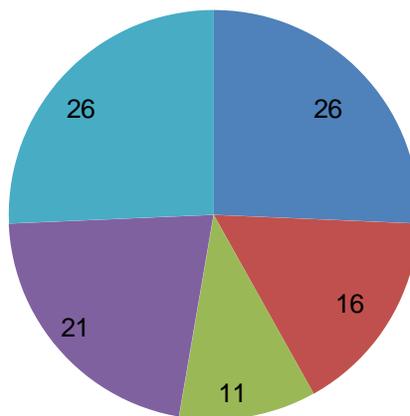


Figura 19. Gráfica de las bases de datos utilizadas en la investigación (Elaboración propia).

La recolección de la información y evidencia científica se realiza a partir de la búsqueda de las siguientes palabras: Plantar fasciitis and shock waves or plantar fasciitis treatment or plantar fasciitis causes and inflammation.

Métodos

Enfoque de investigación. La investigación es de tipo *cualitativo*. Se basa en un análisis profundo y reflexivo interpretando las realidades tanto subjetivas como intersubjetivas que son analizadas y estudiadas (Barrantes, 2014). Los métodos y las teorías se basan en experiencias, interacciones y documentos en un contexto natural, dejando un concepto claro de lo que es el estudio (Flick, 2015).

Se realiza una recopilación de datos, durante el proceso de investigación se obtuvieron diversas fuentes documentales para extraer la información más sobresaliente del tema, además de realizar una revisión bibliográfica y se tomó en cuenta lo que causan los efectos terapéuticos de las ondas de choque en pacientes con fascitis plantar para así obtener un resultado favorecedor en el tratamiento.

Tipo de estudio. El estudio *descriptivo* que se realiza, limita a medir la presencia, características o la distribución de un fenómeno en una población, basándose en proporcionar datos sobre los que basar una hipótesis que sea razonable (Veiga, 2008).

Se tiene como objetivo evidenciar cuales son los beneficios terapéuticos de las ondas de choque en pacientes con fascitis plantar como tratamiento fisioterapéutico basado en las evidencias recopiladas en artículos científicos, evaluando las variables que se deben investigar y tomar en consideración, los estudios no se enfocan en realizar una comparación o relacionar características similares con el objeto de otros estudios.

Método de estudio. En este estudio el método que se utilizó fue el *analítico*. Consiste en la desintegración de un tema, dividiéndose en partes o elementos donde se pueden observar diversas causas y efectos, basándose en la observación y examina un argumento de algún contenido (Hernández et al., 2014).

Se pretende realizar un análisis de la información encontrada, acerca de los beneficios terapéuticos de las ondas de choque, en pacientes con fascitis plantar para prevenir alteraciones motoras, mejorar funcionalidad y calidad en las actividades de la vida diaria.

Diseño de investigación. La investigación se realizó por medio de revisión y análisis de diversas fuentes bibliográficas, sin realizar cambios en las variables, basándose en la observación de fenómenos que se presentan tal y como se dan en el contexto natural para que sean analizados posteriormente, se desarrolla como una investigación de diseño *no experimental* con corte *transversal* (Hernández et al., 2014).

Una investigación de corte *transversal* es un tipo de investigación observacional centrado en analizar datos de diferentes variables sobre una determinada población de muestra por un determinado periodo de tiempo (Coll, 2020).

El estudio no es experimental si no, de revisiones bibliográficas ya que la información se obtiene por medio de páginas científicas, artículos científicos, revistas y libros, la investigación se centra en pacientes con fascitis plantar de 40 a 60 años de edad ya que es el rango de edad donde más se presentan los síntomas motores y en el cual se cumplen con las distintas variables para la recopilación de los datos, así mismo poder obtener diferentes resultados para una comparación de los mismos. Esta investigación recopila datos en un tiempo específico de enero a mayo de 2022.

Criterios de selección. Los criterios de inclusión son las fuentes que tienen legibilidad que van a delimitar la investigación y los criterios de exclusión las fuentes que no se tomaran en cuenta (Gómez, 2016).

Para realizar este trabajo se clasifica la información que se obtenga por medio de los criterios de inclusión como de exclusión, los cuales son los siguientes:

Tabla 9. *Criterios de selección.*

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
<ul style="list-style-type: none"> • Libros no mayores de 20 años de antigüedad. • Artículos no mayores de 10 años de antigüedad. • Revistas y libros que hablen sobre las ondas de choque. • Revistas y libros que hablen sobre la fascitis plantar. • Artículos en cualquier idioma. • Libros con las ediciones más recientes. • Artículos de evaluación fisioterapéutica de la fascitis plantar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Libros mayores de 20 años de antigüedad. • Artículos mayores de 10 años de antigüedad. • Revistas y libros que no hablen sobre las ondas de choque. • Revistas y libros que no hablen sobre la fascitis plantar. • Libros que no cuenten con las ediciones más recientes. • Artículos que no hablen sobre la evaluación fisioterapéutica de la fascitis plantar.

Esta tabla indica las referencias bibliográficas que se pueden utilizar y las que no entran en la investigación.

Fuente: Elaboración propia.

Variables

Las variables de una investigación son las características y propiedades cuantitativas o cualitativas de un objeto o fenómeno que se adquiere de distintos valores ya que varían con respecto a las unidades de observación, además, las variables se observan como diferentes elementos que están influyendo en un objeto o proceso que se investiga, también un variable puede ser el resultado de un proceso ya que constituye un concepto amplio y complejo en un momento dado (Carballo et al., 2016).

Variable independiente. Esta es una variable que puede ser manipulada por el investigador para transformar el objeto de estudio durante toda la investigación, esta es la que genera cambios en la variable dependiente (Keever et al., 2016). En este estudio se consideran las ondas de choque como la variable independiente ya que la recopilación de información de este tratamiento puede variar al responder los objetivos planteados.

Variable dependiente. Esta puede ser modificada por la acción o la aplicación de la variable independiente que es la que da origen a los resultados de las investigaciones (Freire, 2018). En este estudio se considera la fascitis plantar como la variable dependiente.

Operacionalización de Variables. Una variable es operacionalizada con el propósito de convertirla en un concepto susceptible de medición a través de la aplicación de un instrumento. Tiene la importancia de un investigador poco experimentado que pueda tener la seguridad de no perderse o cometer errores que son frecuentes en el proceso investigativo (Betancur, 2015).

Tabla 10. Operacionalización de variables.

Tipo	Nombre	Definición conceptual	Definición operacional
Independiente	Ondas de choque	Son ondas acústicas y producen un aumento repentino de la presión. El flujo de energía se puede concentrar en un área pequeña, induce la excitabilidad del axón y destruye las fibras sensoriales amielínicas para producir un efecto analgésico (Wang et al., 2019).	Es una de las patologías más frecuentes de dolor crónico en el pie y se encuentra dentro del grupo de las enfermedades del sistema osteomuscular por lo tanto las ondas de choque como tratamiento fisioterapéutico, conlleva a dos beneficios principales para el paciente como la disminución del dolor por su efecto analgésico y la

			mejoría del movimiento por la reparación del tejido que se produce al aplicarlas.
Dependiente	Fascitis plantar	Es un problema común ya que por lo menos una de cada diez personas la experimenta en su vida, los factores de riesgo incluyen dorsiflexión limitada del tobillo, aumento del índice de masa corporal y estar de pie durante períodos prolongados (Trojian et al., 2019).	Como tratamiento fisioterapéutico se ha demostrado que las ondas de choque tienen beneficios significativos en la fascitis plantar, ya que demuestran una reducción del dolor general en el talón, una disminución de la inflamación, además de que ayuda al primer paso de la mañana luego de varias sesiones de aplicación, por lo tanto se observa una mejoría en la actividades de la vida diaria del paciente principalmente en la marcha.

(Elaboración propia, 2022).

Capítulo IV

Resultados

En este último capítulo se presenta la información con respaldo de artículos científicos los cuales puedan responder los objetivos y la pregunta de investigación que se plantearon en el capítulo II, por lo que esto se basara en las dos variables, tanto la dependiente como la independiente que se encuentra en el capítulo III, además, se muestran las conclusiones que resumen los datos más importantes y por último se plantean las perspectivas de esta investigación.

Resultados

Objetivo 1. Efectos fisiológicos que se obtienen al aplicar las ondas de choque como tratamiento fisioterapéutico para la disminución del dolor y la inflamación en pacientes con fascitis plantar.

Tabla 10. *Resultados del objetivo 1.*

Autor	Dizon et al. (2013).
Título	Effectiveness of Extracorporeal Shock Wave Therapy In Chronic Plantar Fasciitis.

Estudio	<p>Es un meta análisis el cual se propone evaluar la eficacia de las ondas de choque [TOCH] en el tratamiento de la fascitis plantar crónica. Además, serán evaluados los efectos adversos que pueden presentarse durante el uso de TOCH en el tratamiento de la fascitis plantar.</p> <p>Los estudios se consideraron elegibles para su inclusión si fueron ensayos controlados aleatorios (ECA) o ensayos clínicos controlados que comparan intervención TOCH con una intervención de placebo o atención estándar en pacientes con fascitis plantar crónica, los estudios incluidos en esta revisión se restringieron a ensayos con participantes que cumplieron con los siguientes criterios: sujetos mayores de 18 años, cualquier nacionalidad o raza, presencia de dolor en el talón de 6 meses o más de duración, y sin éxito al cuidado conservador con medicamentos y/o fisioterapia, son 11 ensayos que involucraron a 1287 pacientes, con edades que oscilan entre los 18 y los 79 años, todos ellos clínicamente diagnosticado de dolor crónico en el talón. Las mujeres eran predominantes en todos los estudios a excepción del grupo de intervención en un estudio.</p> <p>La medida de resultado primaria de interés fue reducción general del dolor medida mediante la escala VAS, que se evaluó 12 semanas después de la intervención. Otras medidas de resultado primarias consideradas fueron el dolor durante los primeros pasos de la mañana y durante actividad. Otros resultados de dolor como el dolor nocturno y el dolor a la presión no se incluyeron en el metanálisis porque no son características típicas del dolor en la fascitis plantar. Las ondas de choque crean lesión tisular local controlada que causa neovascularización y se asocia con cantidades aumentadas de factores de crecimiento tisular dentro de la estructura lesionada.</p>
Resultado	<p>El estudio mostró que la ESWT de intensidad alta y moderada fue más eficaz que la ESWT de baja intensidad en el tratamiento de la enfermedad crónica. Declararon que tanto las ondas de choque altas como las bajas son efectivas en tratar el dolor de talón, siempre y cuando el flujo sea de baja energía, la densidad se compensa aumentando la frecuencia del tratamiento y el número de impulsos. En este meta análisis, todos los estudios que utilizaron TOCH de intensidad baja y moderada proporcionaron a los pacientes tres sesiones de tratamiento.</p> <p>Por lo tanto, se plantea la hipótesis de que ESWT estimula la cicatrización al crear un ambiente para la herida en el sitio de aplicación de la onda de choque. Otros hipotéticos mecanismos de acción incluyen la alteración física de pequeños axones, que inhibe la conducción del impulso doloroso; la alteración química del receptor del dolor neurotransmisión, evitando la percepción del dolor; y hiper estimulación activación del control de la puerta mecanismo, causando analgesia. Los resultados de la revisión proporcionan evidencia para la efectividad de <i>extracorporeal shock wave therapy</i> [ESWT], usando moderado y alta intensidad, para reducir el dolor y mejora funcional en pacientes con fascitis plantar crónica. Aunque se puede experimentar dolor después de la aplicación de o ESWT, se ha observado que es tolerable y se resuelve de inmediato. Hay una necesidad de</p>

llevar a cabo más ECA con intensidad y frecuencia similares de TOCH para reforzar los hallazgos observados en este estudio.

(Elaboración propia, 2022).

Tabla 11. Resultados del objetivo 1.

Autor	Chang et al. (2012).
Título	<i>Comparative Effectiveness of Focused Shock Wave Therapy of Different Intensity Levels and Radial Shock Wave Therapy for Treating Plantar Fasciitis: A Systematic Review and Network Meta Analysis.</i>
Estudio	<p>El objetivo del estudio es comparar la efectividad de la terapia de onda de choque enfocada [FSW] de diferentes niveles de intensidad y una nueva alternativa, onda de choque radial [RSW] para el manejo de la fascitis plantar.</p> <p>Se trata de un metanálisis, en el cual se realizaron búsquedas en bases de datos electrónicas, incluidas MEDLINE y PubMed desde 1996 hasta 2011, en el cual se obtuvieron 12 ensayos controlados aleatorios que comparan las ondas de choque y placebo, en total se comprenden con un total de 1431 pacientes comprendidos en las edades de 25 hasta los 87 años.</p> <p>Las terapias de FSW de diferentes rangos de intensidad se trataron como 3 subgrupos, mientras que los estudios que utilizaron la terapia Radial Shock Wave [RSW] se consideraron como un grupo separado.</p>
Resultado	<p>El metanálisis tradicional mostró que el medio y la terapia Focused Shock Wave [FSW] de alta intensidad tuvieron un éxito confiablemente en mayores tasas y reducción del dolor que el placebo, mientras que la eficacia de la terapia FSW de baja intensidad y la terapia RSW parecía menos convincente debido a los intervalos de confianza muy grandes. Después de emplear el metanálisis en red, la probabilidad de ser la mejor terapia fue la más alta en la terapia RSW, seguida por terapia de FSW de intensidad baja, media o alta. Las tasas de éxito de las magnitudes de tratamiento y reducción del dolor se obtuvieron mediante las modalidades de ondas de choque que pueden generar ruidos acústicos de rápido aumento, ondas con amplitudes de presión de pico alto, y la mayoría del flujo de energía se concentra en un pequeño foco por lo que el mecanismo del tratamiento de la fascitis plantar comprenden la destrucción fibras nerviosas amielínicas sensoriales y provocando neo vascularización en tejidos degenerativos generando una disminución del dolor. Su efectividad está influenciada por la posición del aplicador, el uso de analgesia local.</p> <p>Se concluye que la configuración de la energía más alta y mayormente tolerable salida dentro de rangos de intensidad media, es la opción ideal para la aplicación de la terapia FSW en la fascitis plantar. La terapia RSW es considerada una alternativa adecuada por su menor precio y probablemente mejor eficacia.</p>

(Elaboración propia, 2022).

Tabla 12. Resultados del objetivos 1.

Autor	Martínez et al. (2019).
Título	Comparación de la terapia de ondas de choque extracorpóreas focales y presión radial en la fascitis plantar.
Estudio	<p>El objetivo de este estudio es comparar la efectividad de tratamientos con ondas de choque focales y ondas de presión radial.</p> <p>Setenta y nueve pacientes diagnosticados de fascitis plantar fueron incluidos entre enero del 2017 y junio del 2018, de manera no aleatorizado, dividiéndolo en 2 grupos. Se aplicó un tratamiento por ondas de choque focales a los pacientes del Hospital Arnau de Vilanova de Valencia y un tratamiento por ondas de presión radiales a los pacientes de Hospital de Lliria. Las medidas de resultado estudiadas fueron: dolor evaluado por escala visual analógica; grosor de la fascia plantar medido por ecografía; dolor, discapacidad, limitación de actividades y calidad de vida autoevaluadas mediante el Foot Function Index, el Euroqol-5D y la escala de Roles y Maudsley.</p>
Resultado	<p>Los 2 grupos de intervención de pacientes con fascitis plantar con similares características socio demográficas y antropométricas, tratados mediante ondas de choque extracorpóreas focales o de presión radial. Ambos grupos mejoraron de dolor y calidad de vida, y disminuyeron el grosor de la fascia plantar a los 3 meses de finalizar el tratamiento obtenidos por los efectos de las ondas de choque que son múltiples como la estimulación, la mecano transducción, angiogénesis, y regeneración tisular, además, de la inhibición de los nociceptores y la destrucción de las fibras nerviosas sensitivas amielínicas.</p> <p>Tanto la terapia con ondas de choque extracorpóreas como la terapia con ondas de presión radial son tratamientos efectivos para la fascitis plantar, evidenciándose la disminución del dolor y la inflamación de la fascia plantar, mejorando así la calidad de vida del paciente.</p>

(Elaboración propia, 2022).

Objetivo 2. Rango de las dosificaciones donde se obtienen mayores beneficios terapéuticos para una adecuada aplicación de las ondas de choque en pacientes con fascitis plantar.

Tabla 13. Resultados del objetivo 2.

Autor	Vaamonde et al. (2018).
Título	Aplicación de ondas de choque focales piezoeléctricas en el tratamiento de la fascitis plantar.

Estudio	<p>El objetivo del estudio es exponer los resultados registrados tras un año de ondas de choque focales piezoeléctricas en el tratamiento de la fascitis plantar, utilizando apoyo ecográfico, en pacientes de su mismo servicio de rehabilitación.</p> <p>Realizaron un estudio analítico cuasi experimental, en el que seleccionaron una muestra de 90 pacientes de forma no aleatorizado de junio de 2015 a julio de 2017. En el estudio participaron 90 pacientes, 36,6% hombres y 63,3% mujeres, edad media 52 años, diagnosticados de fascitis plantar. Se realizaron 3 sesiones, una semanal, durante 3 semanas de tratamiento con ondas de choque, con apoyo ecográfico, con revisión semanal, a los 3 y 6 meses. En el presente estudio se incluyó a pacientes procedentes del propio servicio así como a los remitidos de los servicios de Reumatología y Traumatología, mayores de 18 años, con fascitis plantar crónica [FPC] de más de 6 meses de evolución, que habían realizado previamente algún tratamiento como órtesis plantar, fisioterapia, infiltración de corticoide, que presentaran un valor mayor de 4 en la Escala Visual Analógica [EVA]. A todos ellos se les realizó previamente una ecografía diagnóstica para confirmar la dolencia y minimizar las posibles complicaciones. No se ofreció tratamiento a aquellos pacientes a los que se les había realizado infiltración con corticoides en las 6 semanas previas, sí se les podía realizar tras haberse cumplido dicho intervalo de tiempo, a los que presentaban un valor en la EVA inferior a 4 ni a los que voluntariamente rechazaron el tratamiento.</p> <p>Variables principales: dolor, cuantificado mediante Escala Visual Analógica [EVA] antes y después de cada sesión, a los 3 y 6 meses y Escala de Roles y Maudsley al final del tratamiento y a los 3 y 6 meses.</p>
Resultado	<p>Se aplicaron 2000 pulsos por sesión, energía media 0,45 mj/mm², mediana de frecuencia 8 MHz y mediana de profundidad del foco 15 mm. Se obtuvo mejoría estadísticamente significativa mediante EVA entre las 3 sesiones de tratamiento y al cabo de 3 y 6 meses post-tratamiento, obteniendo una mejoría estadísticamente significativa en todos los valores, según la escala Roles y Maudsley, el 69,7% de los pacientes consideran el resultado bueno o excelente a los 3 meses y un 68,9% a los 6 meses; resultando estadísticamente significativo. Las ondas de choque piezoeléctricas focales con apoyo ecográfico puede constituir una buena opción terapéutica en FP. Reduce el dolor desde la primera sesión, y consigue una percepción subjetiva de la mejoría mantenida a los 6 meses post-tratamiento.</p>

(Elaboración propia, 2022).

Tabla 14. Resultado del objetivo 2.

Autor	Gollwitzer et al. (2015).
Título	Clinically Relevant Effectiveness Of Focused Extracorporeal Shock Wave Therapy in the Treatment of Chronic Plantar Fasciitis.
Estudio	Se realizó un ensayo para evaluar la efectividad de un protocolo de tratamiento optimizado de

terapia de ondas de choque extracorpóreas en la fascitis plantar crónica.

Se realizó un ensayo doble ciego, aleatorizado y controlado con placebo con diseño de grupos paralelos, se llevó a cabo en cinco centros de estudio en los Estados Unidos de América, con un total de 250 pacientes para recibir terapia de ondas de choque extracorpóreas enfocadas o intervención con placebo. Después de tres intervenciones de ondas de choque en intervalos semanales, los pacientes fueron seguidos durante doce semanas después de la última intervención [seguimiento 1], en esa visita se calificó la respuesta de los participantes al tratamiento. Los pacientes que cumplieron con los criterios predefinidos para el éxito del tratamiento en el seguimiento 1 continuaron hasta por doce meses después de la última intervención [seguimiento 2] para evaluar la estabilidad a medio plazo del éxito del tratamiento. Los sujetos que no mostraron una mejoría suficiente interrumpieron el estudio después del seguimiento 1 y por lo tanto no fueron incluidos en el seguimiento 2. El tratamiento se consideró exitoso si hubo una reducción del dolor de al menos un 60% en dos o tres puntuaciones de la escala análoga visual [EVA].

Los pacientes debían autoevaluarse con una medición de 0 a 10 puntos, siendo 0 puntos una ausencia del dolor y 10 puntos un dolor insoportable por medio de 3 escalas como las de dolor en el talón al dar los primeros pasos por la mañana, dolor en el talón al realizar las actividades de la vida diaria y por ultimo dolor en el talón al aplicar una presión local estandarizada. Además, se requería una fase mínima de lavado después de los tratamientos no quirúrgicos anteriores, antes de la inscripción, un intervalo de tiempo de al menos seis semanas desde la última inyección de cortico esteroides, cuatro semanas desde la última inyección de anestésico local, iontoforesis, ultrasonido o electro estimulación, una semana de antiinflamatorios y dos días desde la última toma de analgésico, aplicación de calor, hielo masajes, estiramientos y modificación de férulas nocturnas y órtesis.

Resultado

Las ondas de choque enfocadas se generaron electromagnéticamente con el dispositivo de ondas de choque [Duolith SD], la densidad de flujo de energía total se incrementó continuamente de 0,01 a 0,25 mj/mm² dentro de 500 pulsos introductorios. Posteriormente 2000 impulsos de tratamiento con 0,25 mj/mm² por sesión y la intervención se repitió hasta un total de tres sesiones en intervalos semanales, en el grupo placebo recibió una intervención simulada idéntica con un punto muerto lleno de aire que impidió la transmisión de ondas de choque, el aplicador se dirigió al punto más sensible, controlando la colocación adecuada mediante comentarios controlados por el pacientes y se ajustó durante el tratamiento si era necesario.

El presente estudio determino que se presenta una mejoría de la puntuación de la escala [EVA] de menos de 30% en el grupo de placebo, lo que confirma el poder del efecto en los estudios de dolor y enfatiza la efectividad del cegamiento en el estudio. Además que la terapia de ondas de choque extracorpóreas enfocadas aplicada en intervenciones semanales totalizando

3.2000 impulsos, a 0.25 mj/mm² sin analgesia local demostró una eficacia clínica relevante en el tratamiento de la fascitis plantar crónica.

(Elaboración propia, 2022).

Tabla 15. Resultado del objetivo 2.

Autor	Yin et al. (2014).
Título	¿Is Extracorporeal Shock Wave Therapy Clinical Efficacy for Relief of Chronic, Recalcitrant Plantar Fasciitis? A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Placebo or Active-Treatment Controlled Trials.
Estudio	<p>Realizaron una meta-análisis para evaluar la eficacia de la terapia de ondas de choque extracorpóreas [ESWT] y proporcionar a los médicos una base de evidencia para sus estudios clínicos.</p> <p>Se realizaron búsquedas en todos los ensayos controlados aleatorios o cuasi aleatorios de [ESWT] para la fascitis plantar crónica recalcitrante, la búsqueda identificó 108 artículos potencialmente relevantes; de éstos, 7 estudios con 550 participantes cumplieron los criterios de inclusión, los buscadores utilizados fueron los de PubMed, MEDLINE, Embase, Registro Cochrane Central de Ensayos Controlados y Revisiones de Medicina Basada en Evidencia.</p> <p>Los ensayos incluidos informaron una tasa de éxito del tratamiento, según los diferentes niveles de intensidad, se utilizaron dos grupos uno de baja intensidad de menos 0,20 mj/mm² y un grupo de alta intensidad de mayor 0,2 mj/mm². Los datos agrupados mostraron que, en términos de la tasa de éxito general, la ESWT fue más eficaz que el tratamiento de control mediante el modelo de efectos fijos y los datos agrupados mostraron que no hubo diferencia significativa en la tasa de éxito global entre las ondas de choque y grupos control usando el modelo de efectos fijos.</p>
Resultado	<p>Como resultado de la presente revisión mostró fuerte evidencia estadística de la eficacia de las ondas de choque en el tratamiento de enfermedades crónicas, como la fascitis plantar recalcitrante durante un período de seguimiento a mediano plazo. El seguimiento a corto plazo se refiere a los resultados que se miden más cerca a 4 semanas después de la aleatorización. El seguimiento intermedio se refiere a medidas tomadas al menos 6 meses después del tratamiento. A largo plazo el seguimiento se refiere a las medidas tomadas cerca de los 2 años después del tratamiento. Por lo tanto, definen su período de seguimiento como a medio plazo, por no culminar con los resultados de los dos años.</p> <p>La eficacia de las ondas de choque de baja intensidad es digna de reconocimiento. El alivio del dolor a corto plazo y los resultados funcionales de este tratamiento son satisfactorios. Sin embargo, debido a la falta de seguimiento a largo plazo, se desconoce su eficacia a largo plazo.</p>

(Elaboración propia, 2022).

Objetivo 3. Efectos terapéuticos de las ondas de choque combinado con diferentes modalidades fisioterapéuticas como tratamiento para la mejoría funcional en pacientes con fascitis plantar.

Tabla 16. Resultados del objetivo 3.

Autor	Díaz y Carrasco (2014).
Título	Efectividad de Distintas Terapias Físicas en el Tratamiento Conservador de la Fascitis Plantar.
Estudio	<p>Revisión sistemática para poder determinar si las distintas terapias físicas utilizadas en el tratamiento conservador de las fascitis plantar de al menos un mes de evolución son efectivas individualmente y/o combinadas entre sí.</p> <p>La revisión sistemática se realizó por medio de las bases de datos The Cochrane Library Plus, Medline, Lilacs, IBECs, IME, PEDro y Enfispo sin restricción de fecha, en idiomas como el español y el inglés. Se incluyeron ensayos clínicos controlados aleatoriamente con personas adultas diagnosticadas de fascitis plantar, estudios de intervención, prospectivos y revisiones sistemáticas. La evaluación de la elegibilidad de los estudios fue desarrollada por dos revisores de manera independiente, estandarizada y no cegada. Para clasificarlos, se utilizó la escala crítica PEDro, formulario de calidad metodológica, se revisó un total de 32 artículos a texto completo.</p> <p>La principal medida de resultado evaluada fue el dolor, sobre todo el matutino, para lo que se emplearon medida validadas como la Escala Visual Análoga [EVA] y escalas de puntuación numérica. Otros resultados secundarios midieron la funcionalidad del paciente y su capacidad para realizar las actividades de la vida diaria, algunas de las medidas de resultados secundarias utilizadas fueron: escala <i>Activities of daily living/Foot an Ankle Ability Measure</i> [ADL/FAAM, escala de <i>American Orthopaedic Foot and Ankle Society</i> [AOFAS], escala de <i>Roles and Maudsley</i>, además de cuestionarios como el de dolor de <i>McGill Melzack</i>, Índice funcional del pie [FFI] e incluso uso de algómetro y medición cuantitativa del grosor de la fascia mediante ecografía.</p>
Resultado	Agrupando los estudios según las técnicas empleada, tanto los estiramientos y las terapias manuales como el empleo de ondas de choque OC radiales [OCR] o focales [OCF] fueron los más frecuentes, con respecto al nivel de mejoría, las [OCR] tuvieron una eficacia significativa en 4 de los 5 ensayos clínicos en los que se utilizaron, mientras que la efectividad de las [OCF] no fue concluyente combinadas con otros tratamientos, sin embargo cuando se comparó su efectividad al ser empleadas exclusivamente con estiramientos

ofrecieron los mejores resultados en 4 de los 9 ensayos realizados.

Las técnicas más empleadas y como resultado se recalcó que los estiramientos y las ondas de choque como tratamiento fisioterapéutico obtuvieron un mejor resultado combinado ambas técnicas, las ondas de choque fueron más efectivas cuando otras técnicas fracasaron, las terapias físicas empleadas en los distintos estudios han demostrado ser eficaces aunque en distintas medida ya que sea para disminuir el dolor o aliviar los síntomas de la fascitis plantar

(Elaboración propia, 2022).

Tabla 17. Resultado del objetivo 3.

Autor	Jiménez et al. (2020).
Título	Comparación entre plantillas y órtesis de pie personalizadas combinadas con el uso de terapia de ondas de choque extracorpóreas en la fascitis plantar, resultados de seguimiento a medio plazo en un ensayo controlado aleatorizado.
Estudio	<p>Realizaron un ensayo clínico controlado aleatorizado con seguimiento a los seis meses. Facultad de Podología y Centro Clínico privado de Fisioterapia, Sevilla, España.</p> <p>Ochenta y tres pacientes fueron reclutados, se asignaron aleatoriamente al grupo A, que recibió órtesis de pie hechas a medida, o al grupo B que recibió plantillas de placebo. Todos los participantes recibieron terapia activa de ondas de choque extracorpóreas, incluidos ejercicios de estiramiento. El período de reclutamiento fue desde marzo de 2019 hasta julio de 2020.</p> <p>El resultado principal fue el dolor de pie, medido por escala analógica visual y las medidas de resultado secundarias se registraron mediante puntajes de Roles y Maudsley respectivamente, al inicio y a la semana, al mes y a los seis meses. Realizaron la prueba T de Student para muestras independientes y encontró que un valor significativo para la escala análoga visual de menos de .05% fue obtenido en todos los momentos de valoración, excepto una semana después de aplicar ondas de choque. Sin embargo, este valor representa una diferencia significativa en el promedio de los pacientes con fascitis plantar que utilizó el tratamiento simultáneo de ondas de choque y estiramientos, soportes plantares versus tratamiento de ondas de choque y estiramientos del músculo de la cadena posterior. Por otro lado, con respecto a la escala de Roles y Maudsley, se encontraron diferencias significativas observadas en todas las mediciones.</p>
Resultado	Sólo dos efectos adversos motivados por la terapia fueron informados. Los principales hallazgos de este estudio mostraron diferencias significativas entre los grupos cuando se compararon con respecto al dolor al inicio del tratamiento, al mes ya los seis meses, los hallazgos demostraron que existe una fuerte relación entre dolor y función con el uso de órtesis de pie personalizada, en este estudio, hubo diferencias estadísticamente significativas

entre los grupos según a la escala analógica visual. En el grupo de control, la diferencia fue significativa al inicio del estudio y, en el grupo experimental estuvo en el seguimiento a uno y seis meses, según la escala de Roles y Maudsley, hubo diferencias en ambos grupos al inicio, a la semana, al mes y a los seis meses. Los resultados muestran que a las personas que usaron una órtesis hecha a medida les fue mejor que a las que recibieron una plantilla para su tratamiento. En este sentido, llevarla órtesis de pie hecha a medida se percibió como excelente a medio-largo plazo. El dolor fue elegido como la principal medida de resultado porque la mayor preocupación de los pacientes es mejorar el dolor crónico que padecen. Por lo tanto, este debe ser el objetivo principal de cualquier tratamiento. Inicialmente y a pesar de la aleatorización, se encontró mayor dolor en el grupo de control. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en una semana, cuando ambos grupos mostraron valores similares con respecto al dolor.

El uso de una órtesis de pie hecha a medida conduce a una mejoría en pacientes con fascitis plantar; redujo el dolor de pie y mejoró la funcionalidad del pie.

(Elaboración propia, 2022).

Tabla 18. *Resultados del objetivo 3.*

Autor	Li et al. (2018)
Título	Eficacia comparativa de ondas de choque extracorpóreas, ultrasonido, terapia con láser de bajo nivel, neuroestimulación interactiva no invasiva y tratamiento con radiofrecuencia pulsada para el tratamiento de la fascitis plantar.
Estudio	<p>El objetivo del presente estudio es compara exhaustivamente la efectividad de varias terapias para la fascitis plantar mediante un metanálisis en red.</p> <p>Realizaron una búsqueda exhaustiva de estudios de Embase, MEDLINE a través de PubMed, el Registro Cochrane Central de Ensayos Controlados y la base de datos de evidencia de Fisioterapia PEDro en el año de 2017. Se tomaron en cuenta los ensayos controlado aleatorios que utilizaron terapia de ondas de choque extracorpóreas, ultrasonido, se incluyeron el tratamiento de radiofrecuencia pulsada guiada [UG-PRF], la terapia de choque neumático intracorpóreo [IPST], la terapia con láser de bajo nivel [LLLT], y la neuroestimulación interactiva no invasiva [NIN] para el tratamiento de la fascitis plantar, obteniendo 19 ensayos con 1676 pacientes diagnosticados con fascitis plantar, solo se incluyeron los ensayos controlados aleatorios [ECA].</p> <p>Las medidas que se tuvieron en cuenta fueron los tipos de estudio sobre ensayos clínicos controlados aleatorios, tipos de participantes los cuales eran adultos de 18 años en adelante diagnosticados con fascitis plantar, los diferentes tipos de intervenciones las cuales se incluyeron con ondas de choque extracorpóreas focales [FSW] y radiales [RSW], además, de</p>

las diferentes escalas como la Escala analógica visual [EVA], escala de puntuación de calificación numérica, la sub escala de dolor del *Foot Function Index*, posteriormente a la intervención se definieron de la siguiente manera: a corto plazo de 0 a 6 semanas, a medio plazo de 2 a 4 semanas y medio plazo de 6-12 semanas.

Resultado La terapia de ondas de choque extracorpóreas radiales [RSW], LLLT e IPST mostraron una reducción conjunta significativa en la escala analógica visual en comparación con el placebo en las semanas de 0 a 6, en comparación con placebo el UG-PRF y las ondas de choque extracorpóreas enfocada de alta intensidad mostraron efectos superiores de alivio de dolor a los 2 a 4 meses, el UG-PRF e IPST mostraron efectos superiores a los 6 a 12 meses, en cambio solo la RSW indujo una reducción significativa del dolor en comparación con el placebo de 0 a 6 semanas, sin embargo no hubo diferencia significativa para los periodos de 2 a 4 meses y de 6 a 12 meses.

Se recomienda tratar la fascitis plantar con RSW, las terapias de ultrasonido y las FSW de uso común, pueden considerarse como candidatos de tratamientos alternativos para el manejo del dolor y mejorar la calidad de vida de los pacientes, sin embargo, la IPST, NIN y LLLT pueden ser potencialmente mejores alternativas, aunque su superioridad debe confirmarse con evidencia integral adicional.

(Elaboración propia, 2022).

Discusión

En la investigación de los efectos fisiológicos de las ondas de choque sobre la fascitis plantar, **Dizon et al. (2013)** indican que evaluaron la reducción general del dolor mediante la escala VAS, que se valoró 12 semanas después de la intervención. Otras medidas de resultado primarias consideradas fueron el dolor durante los primeros pasos de la mañana y durante actividad, en la que se obtuvieron beneficios debido a los efectos a través de mecanismos de acción que incluyen la alteración física de pequeños axones, que inhibe la conducción del impulso doloroso; la alteración química del receptor del dolor neurotransmisión, evitando así la percepción del dolor; e hiper estimulación de la activación del control de la compuerta, causando analgesia, también **Chang et al., (2012)** indican que las tasas de éxito del tratamiento y reducción del dolor se obtuvieron mediante la valoración de la escala [VAS] obteniendo un

resultado de alivio del dolor desde el 3.0% al 8.9% ya que la mayoría del flujo de energía se concentra en un pequeño foco generando ruidos acústicos de rápido aumento, y ondas con amplitudes de presión de pico alto, por lo que el mecanismo del tratamiento de la fascitis plantar se comprende en la destrucción de fibras nerviosas amielínicas sensoriales, provocando neo vascularización en tejidos degenerativos y que al mismo tiempo da como resultado una disminución del dolor. Su efectividad está influenciada por la posición del aplicador, el uso de analgesia local, además **Martínez et al., (2019)** demuestran que las medidas de resultado estudiadas fueron: dolor evaluado por escala visual analógica; grosor de la fascia plantar medido por ecografía; dolor, discapacidad, limitación de actividades y calidad de vida autoevaluadas mediante el Foot Function Index, el Euroqol-5D y la escala de Roles y Maudsley, obteniendo así una disminución del dolor y aumento de la calidad de vida, disminuyendo el grosor de la fascia plantar a los 3 meses de finalizar el tratamiento obtenidos por los efectos de las ondas de choque que son múltiples como la estimulación, la mecano transducción, angiogénesis, y regeneración tisular, además de la inhibición de los nociceptores y la destrucción de las fibras nerviosas sensitivas amielínicas.

Pasando a la dosificación de la aplicación de las ondas de choque para la fascitis plantar **Vaamonde et al. (2018)** indican que la dosificación de 2000 pulsos por sesión de energía media 0,45 mj/mm², mediana de frecuencia 8 MHz y mediana de profundidad del foco 15 mm, se obtuvo una mejoría estadísticamente significativa mediante EVA entre las 3 sesiones de tratamiento y al cabo de 3 y 6 meses post-tratamiento, obteniendo así una mejoría estadísticamente significativa en todos los valores, según la escala Roles y Maudsley, el 69,7% de los pacientes consideran el resultado bueno o excelente a los 3 meses y un 68,9% a los 6 meses, también **Gollwitzer et al. (2015)** mencionan que una dosificación de 0,01 a 0,25 mj/mm² dentro de 500 pulsos introductorios, posteriormente 2000 impulsos de tratamiento

con 0,25 mj/mm² por sesión y repitiendo la intervención hasta un total de tres sesiones en intervalos semanales, se obtuvo una eficacia clínica relevante en el tratamiento de la fascitis plantar crónica, de igual manera **Yin et al. (2014)** Indican que una dosificación de baja intensidad de menos 0,20 mj/mm² y una dosificación de alta intensidad mayor a 0,2 mj/mm², mostraron que, en términos de la tasa de éxito general, la ESWT fue más eficaz que el tratamiento de control mediante el modelo de efectos fijos y los datos agrupados mostraron que no hubo diferencia significativa en la tasa de éxito global entre las ondas de choque y grupos control usando el modelo de efectos fijos.

En la combinación de las diferentes técnicas fisioterapéuticas **Díaz y Carrasco (2014)** mostraron que la combinación de estiramientos y las terapias manuales como el empleo de ondas de choque OC radiales [OCR] o focales [OCF] son los más frecuentes, con respecto al nivel de mejoría de la calidad de vida en pacientes diagnosticados con fascitis plantar, además, **Jiménez et al. (2020)** demuestran que las personas que usaron una órtesis hecha a medida mejoraron más que los pacientes con fascitis plantar que utilizaron el tratamiento simultáneo de ondas de choque, estiramientos y la combinación de órtesis en conjunto. Por lo que concluyeron que, llevarla órtesis de pie hecha a medida se percibió como excelente a medio-largo plazo. El dolor fue elegido como la principal medida de resultado porque la mayor preocupación de los pacientes es mejorar el dolor crónico que padecen. Para terminar **Li et al., (2018)** mencionan que el aplicar las ondas de choque en conjunto de diferentes modalidades terapéuticas conllevan a un mayor beneficio en la disminución del dolor y mejora de movimiento, por lo que la calidad de vida mejora en los pacientes con fascitis plantar por tanto, ellos recomiendan trata la fascitis plantar con RSW, las terapias de ultrasonido en conjunto y las FSW de uso común, las cuáles, pueden considerarse como candidatos de tratamientos alternativos, sin embargo, la terapia de choque neumático intracorpórea, la

neuroestimulación interactiva no invasiva y la terapia con láser de bajo nivel pueden ser potencialmente mejores alternativas a las de ondas de choque focales y radiales, aunque su superioridad debe confirmarse con evidencia integral adicional.

Conclusiones

El objetivo principal de esta investigación es explicar a través de la revisión de la literatura científica los beneficios terapéuticos que se obtienen al aplicar las ondas de choque como tratamiento fisioterapéutico para la disminución de la sintomatología en pacientes de 40 a 60 años de edad con fascitis plantar. Los diferentes autores concuerdan que al aplicar las ondas de choque se obtiene distintos beneficios terapéuticos como: disminución del dolor local o por área, disminución de la inflamación de la fascia plantar, mejora de la elasticidad de los tendones y de la musculatura plantar, además, de que existe una reparación acelerada de los tejidos, crecimiento celular y, restauración de la movilidad, mejorando así la calidad de vida de los pacientes, los efectos son empleados principalmente para tratar condiciones crónicas, subagudas y agudas.

La fascitis plantar afecta predominantemente a la mujeres comprendidas en una edad de entre los 35 a los 65 años de edad, además de que afecta a los deportistas como corredores y a las personas que se mantienen en bipedestación por un tiempo prolongado, así como en caso de las mujeres el uso prolongado de tacones, también se presenta en los primeros pasos del día, en la marcha prolongada y el dolor suele irradiarse, también es más frecuente que se asocie a parestesias nerviosas, describiéndolo como un dolor ardiente o punzante que se irradia a lo largo del borde interno de la planta del pie hasta los dedos. Lo que nos lleva a los efectos fisiológicos que se obtienen al aplicar las ondas de choque como tratamiento fisioterapéutico

para las personas que padecen fascitis plantar los cuales son; la alteración de pequeños axones, que inhiben la conducción del impulso doloroso por medio de una alteración química del receptor neurotransmisor del dolor, además de la hiper estimulación de la activación del control de la teoría de la compuerta, causando así analgesia, también se presenta la destrucción de fibras nerviosas amielínicas sensoriales, disminuyendo así el dolor. El engrosamiento de la fascia también se ve reflejado por medio de una hipervascularización sin embargo, al aplicar las ondas de choque se obtiene la neo vascularización en tejidos degenerativos provocando angiogénesis creando nuevos vasos sanguíneos, y regeneración tisular por medio de un aumento de la vascularización de la zona lo que conlleva a la reducción de engrosamiento del tejido de la fascia plantar que se puede observar por medio de ecografía.

Se generó un plan de tratamiento basado en los artículos sobre la dosificación de las ondas de choque que presentaron una disminución del dolor y mejora del movimiento en los pacientes con fascitis plantar dividiéndolo en dos fases, la primera fase de 3 a 6 meses con una aplicación de 3 sesiones a la semana con una dosificación de 0,25 mj/mm² dentro de 500 pulsos introductorios trabajando en conjunto de órtesis o férulas nocturnas, la segunda fase consta de un aumento de la dosificación de 0,45 mj/mm² dentro de los 2000 pulsos por sesión de 3 veces a la semana para la mejora significativa del paciente, trabajando en conjunto de estiramientos de la fascia plantar o liberación de la misma, sin embargo, la dosificación y la intensidad dependerá de la condición y las necesidades del paciente.

Perspectivas y/o aplicaciones prácticas

En Guatemala no existen estudios estadísticos sobre las personas que padecen frecuentemente de fascitis plantar, por lo que las expectativas de este trabajo de investigación

es alentar a realizar estudios estadísticos y llevar un control del mismo, de igual manera, esta investigación sirve de conocimiento sobre lo que es la fascitis plantar, cuáles son sus causas, los factores y sobre cómo obtener un diagnóstico del mismo.

Además, de dar a conocer las ondas de choque como una opción de tratamiento conservador, los efectos tanto fisiológicos como terapéuticos que se obtienen al aplicar las ondas de choque, de igual forma sobre las indicaciones y contraindicaciones de la misma, se espera que este trabajo de investigación sea una referencia de utilidad y sirva como fuente confiable de información tanto para alumnos como para fisioterapeutas interesados en la aplicación de la terapia de las ondas de choque en fascitis plantar.

Sin embargo, no hay mucha información sobre los beneficios a largo plazo que se obtienen al aplicar las ondas de choque, por lo mismo, sería deseable determinar el mínimo y la intensidad más eficaz, así como la más corta duración y frecuencia de las ondas de choque para producir alivio de dolor que se pueda utilizar en la práctica clínica.

Referencias

- Aguilera Julián, Heredia JR, Peña G. (2015). *Huella Plantar, biomecánica del pie y del tobillo: propuesta de valoración*. Instituto Internacional de Ciencias del Ejercicio Físico y la Salud [IICEFS]. G-se.com. <https://tinyurl.com/drrfy4an>.
- Albaladejo José. (2017). *Ondas de choque para recuperar tu lesión*. Especialidades fisioterapia. Salud más deporte. Clínicas Beiman. <https://tinyurl.com/26uweskn>.
- Armas María, García Pedro, Alvarado Nathaly, Espinoza Anthony, Oñate Esteban, Suarez Cecilia. (2019). Fascitis plantar. Criterios y experiencias sobre la infiltración con anestésicos locales y cortico esteroides. *Revista Cubana de Reumatología. Volumen 21, Número 3*; ISSN: 1817-5996.
- Asghar A, Naaz S. (2021). *The transverse arch in the human feet: A narrative review of its evolution, anatomy, biomechanics and clinical implications*. Morphologie. Doi: 10.1016/j.morpho.2021.07.005. Epub a head of print. PMID: 34419345.
- Barrera Vílchez, M. E., & Mangas Dévora, C. (2020). *Eficacia del ultrasonido en la fascitis plantar: revisión sistemática*. *Fisioterapia*. doi:10.1016/j.ft.2020.09.005. Recuperado de <https://tinyurl.com/bddpd8fu>.
- Belmonte Ángela. (2019). *Ligamentos Del pie*. Unprofesor.com. Recuperado de <https://tinyurl.com/2p9da6rj>.
- Betancur, S. (2015). *Operacionalización de Variables*. Enfermera Docente Departamento de Salud Pública Facultad de Ciencias para la Salud Universidad de Caldas. <https://tinyurl.com/5yzsbbj5>
- Bustos María, Merchan Pedro, Lara Nathaly, Quito Anthony, Peláez, Esteban, & Baquerizo Cecilia. (2019). Fascitis plantar. Criterios y experiencias sobre la infiltración con anestésicos locales y cortico esteroides. *Revista Cubana de Reumatología, 21(3)*, e102.

Epub 01 de diciembre de 2019. Recuperado en 28 de enero de 2022, de <https://tinyurl.com/yc39vyh4>.

Caballero Alex. (2020). *Arcos plantares, bipedestación y marcha*. Carrera Medicina UBA. Materia Anatomía. Filadd.com. Recuperado de <https://tinyurl.com/2p9223vk>.

Capria Micaela. (2018). *Bóveda Plantar Kapandji*. Studocu.com. Universidad de Buenos Aires, Argentina. Recuperado de <https://tinyurl.com/3dj9b5yb>.

Carballo Barcos, Miriam, & Guelmes Valdés, Esperanza Lucía. (2016). Algunas consideraciones acerca de las variables en las investigaciones que se desarrollan en educación. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(1), 140-150. Recuperado en 17 de marzo de 2022, de <https://tinyurl.com/3jh3ter3>.

Celi Miguel. (2017). *Aspectos básicos de las ondas de choque*. Hospital San Francisco de Borja de Gandía. XXVI Congreso de la Sociedad Valenciana de Medicina Física y Rehabilitación. Recuperado de <https://tinyurl.com/2s4y3t9n>.

Cerdeño David. (2014). *Revisión bibliográfica de la Fascitis plantar*. eFisioterapia.net. Recuperado de <https://tinyurl.com/22j34j7x>.

Chang KeV, Chen SY, Chen WS, Tu YK, Chien KL. (2012). *Comparative Effectiveness of Focused Shock Wave Therapy of Different Intensity Levels and Radial Shock Wave Therapy for Treating Plantar Fasciitis: A Systematic Review and Network Meta-Analysis*. Congreso Americano de Medicina de Rehabilitación. 93:1259-68.

Coll Francisco. (2020). *Estudio transversal*. Economipedia.com. Recuperado de <https://tinyurl.com/3kmzbhrz>.

Dalmau Miquel, Malagelada F, Guelfi M, Vega J. (2020). Anatomía del tobillo. *Revista Española de artroscopia y cirugía articular*. Asociación Española de artroscopia. ISSN: 2443-9754. <https://tinyurl.com/kus95ccc>.

Del Sol Mariano, Vásquez Bélgica. (2017). *Primeros Ramos del Nervio Plantar Lateral: Revisión Anátomo - Clínica*. *International Journal of Morphology*, 35(2), 765-775. <https://tinyurl.com/38ssksat>.

- Díaz López Ana María, Carrasco Patricia. (2014). Efectividad de distintas terapias físicas en el tratamiento conservador de la fascitis plantar. Revisión Sistemática. Servicio de Rehabilitación. Hospital General Ntra. Sra. Del Prado. Talavera de la Reina Toledo. *Revista Española Salud Pública* 88:157-178.
- Dizon JNC, González-Suarez C, Zamora MTG, Gambito EDV. (2013). *Effectiveness of extracorporeal shock wave therapy in chronic plantar fasciitis: a meta-analysis*. Del Departamento de Física Medicina y Rehabilitación, Universidad del Hospital Santo Tomás, Manila, Filipinas 92:606-620. Doi. 10.1097/PHM.0b013e31828cd42b.
- Dujo Fernando. (2017). *Aplicaciones del tratamiento con ondas de choque*. Top Doctors.com. Madrid España. Recuperado de <https://tinyurl.com/4yc7rcrh>.
- Etop. (2021). *Anatomía Pie*. Enfermería. Top. Apuntes de miembro inferior. España. Recuperado de <https://tinyurl.com/mteszawv>.
- Flick, U. (2015). *El Diseño de Investigación Cualitativa*. Chile: Universidad Católica Silva Henríquez. Recuperado en <https://tinyurl.com/neyzbth4>.
- Fragua Raquel, Martínez Alfonso. (2016). Infiltraciones con plasma rico en plaquetas en la fascitis plantar, una revisión de la literatura. *Revista Española de Podología Volumen* 27, número 1. Páginas 27-32. <https://doi.org/10.1016/j.repod.2016.05.003>.
- Freire, C. E. E. E. (2018). Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. Parte I. *revista Conrado*, 14(65), 39-49. Recuperado de <https://tinyurl.com/55tcntr>.
- García Enrique. (2020). *5 ejercicios y estiramientos para la fascitis plantar*. clinicapodiafys.es. Recuperado de <https://tinyurl.com/2p8m6k6n>.
- Garrido Pedro. (2021). *Ondas de choque en fisioterapia*. Global Health Care. Premium Madrid, España. Recuperado de <https://tinyurl.com/2p9f6k2p>.
- Gollwitzer Hans, Amol Saxena, Lawrence A. DiDomenico, Louis Galli, Richard T. Bouche, David S. Caminear, Brian Fullem, Johannes C. Vester, Carsten Horn, Ingo J. Banke, Rainer Burgkart, Ludger Gerdesmeyer. (2015). *Eficacia clínicamente relevante de la*

terapia de ondas de choque extracorpóreas enfocadas en el Tratamiento de la fascitis plantar crónica. 97:701-8. Dhttp://dx.doi.org/10.2106/JBJS.M.01331.

Gómez A., Keever V., Novales M. (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *RevAlergMéx.*63 (2):201-206. Recuperado de <https://tinyurl.com/fdnfd8hs>.

Gómez Antonio. (2019). *Ejercicios para mejorar la sintomatología de la fascia plantar.* Podoactiva. Blog de podoactiva, podología y biomecánica del pie. Recuperado de <https://tinyurl.com/2t95e72c>.

Gómez Sonia. (2017). *Efectividad de las ondas de choque en la fascitis plantar.*blog.formacionalcala.es/. Recuperado de <https://tinyurl.com/emkkjxw>.

Gonzalo Nuria. (2015). *Ondas de choque para el tratamiento del dolor.*tuvidasindolor.es. Recuperado de <https://tinyurl.com/4363cvhb>.

Hallinan J, Statum S, Huang B, Bezerra H, Garcia D, Bydder G, Chung C. (2020). *High-Resolution MRI of the First Metatarsophalangeal Joint: Gross Anatomy and Injury Characterization.* *Radiographics.* (4):1107-1124. Doi: 10.1148/rg.2020190145. Epub 2020 May 15. PMID: 32412828; PMCID: PMC7337226.

Heide M, Mørk M, Røe C, Brox JI, Fenne Hoksrud A. (2020). *The effectiveness of radial extracorporeal shock wave therapy (rESWT), sham-rESWT, standardised exercise programme or usual care for patients with plantar fasciopathy: study protocol for a double-blind, randomised, sham-controlled trial.* *Trials.* (1):589. Doi: 10.1186/s13063-020-04510-z. PMID: 32600386; PMCID: PMC7325112.

Hernández, R., Fernández, C., Baptista, M., Méndez, S. & Mendoza, C. (2014). *Metodología de la Investigación Sexta Edición.* México. McGraw Hill. Recuperado de <https://tinyurl.com/y5btcm3p>.

Hirsch Larissa. (2019). *Huesos, músculos y articulaciones.*TheNemoursFoundation.EU. Recuperado de <https://tinyurl.com/mt5uxa8y>.

Hung Serviat, Veitía Carvajal, Sánchez Medina, Gutiérrez Jorge, Fernández Croas. (2015). *Ondas de choque en población deportiva y no deportiva resultados preliminares.*

Instituto de medicina del deporte. La Habana, Cuba Articulo Original. Medigraphic.
<https://tinyurl.com/5du75txv>.

Jessup, Oates, Johnston, Buchbinder. (2019). *Shockwave therapy for plantar heel pain plantar fasciitis*. Issue 11. Art. No.: CD013490. DOI: 10.1002/14651858.CD013490. DOI 10.1002/14651858.CD013490. <https://tinyurl.com/3fphskfk>.

Jiménez Manuel Coheña, Carrasco Manuel Pabón, Pérez Belloso Ana Juana. (2020). *Comparison between custom-made foot orthoses and insole combined with the use of extracorporeal shock wave therapy in plantar fasciitis, medium-term follow-up results: A randomised controlled trial*. Universidad de Sevilla, España. DOI: 10.1177/0269215520976619.

Jiménez Roberto. (2016). *Tratamiento para la fascitis plantar*. Profesor Patología Podología Universidad Alfonso X El Sabio. Jefe de Servicio de Técnicas Ortopédicas Orthopie-Cpsalud. Madrid España. <https://tinyurl.com/55u5bvvx>.

Kalicharan A, Pillay P, Rennie C, Haffajee MR. (2015). La Anatomía del Arco Arterial Plantar. *Revista Internacional de Morfología*, 33 (1), 36-42. Recuperado de <https://tinyurl.com/mwd4246y>.

Keever, V., Miguel, Á., Miranda, M. (2016). El protocolo de investigación IV: las variables de estudio. *Revista Alergia México*, vol. 63, núm. 3, julio-septiembre, pp. 303-310 Colegio Mexicano de Inmunología Clínica y Alergia, A.C. Ciudad de México, México. <https://tinyurl.com/5f23ufue>.

Kirby Kevin. (2017). Sistema de reparto de cargas Del arco longitudinal Del pie. *Revista Española de Podología*. Volumen 28, número 1. Páginas 37-45. ISSN 0210-1238. <https://doi.org/10.1016/j.repod.2017.03.002>.

Li Xian, Zhang Li, Gu Shuming, Sun Jianfeng, Qin Zongshi, Yue Jiaji, Zhong Yu, Ding Ning Gao Rui. (2018). *Comparative effectiveness of extracorporeal shock wave, ultrasound, low-level laser therapy, noninvasive interactive neurostimulation, and pulsed radiofrequency treatment for treating plantar fasciitis*. Wolters Kluwer Health, Inc. <http://dx.doi.org/10.1097/MD.00000000000012819>.

- Llamoca Sebastián. (2022). *Terapia con ondas de choque*: Procedimiento alternativo e innovador. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). Info: eu-repo/ semantics/ open Access. Recuperado de <https://tinyurl.com/5a4vvtw>.
- López Susana. (2022). *Porque son importantes nuestro pies*. Físio online. Todo sobre fisioterapia. Recuperado de <https://tinyurl.com/3cm3247t>.
- Lou, Wang, Shuai, Liu, Shuitao, Xing, Gengyan. (2017). *Eficacia de la terapia de ondas de choque extracorpóreas sin anestesia local en pacientes con fascitis plantar recalcitrante*, American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation: Volumen 96 - Número 8 - p 529-534 doi: 10.1097 /PHM.0000000000000666. <https://tinyurl.com/5n8s47xh>
- Luckrajh J, Lazarus L, Naidoo N, Rennie C, & Satyapal K. (2018). *Anatomy of the Dorsalis Pedis Artery*. International Journal of Morphology, 36(2), 730-736. <https://tinyurl.com/yujxjuca>.
- Martínez Elía, Schmitt J, Tenías Burillo, Valero Inigo, Sánchez Ponce, Peñalver Barrios, García Fenollosa, Cortés Fabregat. (2019). *Comparación de la terapia de ondas de choque extracorpóreas focales y presión radiales en la fascitis plantar*. Sociedad Española de Rehabilitación y Medicina Física, Valencia, España. <https://doi.org/10.1016/j.rh.2019.09.002>.
- Martínez Juan. (2021). *Diferentes tipos de ondas de choque*. Saludmasculina.com. Boston medical group. Recuperado de <https://tinyurl.com/4kvswemx>.
- Martínez Sevilla. (2019). *Fascitis plantar, Enfermedades del pie*. Cuidateplus.marca.com. Madrid España. Recuperado de <https://tinyurl.com/4efkjxvz>.
- Martínez Elía, J. M., Schmitt, J., Tenías Burillo, J. M., Valero Inigo, J. C., Sánchez Ponce, G., Peñalver Barrios, L., Cortés Fabregat, A. (2019). *Comparación de la terapia de ondas de choque extracorpóreas focales y presión radiales en la fascitis plantar. Rehabilitación*. Rehabilitación (Madr). 2020 Jan-Mar;54(1):11-18. Spanish. doi: 10.1016/j.rh.2019.09.002. Epub 2019 Oct 31. PMID: 32007177.

- Medina Daniel. (2016). *Fascitis Plantar*. Artículos de salud. Centro de traumatología y medicina del deporte. Clínicas Andes Salud de Puerto Montt. Recuperado de <https://tinyurl.com/2p8nfvbf>.
- Mendes Ricardo, Laranja Victor, Mogami Shejy, Ramos Max, Pires Lucas, Figueiredo Leonardo, Babinski Marcio. (2019). Estudio Anatómico de la Rama Infrapatelar del Nervio Safeno con Aplicaciones a la Cirugía de Rodilla. *Revista Internacional de Morfología*, 37 (4), 1258-1261. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022019000401258>.
- Miñano Isabel. (2020). *Actualización en el diagnóstico y tratamiento de la Fascitis plantar*. Servicio de medicina física y rehabilitación hospital clínico universitario de Valencia. DOI: <http://dx.doi.org/10.37315/SOTOCAY202028455140>.
- Monasterio Aritz. (2017). *Arcos del pie. Anatomía, fisioterapia*. El blog de fisioterapia. Recuperado de <https://tinyurl.com/3e72hu29>.
- Monteagudo Manuel, Martínez Pilar, Maceira Ernesto, Gutiérrez Borja. (2017). *Anatomía funcional, biomecánica y patomecánica de la estabilidad del tobillo*. Unidad de Cirugía de Pie y Tobillo, Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Universitario Quirón Madrid Facultad de Medicina, Universidad Europea, Madrid. <https://tinyurl.com/3abmprn5>.
- Montero Villarrubia. (2021). *Tratamiento fisioterapéutico en la fascitis plantar. A propósito de un caso*. GREDOS gestión del repositorio documental de la universidad de Salamanca, España. Recuperado de <https://tinyurl.com/2p97y2xx>.
- Moracia Ochagavía, Rodríguez Merchán. Lisfranc fracture-dislocations: current management. *EFORT Open Rev*. 2019 Jul 2; 4(7):430-444. Doi: 10.1302/2058-5241.4.180076. PMID: 31423327; PMCID: PMC6667981.
- Munne Carles. (2016). *Dolor plantar de origen nervioso: diagnóstico diferencial y abordaje*. de la Facultat de Ciències de la Salut del Campus Manresa de la UVic-UCC. Recuperado de <https://tinyurl.com/bdfv94xp>.

- Muñoz Rodrigo, Roa Ignacio, Nicholson Christopher, Conei Daniel, Véliz Marcelo, Escobar Máximo, & Vásquez Bélgica. (2019). *El Término Músculo y su Coherencia Interna: Una Sugerencia a Terminología Histológica*. International Journal of Morphology, 37(1), 128-135. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022019000100128>
- Nova Santiago. (2022). *Tobillo y pie (Anatomía)*. Kenhub GmbH. Alemania. Recuperado de <https://tinyurl.com/sm6j5c4r>.
- Ogalla Josep. (2017). *Por qué se produce la fascitis plantar*. CINFASALUD. Colegio Oficial de Podólogos de Cataluña, España. Recuperado de <https://tinyurl.com/r54fcz7t>.
- Plummet Fran. (2022). *Bóveda Plantar Kapandji*. Exapuni. Universidad de Buenos Aires, Argentina. Recuperado de <https://tinyurl.com/p637pet5>.
- Pozo María. (2014). *En qué consiste el tratamiento de ondas de choque en fisioterapia*. Fisis Online. Recuperado de <https://tinyurl.com/3jyrm5n8>.
- Rabat Eduard. (2013). *Tratamiento de la fascitis plantar*. Top Doctors. Traumatología de Barcelona. Recuperado de <https://tinyurl.com/5cy6c37r>.
- Rein Susanne, Hagert Elisabet, Sterling Thorben. (2020). *Patrón de reflejo ligamento-muscular alterado después de la estimulación del ligamento peroneoastragalino anterior en la inestabilidad funcional del tobillo*. Cirugía de Rodilla, Traumatología Deportiva, Artroscopia. Doi: 10.1007/s00167-020-06232-w.
- Rodríguez Catalina, Nieto Claudia, Sedano Paola, Correa Diana, Garcés Eliana. (2017). Colgajo plantar medial sensitivo para cubrimiento de defectos en talón. A propósito de un caso. *Revista Colombiana de Cirugía Plástica y Reconstructiva*, Vol. 23, Núm. 1. <https://tinyurl.com/2p93skwb>.
- Rodríguez Jorge. (2015). *Fascitis plantar: definición, signos y síntomas*. Artículo de lafisioterapia.net. Recuperado de <https://tinyurl.com/2p8pwk49>.
- Rubira Domingo, Herreros Sonia. (2016) *¿Tiene Fascitis plantar?* Actualización en medicina familiar (AMF). Sociedad Española de Medicina de Familia y Comunitaria (semFYC).

12(6); ISSN (Papel): 1699-9029 I ISSN (Internet): 1885-2521.

<https://tinyurl.com/4b8m4y9k>.

Ruiz Andrés. (2019). *Fascitis Plantar*. fisiotherapymadrid.com. Madrid, España. Recuperado de <https://tinyurl.com/mrxv26ka>.

Sánchez José. (2020). *Las ondas de choque focales y radiales*. Goniomedic.es. Sevilla, España. Recuperado de <https://tinyurl.com/5xhksrjf>.

Sanjuan Laura. (2019). *Factores de riesgo, prevención y tratamiento de una fascia plantar*. Fisioterapia Deporte y vida as.com. Recuperado de <https://tinyurl.com/2p8vjz7s>.

Soriano Jordi. (2019). *Que es la fascitis plantar y como se cura*. Fisioterapia especializada. Fisiojordisoriano.com. Recuperado de <https://tinyurl.com/mz2rp2ks>.

Spiegato. (2015) *¿Qué es una articulación subtalar?* Spiegato.com. Recuperado de <https://tinyurl.com/377n55bw>.

Taboadela Claudio. (2007). *Goniometría una herramienta para la evaluación de las incapacidades laborales*. 1er Edición 12p. Asociart ART. Buenos Aires. ISBN 978-987-9274-04-0.

Trojian T, Tucker AK. (2019). *Plantar Fasciitis*. *Am FAM Physician.*; 99(12):744-750. PMID: 31194492.

Vaamonde Lorenzo, González Cuenca, Llorente Monleón, Estomba Chiesa, Rodríguez Labrada, Portal Castro, Olcese Archanco, Ocampos Garvín. (2018). Aplicación de ondas de choque focales piezoeléctricas en el tratamiento de la fascitis plantar. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología*. Madrid, España. <https://doi.org/10.1016/j.recot.2018.09.002>.

Veiga de Cabo, Fuente E, & Verdejo M. (2008). *Modelos de estudios en investigación aplicada: conceptos y criterios para el diseño*. Medicina y Seguridad del Trabajo, 54(210), 81-88. <https://tinyurl.com/c7vcwhz3>.

- Villa Alexandra. (2019). *Ligamentos*. Manual MSD, versión para público en general. Cleveland Clinic, EU. Recuperado de <https://tinyurl.com/mr3v878e>.
- Villa Alexandra. (2020). *Evaluación del pie*. Manual MSD, versión para profesionales. Cleveland Clinic, EU. Recuperado de <https://tinyurl.com/mwacp745>.
- Waldman Steven. (2021). 260 - *Anatomía funcional Del tobillo y pie*. Diagnóstico Físico del Dolor (CUARTA EDICIÓN). Atlas de signos y síntomas. Páginas 390-392. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-71260-6.00269-0>.
- Wang, Chun, Chen, Huang, Huang, Cheng y Shih. (2019). *Eficacia de diferentes niveles de energía utilizados en la terapia de ondas de choque extracorpóreas enfocadas y radiales en el tratamiento de la fascitis plantar: un metanálisis de ensayos aleatorios controlados con placebo*. Journal of Clinical Medicine 8, no. 9: 1497. <https://doi.org/10.3390/jcm8091497>.
- Whitney Kendrick. (2021). *Fasciosis plantar (fascitis plantar)*. DPM, Temple University School of Podiatric Medicine. Manual MSD, versión para público en general. Cleveland Clinic, EU. Recuperado de <https://tinyurl.com/2bn5yurf>.
- Yin Chen, Ye Jie, Yao Min, Cui Jun, Xia Ye, Shen Xing, Tong Yi, Wu Qun, Ma Ming, Mo Wen. (2014). *Is Extracorporeal Shock Wave Therapy Clinical Efficacy for Relief of Chronic, Recalcitrant Plantar Fasciitis? A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Placebo or Active-Treatment Controlled Trials*. Archivos de Medicina Física y Rehabilitación. Congreso Americano de Medicina de Rehabilitación. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2014.01.033>.