

**Universidad Inca Garcilaso De La Vega**

**Facultad de Tecnología Médica**

**Carrera de Terapia Física y Rehabilitación**



# **TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO DE LA FASCITIS PLANTAR**

**Trabajo de investigación**

**Trabajo de Suficiencia Profesional**

**Para optar por el Título Profesional**

**SUÁREZ CHANGANO María Elizabeth**

**Asesor:**

**Mg. T.M. MORALES MARTINEZ, Marx Engels**

**Lima – Perú**

**Julio - 2017**



# **TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO DE LA FASCITIS PLANTAR**





## **DEDICATORIA**

A mis padres, porque creyeron en mí y porque me sacaron adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzada mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera.

A mi hermana Paola por brindarme su amor y cariño.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Lic. Marx Engels Morales Martínez.

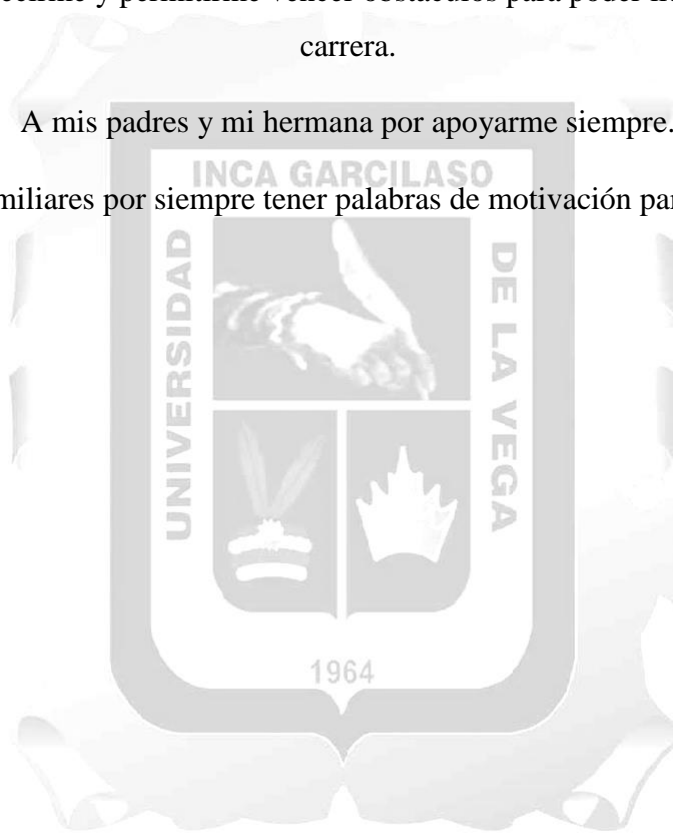
Docente de la UIGV.

Por asesorarme, sin su ayuda no hubiese sido posible realizar el trabajo.

A Dios por bendecirme y permitirme vencer obstáculos para poder llegar a culminar mi carrera.

A mis padres y mi hermana por apoyarme siempre.

A mis demás familiares por siempre tener palabras de motivación para seguir adelante.



# TABLA DE CONTENIDO

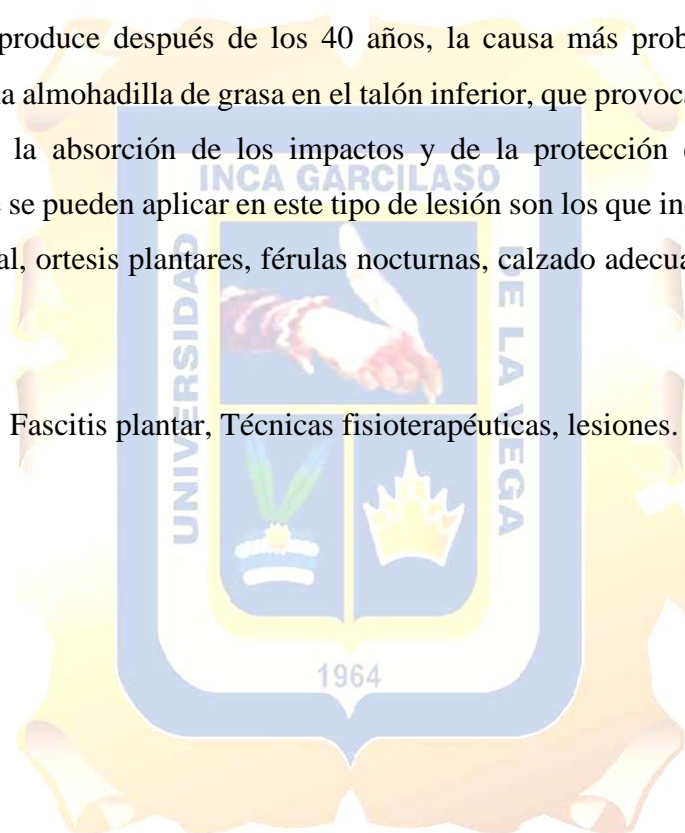
RESUMEN .....	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
CAPÍTULO I: ANATOMÍA DEL PIE .....	4
1.1. ANATOMÍA DEL PIE .....	4
1.2. HUESOS DEL PIE .....	5
1.3. MÚSCULOS DEL PIE .....	7
1.4. LIGAMENTOS DEL PIE.....	9
1.5. ARTICULACIONES DEL PIE.....	10
1.6. ARCOS DEL PIE.....	12
CAPÍTULO II: BIOMECÁNICA DEL PIE.....	13
2.1. OSTEOCINEMÁTICA.....	13
2.2. ARTROCINEMÁTICA.....	14
CAPÍTULO III: FASCITIS PLANTAR.....	17
3.1. DEFINICIÓN .....	17
3.2. EPIDEMIOLOGÍA.....	17
3.3. HISTORIA DE LA FASCITIS PLANTAR .....	18
3.4. ETIOLOGÍA.....	19
3.5. CUADRO CLINICO .....	19
CAPÍTULO IV: DIAGNÓSTICO DE LA FASCITIS PLANTAR .....	21
4.1. DIAGNÓSTICO.....	21
4.2. MECANISMO WINDLASS Y LA FASCIA PLANTAR .....	22
4.3. ESTUDIOS DE IMAGEN .....	22
4.3.1 ELECTROMIOGRAMA .....	23
4.3.2. RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR .....	23
4.3.3. ECOGRAFÍA.....	23
4.3.4. RADIOLOGÍA SIMPLE .....	24
4.3.5. ESTUDIO BIOMECÁNICO.....	24
4.3.6. GAMMAGRAFÍA ÓSEA CON TC99 Y GA 67 .....	24
4.4. PRUEBAS DE LABORATORIO.....	24
4.5. DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL.....	25
4.5.1. SÍNDROME DEL TUNEL DEL TARSO .....	25
4.5.2. ATRAPAMIENTO DE ALGUN NERVI0.....	26

4.5.3. FRACTURA POR ESTRÉS DEL CALCÁNEO .....	26
4.5.4. SÍNDROME DE LA ALMOHADILLA GRASA DEL TALÓN.....	26
4.5.5. TENDINITIS EN EL TENDÓN DE AQUILES .....	26
4.5.6. TENDINOPATÍAS .....	27
CAPÍTULO V: TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO .....	28
5.1. TRATAMIENTO CONSERVADOR .....	28
5.1.1. TRATAMIENTO FARMACOLOGICO .....	28
5.1.2. INFILTRACIÓN CORTICOIDE.....	28
5.1.3. PLASMA RICO EN PLAQUETAS.....	29
5.1.4. ORTESIS PLANTARES.....	29
5.1.5. CALZADO .....	30
5.1.6. TERAPIA FISICA .....	31
5.1.6.1. AGENTES FISICOS .....	31
5.1.7. VENDAJE NEUROMUSCULAR.....	36
5.2. TERAPIA MANUAL .....	37
5.2.1. ESTIRAMIENTO DE LA FASCIA PLANTAR.....	37
5.2.2. EJERCICIOS DE ELONGACIÓN DE LA FASCIA PLANTAR .....	38
5.2.3. LIBERACIÓN MIOFACIAL DE PUNTOS GATILLO .....	38
5.3. TRATAMIENTO QUIRÚRGICO .....	39
5.3.1. CIRUGÍA .....	39
5.3.2. FASCIOTOMÍA ENDOSCÓPICA .....	39
CONCLUSIONES .....	41
RECOMENDACIONES.....	42
BIBLIOGRAFÍA.....	43
ANEXOS .....	46
ANEXO 1: ANATOMÍA DEL PIE.....	46
ANEXO 2: BIOMECÁNICA DEL PIE.....	49
ANEXO 3: FASCITIS PLANTAR .....	50
ANEXO 4: DIAGNÓSTICO DE LA FASCITIS PLANTAR .....	50
ANEXO 5: TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO .....	54

## RESUMEN

La Fascitis Plantar se define como una patología dolorosa del retropié localizada en la parte inferior medial del talón y suele ser la causa más frecuente de dolor en esta región en la población adulta. Es habitual que se presente debido una vida sedentaria y en personas con sobrepeso. El aumento de la edad es otro factor de riesgo añadido. Se produce una pérdida de elasticidad, disminución de la fuerza en los músculos intrínsecos, trastornos biomecánicos en el pie y/o una mayor incapacidad de regenerar los tejidos tisulares. Si se produce después de los 40 años, la causa más probable puede ser la disminución de la almohadilla de grasa en el talón inferior, que provoca en consecuencia, la reducción de la absorción de los impactos y de la protección del calcáneo. Los tratamientos que se pueden aplicar en este tipo de lesión son los que incluyen crioterapia, vendaje funcional, ortesis plantares, férulas nocturnas, calzado adecuado, el tratamiento físico y manual.

Palabras Claves: Fascitis plantar, Técnicas fisioterapéuticas, lesiones.

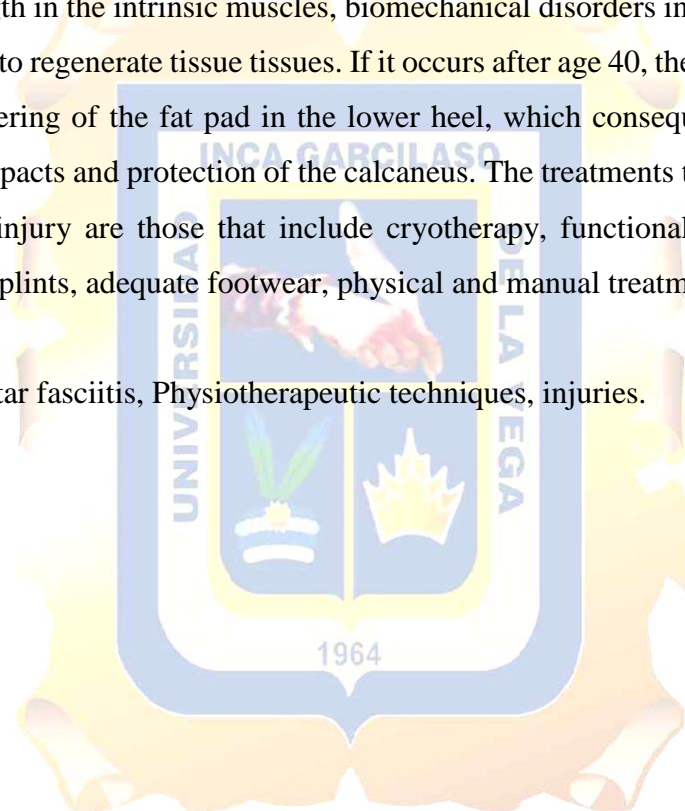




## ABSTRACT

Plantar Fasciitis is defined as a painful pathology of the hindfoot located in the medial inferior part of the heel and is usually the most frequent cause of pain in this region in the adult population. It is habitual to present due to a sedentary life and in people with overweight. The increase in age is another added risk factor. There is loss of elasticity, decreased strength in the intrinsic muscles, biomechanical disorders in the foot and / or a greater inability to regenerate tissue tissues. If it occurs after age 40, the most likely cause may be the lowering of the fat pad in the lower heel, which consequently reduces the absorption of impacts and protection of the calcaneus. The treatments that can be applied in this type of injury are those that include cryotherapy, functional dressing, plantar orthoses, night splints, adequate footwear, physical and manual treatment.

Keywords: Plantar fasciitis, Physiotherapeutic techniques, injuries.



# INTRODUCCIÓN

El pie es una compleja estructura de 26 huesos y 33 articulaciones dispuestos en una membrana entrelazada formada por músculos, ligamentos y nervios. Una persona pasa un promedio de cuatro horas de pie y realiza entre 8000 y 10000 pasos cada día. Los pies son muy pequeños en relación con el resto del cuerpo, y el impacto de cada paso ejerce una fuerza enorme en los pies; aproximadamente un 50% mayor que el peso del cuerpo de una persona.

La Fascitis plantar es la causa más frecuente de dolor en el talón, puede llegar a ser un problema crónico si no se recibe tratamiento adecuado. Se produce por la inflamación del origen de la fascia plantar a nivel de la tuberosidad antero-interna del calcáneo. Produce dolor localizado en la zona interna del calcáneo, que puede irradiarse hacia el borde interno del pie. El dolor aumenta tras un período de reposo y el posterior al inicio de la deambulación y se alivia con la actividad física.

Se produce con mayor frecuencia en personas que trabajan en bipedestación prolongada y en deportistas. Las causas etiológicas son aumento de la actividad física, bipedestación prolongada, alteraciones biomecánicas, obesidad, movimientos bruscos y repetitivos, preparación física inadecuada (falta de estiramientos y calentamiento) y calzado inadecuado.

El pie cavo también puede ser causa de Fascitis plantar. Esta patología estructural del pie se caracteriza fundamentalmente por un aumento de los arcos longitudinales (interno/externo) y una retracción importante de los músculos extensores.

Otra alteración biomecánica predisponente a la aparición de Fascitis plantar es la presencia de un pie equino o de un pie pseudoequino, también llamado pie cavo anterior. Se entiende como pie equino una limitación de la flexión dorsal del tobillo por debajo de 10° con la rodilla extendida y partiendo desde su posición neutral.

He de aquí la importancia de contar con un buen y correcto plan de tratamiento que ayude a aliviar el dolor y en lo posible para que no se vuelva un dolor crónico. En el presente trabajo se analizarán las diferentes gamas de tratamiento fisioterapéutico, así como las ayudas de ortesis para tratar de ayudar en el dolor de nuestros pacientes y así puedan realizar sus funciones y actividades de la vida diaria.

# CAPÍTULO I: ANATOMÍA DEL PIE

El pie humano tiene dos funciones. El pie lleva el peso del cuerpo y nos mantiene en equilibrio cuando estamos de pie, pero también se encarga de la absorción de choques y el movimiento ascendente y descendente cuando nos movemos. Los pies están trabajando todo el día para nosotros, ya estemos de pie, jugando, corriendo o andando. Por consiguiente, son la parte de nuestra anatomía que tiene que aguantar más peso.<sup>1</sup>

## 1.1. ANATOMÍA DEL PIE

El pie, es una estructura ósea conformada por 26 huesos; de los cuales son los siete huesos del tarso los más fuertes, ya que sobre ellos descansa la mayor parte del peso corporal.

### ➤ SUBDIVISIÓN DEL PIE

Según los criterios funcionales describiremos por separado sus 3 partes fundamentales de las cuales el pie se puede subdividir: retropié, parte media y ante pie.

- El retropié está compuesto por el astrágalo y el calcáneo o talón. Los dos huesos largos que componen la pierna, la tibia y el peroné, se conectan con la parte superior del astrágalo para formar el tobillo.<sup>2</sup>

Su función es estabilizadora la cual le permite no perder estabilidad.

- La parte media del pie está formada por cinco huesos irregulares: cuboides, navicular, y tres huesos cuneiformes, los cuales constituyen los arcos del pie, que sirve como un amortiguador. La parte media del pie está conectada con el ante pie y el retropié mediante músculos y la fascia plantar.

Esta parte tiene una función rítmica ya que los huesos que la forman actúan de forma sincrónica.

- El ante pie se compone de los cinco metatarsianos que forman el metatarso y las falanges del pie. Las articulaciones entre las falanges se llaman interfalángicas y las que existen entre el metatarso y las falanges se denominan metatarsos falángicos. Su función es dinámica.<sup>2</sup>

La parte superior o dorsal del pie se llama empeine y la inferior planta. El pie se mueve en relación con la pierna con el auxilio de músculos extensores y flexores. Los primeros, que constituyen la pantorrilla, se insertan en la extremidad posterior del calcáneo por medio del tendón de Aquiles. Los segundos están situados delante de la pierna. Existen, además, músculos elevadores que hacen girar el pie hacia fuera o hacia dentro.<sup>2</sup>

## 1.2. HUESOS DEL PIE

Los huesos que constituyen el pie se disponen en tres grupos principales.

- **GRUPO PROXIMAL:** formado por los huesos del tarso.
- **TARSO.** - Es un macizo óseo formado por la articulación de 7 pequeños huesos dispuestos en dos filas:
  - Fila Posterior:** Calcáneo abajo, y astrágalo por encima del anterior, el primero forma el talón el segundo se articula con la tibia y el peroné.
  - Fila Anterior:** formada por cinco huesos dispuestos así: el cuboides situado por delante del calcáneo, el escafoides situado por delante del astrágalo, y las tres cuñas alineadas por delante del escafoides.<sup>3</sup>
- **ASTRÁGALO.** - Es el único hueso del tarso que se articula con la pierna, quedando sujeto por la mortaja tibio peroneo y articulándose caudalmente con el calcáneo y ventralmente con el escafoides.

Consta de una cabeza o porción anterior que se articulará con el escafoides, un cuello o segmento intermedio y un cuerpo o porción posterior. El cuerpo es la parte más voluminosa, su cara superior es articular formando la porción media o principal de la tróclea o polea astragalino.<sup>3</sup>

- **CALCÁNEO.** - Tiene una forma irregularmente paralelepípedo representando su mitad posterior el talón. En su cara superior distinguimos dos carillas articulares para el astrágalo. Entre ambas carillas existe un surco profundo denominado sulcus calcanei, que junto con sulcus tali forma un conducto o cueva ósea: el seno del tarso

(sinus tarsi). La cara inferior es rugosa y presenta dos eminencias: las tuberosidades interna y externa del calcáneo. La cara externa presenta un pequeño tubérculo denominado tubérculo peroneo. En la cara interna podemos observar el canal calcáneo interno debajo del sustentaculum tali. La cara anterior es lisa y se articula con el cuboides. La cara posterior forma la parte prominente del talón.<sup>3</sup>

- **CUBOIDES.** - Tiene forma irregularmente cuboide. Su cara proximal es lisa y se articula con el calcáneo. Su cara distal presenta dos facetas articulares para el cuarto y quinto metatarsiano. En la cara medial presenta dos carillas, una anterior para la tercera cuña y otra posterior para el escafoides. El resto de sus caras (dorsal, plantar y lateral) son rugosas y no articulares. En la cara plantar destaca una cresta, la cresta del cuboides, que divide en dos partes su cara plantar constituyendo la parte anterior un canal denominado surco del peroneo lateral largo.<sup>3</sup>
  - **ESCAFOIDES.** - Presenta una forma navicular. Su cara posterior o proximal ofrece una excavación articular para el astrágalo. Su cara anterior o distal presenta tres facetas triangulares para articularse con las cuñas. En la parte interna del hueso se aprecia un saliente denominado tubérculo del escafoides y en la parte externa una carilla plana para el cuboides.<sup>3</sup>
  - **CUÑAS O HUESOS CUNEIFORMES.** - Son tres: primera o medial, segunda o intermedia y tercera o lateral. Todas presentan una cara proximal triangular articulada con el escafoides y una cara distal también triangular articulada con los cuatro primeros metatarsianos.
- **GRUPO INTERMEDIO:** formado por los metatarsianos.
- **METATARSO:** El metatarso es la porción media del pie, y consta de cinco huesos largos llamados metatarsianos.

Cada metatarsiano está formado por una base (epífisis proximal), una diáfisis y una cabeza (epífisis distal). Los metatarsianos se articulan con el tarso a nivel de sus bases,

y con las falanges proximales a nivel de sus cabezas. Además, las bases se encuentran articuladas entre sí, con excepción de la primera.<sup>4</sup>

➤ **GRUPO DISTAL:** formado por las falanges.

Las falanges representan la porción distal del pie, cada dedo está formado por tres falanges:

- **FALANGE PROXIMAL:** Existen cinco falanges proximales en el pie, una en la raíz de cada dedo. Cada falange está formada por una base, una diáfisis y una cabeza. La base se articula con el metatarso respectivo a través de una carilla articular cóncava. La diáfisis es estrecha y ligeramente cóncava por debajo. La cabeza articula con la falange distal o falange media a través de una carilla articular convexa dividida por un surco central.<sup>4</sup>
- **FALANGE MEDIA:** Son cuatro falanges, cortas, que se hacen más pequeñas del segundo dedo al quinto dedo. Están formadas por una base, una diáfisis y una cabeza. Se articula con la falange proximal por medio de dos carillas articulares cóncavas separadas por una cresta. La diáfisis tiende a ser plana y la cabeza tiene una tróclea para la falange distal. El primer dedo no posee falange media, y con frecuencia la del quinto dedo suele ser sólo un nódulo óseo irregular.<sup>4</sup>
- **FALANGE DISTAL:** Son cinco falanges. Cada una tiene una base muy amplia, una diáfisis muy corta y un extremo distal expandido llamado tuberosidad ungueal. El quinto dedo suele tener la falange distal fusionada con la falange media.<sup>4</sup> (FIG. 1)

### 1.3. MÚSCULOS DEL PIE

Los músculos que actúan sobre el pie son los siguientes<sup>5</sup>: (FIG 2)

MUSCULOS	ORIGEN E INSERCIÓN	ACCIÓN
PEDIO (EXTENSOR CORTO DE LOS DEDOS)	Por detrás en el calcáneo; por delante en la aponeurosis dorsal de los dedos II, III y IV	Extensor de los dedos
ADUCTOR DEL DEDO GRUESO	Origen en la aponeurosis calcáneo y plantas; termina en la falange proximal del dedo gordo	Abductor medial
FLEXOR CORTO PLANTAR	Tuberosidad interna del calcáneo, aponeurosis plantar y tabiques intermusculares y 4 tendones que se bifurcan para fijar sus lengüetas en la extremidad posterior de la 2º falange de los últimos 4 dedos	Flexionan el 2º falange sobre la 1º y este sobre el metatarso
ACCESORIO DEL FLEXOR LARGO	Tuberosidades interiores y exteriores del calcáneo y borde externo del tendón del flexor común	Auxiliar del flexor largo
LUMBRICALES DEL PIE	Origen en los tendones del flexor largo de los dedos; terminan en el extremo posterior de la falange I de los 4 dedos	Extienden las articulaciones interfalángicas y flexionan las articulaciones metatarso falángica de los 4 dedos
INTEROSEOS DEL PIE	Origen en la cara interna de los metatarsianos; por abajo en la cara interna de la falange I correspondiente	Flexores de la primera falange y extensores de las otras dos
FLEXOR CORTO DEL DEDO GRUESO	Origen en el cuboides y 3º cuneiforme; termina en la falange proximal del dedo gordo	Flexiona el dedo gordo

ADBUCTOR DEL DEDO GRUESO	Por detrás en la tuberosidad posterior del calcáneo y aponeurosis plantar; termina en la primera falange del dedo gordo	Abductor del dedo gordo
ADBUCTOR DEL DEDO PEQUEÑO	Origen en la tuberosidad del calcáneo y aponeurosis plantar; termina en el extremo posterior de la falange I	Flexor y abductor del dedo pequeño
FLEXOR CORTO DEL 5ª DEDO O DEL MEÑIQUE	Origen en el ligamento plantar largo y base del V metatarsiano; termina en la cara inferior de la falange I del dedo pequeño	Flexiona el dedo pequeño
OPONENTE DEL 5ª DEDO	Vaina del peroneo largo y base del 5º metatarso y cara externa del 5º metatarso	Auxiliar del flexor corto

#### 1.4. LIGAMENTOS DEL PIE

##### ➤ LIGAMENTOS DE LA ARTICULACIÓN SUPRAASTRAGALINA.

- Ligamento lateral interno o ligamento deltoides. Toma como inserción proximal el maléolo tibial, abriéndose en abanico en dirección al tarso, distinguiéndose cuatro haces o fascículos según sus inserciones.
  - Haz tibio astragalino posterior: tubérculo interno de la apófisis posterior del astrágalo.
  - Haz tibio calcáneo: sustentaculum tali.
  - Haz tibio astragalino anterior: cara interna del cuello del astrágalo.
  - Haz tibio escafoideo: tuberosidad del escafoides.

##### ➤ LIGAMENTOS DE LA ARTICULACIÓN ASTRAGALOTARSIANA.



Además de los ligamentos calcaneoescafoideo plantar y haz escafoideo del ligamento en Y de Chopart, en la articulación astragalotarsiana se describen otros cuatro ligamentos.

- Ligamento calcáneo astragalino interóseo: es el más importante y poderoso. Rellena el seno del tarso, uniendo fuertemente los surcos correspondientes al astrágalo y calcáneo.
- Ligamento calcáneo astragalino posterior: une los tubérculos de la apófisis posterior del astrágalo con la parte vecina de la cara superior del calcáneo. Transforma en orificio el canal existente entre ambos tubérculos (para el tendón del flexor largo del dedo gordo).
- Ligamento calcáneo astragalino externo: desde la apófisis externa del astrágalo hasta la cara externa del calcáneo, situándose inmediatamente por delante del ligamento peroneo calcáneo.
- Ligamento calcáneo astragalino interno: muy débil y cubierto por el ligamento deltoideo, une la cara interna del astrágalo con la parte vecina del sustentaculum tali.<sup>6</sup>

## 1.5. ARTICULACIONES DEL PIE

### ➤ ARTICULACIÓN DEL TOBILLO O SUPRA-ASTRAGALINO.

Se trata de una trocleartrosis formada por la cara distal de la extremidad inferior de la tibia y por las carillas articulares de los maléolos, junto con el astrágalo que ofrece su polea para permitir los movimientos de flexo-extensión.<sup>2</sup>

### ➤ ARTICULACIÓN ASTRAGALOTARSIANA.

Son las diversas articulaciones que experimenta el astrágalo con sus dos huesos tarsianos vecinos (calcáneo y escafoides). Esta articulación queda constituida por dos cámaras articulares independientes separadas por el seno del tarso:

- **Articulación subastragalina.** Presenta como superficies articulares las carillas articulares posteriores del astrágalo (cóncava) y calcáneo (convexa) ambas son extensas e irregularmente ovaladas.<sup>2</sup>

- **Articulación astrágalo calcáneo escafoides.** Es morfológicamente una enartrosis.

➤ **ARTICULACIÓN CALCANEOCUBOIDEA.**

Se establece entre la carilla articular distal del calcáneo y la carilla articular proximal del cuboides. Ambas son irregularmente triangulares. Es una articulación artrodia, provista de una cápsula y una sinovial propia y dotada de cierta autonomía funcional.<sup>2</sup>

➤ **ARTICULACIÓN DEL TARSO.**

- **Articulación cuneo navicular:** la parte trasera del escafoides se articula con la primera, segunda y tercera cuña.

- **Articulación inter cuneiformes:** se articulan entre si las tres cuñas.

- **Articulación cubo cuneana:** la parte trasera del cuboides se articula con la base del cuarto y quinto dedo y la parte más externa de la tercera cuña.<sup>2</sup>

➤ **ARTICULACIONES TARSOMETATARSIANAS.**

La hilera más distal de los huesos del tarso (cuboides y tres cuñas) se articula con las extremidades proximales de los cinco metatarsianos. Son articulaciones artrodiales. La interlínea articular (conocida por los cirujanos como interlínea de Lisfranc) es muy quebrada y en la profundidad está interrumpida por dos principales ligamentos interóseos: (interno y externo).<sup>2</sup>

➤ **ARTICULACION METATARSO FALÁNGICAS E INTERFALÁNGICAS.**

Las primeras son bicondilas mientras que las segundas son trocleartrosis rudimentarias. A su nivel se realizan fundamentalmente movimientos de flexo-extensión de los dedos, que tratan agarrarse a terreno para hacer más sólida la sujeción de la bóveda plantar. Por otra parte, es en estas articulaciones donde el pie estático o de apoyo adquiere el último impulso para despegarse del suelo y transformarse en dinámico durante la marcha.<sup>2</sup> (FIG.3)

## **1.6. ARCOS DEL PIE.**

La naturaleza arqueada del pie es típica de los seres humanos y ya existe desde el nacimiento. Los arcos del pie permiten la distribución del peso corporal sobre un área más amplia y evitan la compresión de los vasos y nervios de la planta del pie. Se distinguen 3 arcos:

### ➤ **ARCO LONGITUDINAL MEDIAL (INTERNO).**

Entre la parte interna del calcáneo y los extremos inferiores de los 3 primeros metatarsianos. Está mantenido por ligamentos y por diversos músculos.<sup>8</sup>

### ➤ **ARCO LONGITUDINAL LATERAL (EXTERNO).**

Es más bajo que el medial y se produce entre la parte externa del calcáneo y los extremos inferiores de los 2 últimos metatarsianos y está mantenido principalmente por ligamentos, aunque también ayudan algunos músculos.<sup>8</sup>

### ➤ **ARCO TRANSVERSO.**

Entre las 3 cuñas y el cuboides, por un lado y los extremos superiores de los metatarsianos, por el otro lado. Está mantenido por ligamentos y por diversos músculos.

Los movimientos del pie están controlados por los músculos que se originan en la pierna, cuyos tendones terminan en el pie. Los movimientos más finos son controlados por los músculos que se originan en el mismo pie.<sup>8</sup> (FIG. 4)

## CAPÍTULO II: BIOMECÁNICA DEL PIE

La biomecánica del pie es compleja y está asociada de manera compleja con el movimiento en el tobillo; el pie es una parte mecánica integral de la extremidad inferior y es necesaria para una marcha suave y estable.

En la marcha el peso se transmite desde el astrágalo a toda la parte periférica de sostén del pie. Los huesos están unidos entre sí por ligamentos, por la aponeurosis plantar, por los tendones de los músculos extrínsecos e intrínsecos del mismo.

El arco plantar es mantenido en su posición principalmente por los ligamentos plantares: el ligamento plantar largo, el calcáneo cuboide plantar y el calcáneo escafoideo plantar, los que además son asistidos por otros ligamentos y músculos del pie.<sup>7</sup>

### 2.1. OSTEOCINEMÁTICA

#### ➤ DORSI FLEXIÓN:

Movimiento que efectúa la cara dorsal del pie hacia la cara anterior de la tibia; esta acción depende de los músculos extensores del tobillo. Amplitud de movimiento de 0 a 20°.

#### ➤ FLEXIÓN PLANTAR:

Movimiento de la planta del pie hacia abajo; se logra por la contracción de los flexores de tobillo. Amplitud de movimiento de 0 a 45°.

#### ➤ ADUCCIÓN

Movimiento en el que se lleva la punta del pie hacia dentro, con respecto al plano de simetría del cuerpo. Se realiza en un eje vertical y en un plano horizontal.

#### ➤ ABDUCCIÓN

Movimiento en el que se lleva hacia afuera el extremo distal del pie, realizándose en el plano horizontal.

#### ➤ SUPINACIÓN

Movimiento en el que dirigimos la planta del pie hacia adentro. Desarrollado en un plano frontal y alrededor del eje longitudinal. Participa la articulación subastragalina y en último lugar las articulaciones del tarso. La supinación es la combinación: Inversión, aducción y flexión plantar.

### ➤ **PRONACIÓN**

Opuesto al anterior, por lo que la planta del pie mira hacia afuera. Movimiento frontal y con predominio de la articulación subastragalina. La pronación es la combinación de: flexión dorsal, abducción y eversión.<sup>9</sup>

### ➤ **EVERSIÓN**

Ocurre cuando se vuelve la planta lateralmente o hacia afuera. La eversión no se puede realizar sin desplazar simultáneamente el eje mayor del pie con los dedos hacia afuera. Este movimiento solo ocurre en las articulaciones tarsianas. Amplitud de movimiento de 0 a 25°.

### ➤ **INVERSIÓN**

Elevación del borde medial del pie. Movimiento tridimensional en el que la punta del pie se va hacia dentro, la planta mira hacia adentro y el pie se inclina hacia abajo en flexión plantar. Se desarrolla alrededor del eje de Henke. Predominio de las articulaciones tibio tarsianas, subastragalina y articulación de Chopart. Amplitud de movimiento de 0 a 35°.<sup>9</sup>(FIG. 5)

## **2.2. ARTROCINEMÁTICA**

### ➤ **FLEXIÓN DORSAL**

La superficie superior del astrágalo rueda hacia adelante respecto de la pierna y se desliza posteriormente.

El deslizamiento posterior simultáneo permite al astrágalo girar hacia adelante sin mucha traslación anterior.

### ➤ **FLEXIÓN PLANTAR**

La superficie superior del astrágalo rueda hacia atrás y se desliza en sentido anterior.<sup>9</sup>

### ➤ **ARTICULACIONES INTERTASIANAS O MEDIOTARSIANA O DE CHOPART**

Son las articulaciones situadas entre los siete huesos tarsianos, su disposición artrodia permite movimientos de deslizamiento.<sup>9</sup>

### ➤ **ARTICULACIÓN TRANSVERSA DEL TARSO O DE CHOPART**

Se considera junto con movimiento del retropié y medio pie pocas veces actúa sin movimiento asociado de las articulaciones adyacentes.

Durante este movimiento, la superficie proximal cóncava del navicular y el ligamento calcáneo navicular plantar giran en torno a la cabeza convexa del astrágalo.

En pronación es el proceso inverso. El peroneo lateral largo contribuye a deprimir el lado medial y a elevar el lado lateral del pie.<sup>9</sup>

### ➤ **ARTICULACIONES TARSOMETATARSIANAS O DE LISFRANC**

Están comprendidas entre los huesos tarsianos y los extremos, proximales de los cinco metatarsianos. Su estructura artrodia permite movimientos de deslizamiento.

La movilidad es menor en el 2º metatarsiano por la posición en cuña de su base con los cuneiformes medial y lateral, formando el pilar central estable a través del pie.

Esta estabilidad es útil en la fase de apoyo cuando el ante pie se prepara para el despegue del suelo.

### **Movimientos:**

Dorsiflexión y flexión plantar combinadas con inversión y eversión.

- Articulaciones metatarso falángica: - Son las articulaciones comprendidas entre los extremos distales de los metatarsianos y las falanges proximales. Los movimientos de estas articulaciones condíleas son de flexo extensión y abducción y aducción.

- Articulaciones interfalángicas: - Estas articulaciones en gozne permiten la flexo extensión de los dedos de los pies.<sup>10</sup> (FIG. 6)



## **CAPÍTULO III: FASCITIS PLANTAR**

La fascia plantar, también llamada aponeurosis plantar, es un tejido denso y fibroso que se origina desde la tuberosidad del calcáneo hasta las cabezas metatarsianas, y es importante para el soporte del arco longitudinal del pie. Cuando las pantorrillas están tensas, este tejido está sometido a tensión. Un movimiento repetitivo de tobillo, especialmente cuando está restringido por las pantorrillas tensas, puede irritar este tejido en la zona del calcáneo. <sup>11</sup>

### **3.1. DEFINICIÓN**

Es importante recordar que la fascia plantar se constituye por una aponeurosis de fibras de colágeno que se origina en la tuberosidad media del calcáneo y se prolonga hacia el arco plantar anterior, esta fascia se divide en tres partes media, medial y lateral, que están relacionados con un grupo de músculos en la planta del pie, que tienen como función proporcionar y mantener la curvatura longitudinal de la bóveda plantar, además debe atenuar las fuerzas que se ejercen sobre las mismas.

Cuando se producen traumatismo de repetición, que generan rupturas localizadas a nivel de la fascia, se genera un desgaste del colágeno, asimilando a una tendinosis. Las fuerzas de tracción que se producen en el apoyo de la marcha generan micro traumatismo que conllevan a estados de inflamación de la fascia.

Clínicamente además de los procesos de inflamación, se genera la aparición de un dolor intenso a nivel del talón, la región antero-medial del calcáneo y en la planta del pie, hace que el paciente no puede realizar sus actividades como la marcha y la bipedestación, esta sintomatología en varias ocasiones aumenta al apoyar el pie y hacer la descarga de peso, especialmente tras el reposo nocturno y en los movimientos de flexión y extensión. <sup>12</sup>(FIG. 7)

### **3.2. EPIDEMIOLOGÍA**

La Fascitis Plantar es muy común verla en atletas y corredores de todos los niveles afectando, aproximadamente, al 10% de ellos durante su carrera deportiva. En la población general, se produce también en un porcentaje similar, sobre todo en personas en las que su profesión les requiera estar largos periodos de tiempo en bipedestación y/o



con carga de peso. En la mayoría de los casos, la Fascitis Plantar, es un proceso auto limitado y la resolución de los síntomas se produce entre los 10 y 12 meses de media.<sup>13, 14</sup>

También es habitual que se presente en personas que llevan una vida sedentaria o personas con sobrepeso, ya que la obesidad, aparte de aumentar el nivel de discapacidad del paciente, incrementa el riesgo de padecer Fascitis Plantar. Así mismo, personas que trabajen con grandes cargas o personas que presenten anomalías biomecánicas en el pie tendrán más posibilidades de padecerlo.<sup>16</sup>

Por otra parte, la presencia de un arco longitudinal interno aplanado o el hecho de realizar movimientos anómalos por parte de éste pueden influir en que el dolor aumente si la Fascitis Plantar está instaurada.<sup>19</sup>

Así pues, la Fascitis Plantar suele afectar, en especial, a los corredores, pero puede evitarse siguiendo consejos de prevención y evitando las posibles causas que pueden producirla. En los casos ya instaurados, los deportistas deberán modificar su actividad deportiva, buscando un plan de entrenamiento alternativo, ya que, aunque sea necesario un reposo relativo, deberán mantener la forma física y el rendimiento aeróbico.<sup>18</sup>

### **3.3. HISTORIA DE LA FASCITIS PLANTAR**

La Fascitis Plantar fue descrita en 1812 por Wood, quien la atribuyó a una patología relacionada con la tuberculosis. Cuando se desacreditaron las teorías infecciosas, en 1957 se pensó que el origen de esta patología se debía al atrapamiento de la fascia debido a la presencia de un espolón calcáneo.<sup>20</sup>

Posteriormente se pensó que la aparición del espolón calcáneo se debía a la tracción continuada de la fascia, con lo que se descartó que la causa fuera el propio espolón.<sup>21</sup>

Actualmente, el mecanismo etiológico más aceptado de la Fascitis Plantar es la consecuencia de micro traumas de repetición en la inserción de la fascia, siendo más probable con mayor edad, ya que a partir de los 40 años la capa de grasa que recubre el calcáneo empieza un proceso de atrofia y deshidratación, junto con una pérdida de colágeno y tejido elástico, disminuyendo la capacidad de absorber los impactos.<sup>22</sup>

### **3.4. ETIOLOGÍA**

Se considera de origen multifactorial y se relaciona con obesidad, bipedestación prolongada, sobrepeso, sobreuso, en deportistas, sexo femenino, deformidades estructurales del pie. Los sujetos ancianos parecen tener un riesgo aumentado de sufrir Fascitis plantar, probablemente por la habitual combinación en ellos de algunas alteraciones como pérdida de elasticidad de la aponeurosis plantar, trastornos biomecánicos en el pie, disminución de la fuerza de los músculos intrínsecos y deficiente capacidad reparativa de los daños tisulares.

Del mismo modo los trabajos relacionados con la carga de pesos, así como la presencia de anomalías biomecánicas del pie (tendón de Aquiles corto y reducción de la flexión dorsal del tobillo) son factores predisponentes.<sup>23</sup> El Aquiles corto es una causa mecánica que puede favorecer la aparición de una Fascitis plantar, desencadenando micro traumatismos repetidos y micro roturas ocasionando una inflamación crónica.

Por el contrario, la existencia de un arco longitudinal aplanado o los movimientos anómalos de dicho arco no parecen desencadenar una Fascitis plantar, pero una vez presente esta patología, dichos movimientos pueden aumentar la sintomatología a nivel del talón. Así cuando el proceso es unilateral, se ha comprobado que los flexores de los dedos son más débiles que los del lado sano<sup>10</sup>, hecho que se ha llegado a demostrar mediante estudios electromiográficos.

### **3.5. CUADRO CLINICO**

La Fascitis Plantar se manifiesta con dolor sobre todo en la base del talón. Es un dolor más agudo en los primeros pasos de la mañana (debido a la rigidez que se presenta durante la noche), después de períodos de inactividad física, tras una bipedestación prolongada y/o con actividades en las que se realicen cargas de peso. En ocasiones el dolor llega a ser incapacitante, sobre todo con la dorsiflexión de las falanges, que incrementa la tensión de la fascia plantar. Además, coger grandes pesos aumenta los síntomas y el reposo los mejora.<sup>24,25</sup>

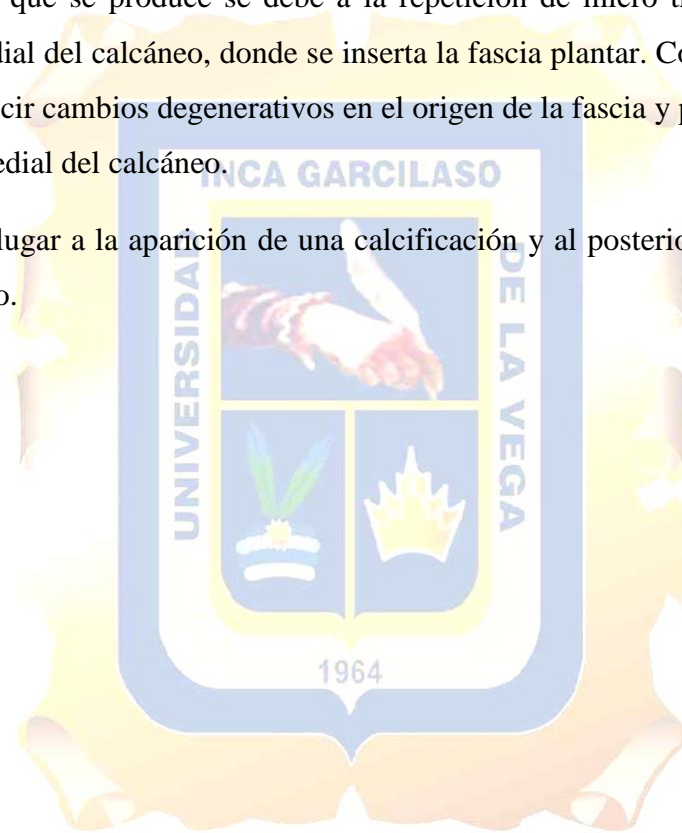
El dolor es debido a la flexión plantar que se produce durante el periodo de descanso, lo que hace que se contraiga levemente la fascia así, al andar, la dorsiflexión de los dedos hace que se produzca el estiramiento de ésta y en consecuencia provoca dolor, que

disminuirá a lo largo del día. No es habitual la aparición de parestesias y si se presenta algún síntoma neurológico el diagnóstico, en principio, debe ser otro.

La fascia plantar tiene un papel importante en la transmisión de fuerzas del tríceps sural hacia los dedos del pie. Debido a su visco-elasticidad permite reponer gran cantidad de energía en cada paso o salto. En la fase donde se produce el apoyo de la marcha, la fascia está sometida a diferentes tracciones y frecuentes traumatismos que la van a poner en tensión de una forma brusca. Son estas fuerzas de tracción las que van a llevar a la inflamación.<sup>24</sup>

La inflamación que se produce se debe a la repetición de micro traumatismos en la tuberosidad medial del calcáneo, donde se inserta la fascia plantar. Como consecuencia, se pueden producir cambios degenerativos en el origen de la fascia y producir periostitis del tubérculo medial del calcáneo.

Esto puede dar lugar a la aparición de una calcificación y al posterior desarrollo de un espolón calcáneo.



# CAPÍTULO IV: DIAGNÓSTICO DE LA FASCITIS PLANTAR

## 4.1. DIAGNÓSTICO

El diagnóstico se realiza habitualmente mediante la correcta anamnesis y exploración física del miembro inferior, pudiendo realizarse si se consideran necesarias exploraciones complementarias.

La exploración física del miembro inferior se debe centrar en la observación dinámica y estática del pie. Cuando ésta estructura entra en valgo dinámicamente al contactar el talón y el suelo, cuando llega la fase de apoyo total, hace que se entre en una posición en valgo del retropié, que causará la elongación forzada de la fascia. Esta posición se llama pie pronado. En la exploración se pone de manifiesto el dolor con la dorsiflexión forzada, pasiva o activa, del pie, de los dedos y la extensión de la pierna al tensar la aponeurosis plantar. También se produce dolor al caminar sobre los talones.

Los principales síntomas son dolor, inflamación, dificultad al caminar en las fases de la marcha. En la primera fase de la marcha el dolor es más intenso con los primeros pasos que estos se dan en la mañana o tras un periodo de reposo y disminuye su intensidad tras un tiempo caminando. Se exagera con la flexión dorsal de los dedos y al ponerse de puntillas, pudiéndose irradiar a todo el pie y a los dedos. La tuberosidad medial del calcáneo es extraordinariamente sensible a la palpación.

Esta patología se presenta con un dolor de instauración lenta, que va aumentando gradualmente, localizándose en el lado interno del pie a nivel del arco longitudinal del mismo. En ocasiones puede desencadenarse tras un movimiento de torsión provocando un dolor agudo, no obstante, a pesar de este comienzo brusco la evolución clínica es similar. Cuando el dolor es muy intenso el paciente es incapaz de permanecer en bipedestación o ejercer una actividad laboral o actividades en que la persona tenga que realizarlas en la posición de pie, apoyando el talón y sobrecarga la parte anterior, generando un efecto negativo en la función del pie y en la calidad de vida.

El examen físico requiere un análisis del pie, incluyendo la totalidad de la extremidad inferior. La exploración suele revelar una inflamación aguda de la tuberosidad medial del calcáneo. Es importante palpar la zona medial del talón para localizar el nervio calcáneo

medial en la zona subcutánea, que puede ser el desencadenante del dolor. Así mismo hay que palpar la fascia para ver si la inflamación se encuentra únicamente en su inserción o también a lo largo de su trayecto.

#### **4.2. MECANISMO WINDLASS Y LA FASCIA PLANTAR**

Tanto la fascia plantar como el primer dedo, son dos de las estructuras del pie que juegan el papel más importante en el correcto funcionamiento del mecanismo de Windlass.

Este mecanismo es un concepto de la ingeniería que ha sido utilizado por miles de años para ayudar a mover cargas pesadas. En el pie, el mecanismo Windlass es totalmente esencial para un funcionamiento correcto y su principio es muy simple, y fiel a sus orígenes de ingeniería.

El Mecanismo Windlass es la acción coordinada de las capas del músculo, el tendón, el ligamento y la arquitectura ósea, para mantener la altura del arco y la estabilidad (rigidez) del pie. Sin un funcionamiento Windlass correcto, el pie no se comportaría como una palanca eficiente, y no se podría lograr la fuerza efectiva de propulsión o empuje. También existe evidencia en literatura científica que comprueba que un retraso o una ausencia del comienzo del mecanismo pueden llegar a jugar un importante papel en la incidencia de algunas lesiones.

Conforme el dedo gordo se eleva, o dorsiflexión, la fascia plantar se ajusta alrededor de la articulación del dedo gordo y desarrolla la tensión.

Esta tensión dentro de la fascia plantar, compacta fuertemente todas las articulaciones del pie y lo convierte en una estructura rígida y estabilizadora en preparación al empuje de propulsión hacia delante. Esta estabilidad en aumento del pie se refleja en el incremento de la altura del arco, conforme el ante pie se extiende hacia abajo y se acerca más al retropié. Es muy importante entender que para que el Windlass funcione apropiadamente, el primer metatarso tiene que hacer una flexión plantar. Esto es muy importante en relación con el diseño del zapato.<sup>2</sup>

#### **4.3. ESTUDIOS DE IMAGEN**

Los estudios de imagen ocupan un lugar limitado en la evaluación clínica rutinaria de la Fascitis plantar, debido a que una exploración física correcta será suficiente para realizar el diagnóstico y las radiografías convencionales son a menudo normales.

#### **4.3.1 ELECTROMIOGRAMA**

Las pruebas de velocidad de conducción nerviosa y la electromiografía son indicadas si se sospecha en un origen neuropático del dolor y son efectivas para identificar las radiculopatías espinales y las neuropatías periféricas difusas, así como los síndromes de atrapamiento nervioso locales, como el síndrome del túnel tarsianos. “No obstante es difícil obtener un electro diagnóstico fiable cuando se trata de detectar el posible atrapamiento del nervio para el abductor del 5° dedo.”<sup>40</sup> (FIG.8)

#### **4.3.2. RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR**

Debe realizarse si el cuadro clínico es atípico, y en casos en que tanto las pruebas de laboratorio como la radiografía simple y la ecografía no muestran ninguna anomalía. Esta prueba puede ser considerada de confirmación para el diagnóstico de Fascitis plantar y pone en evidencia el mayor o menor engrosamiento difuso de la fascia que se acentúa cerca de su inserción en el calcáneo. (FIG. 9)

Quienes apoyan la resonancia magnética (RM) en el manejo de la Fascitis plantar argumentan que ésta es “la prueba más útil para descartar otras causas de talalgia. Entre los hallazgos típicos en la RM están el engrosamiento de la fascia y un aumento de la intensidad de señal en el espesor de la fascia plantar.”<sup>41</sup>

#### **4.3.3. ECOGRAFÍA**

Es el procedimiento más habitual para confirmar el diagnóstico al ser el más económico. “Los estudios ecográficos de los pacientes con Fascitis plantar han demostrado una fascia engrosada, así como las eventuales calcificaciones en su seno.” Siendo igual de efectiva en el diagnóstico de Fascitis plantar que la gammagrafía ósea y la resonancia magnética.

A diferencia de estos métodos diagnósticos, la ecografía es rápida, de bajo costo y no implica la exposición a radiación ionizante.<sup>42</sup> (FIG. 10)

#### **4.3.4. RADIOLOGÍA SIMPLE**

La radiología simple habitualmente es insignificante en el diagnóstico de la Fascitis plantar porque esta sólo servirá en casos evolucionados para observar la presencia de un espolón calcáneo, más o menos exuberante, y que aparece en ocasiones, aunque su presencia o ausencia no es de ayuda para el diagnóstico de la Fascitis plantar. “La presencia o ausencia del mismo no es significativa en principio de Fascitis plantar, porque no hay una correlación clínica descrita. Hay, sin embargo, estudios que describen talalgia con la aparición del espolón. (FIG. 11)

#### **4.3.5. ESTUDIO BIOMECÁNICO**

El estudio biomecánico con el que observamos la respuesta funcional del paciente en diferentes momentos como la bipedestación, la de ambulación o la carrera.

#### **4.3.6. GAMMAGRAFÍA ÓSEA CON TC99 Y GA 67**

Este examen complementario debe practicarse ante la sospecha clínica de lesión intrínseca del calcáneo. En la Fascitis plantar si hay edema óseo reactivo, se produce un mayor depósito del trazador a nivel de la inserción calcáneo tanto en las formas subagudas como crónicas.

Es decir que una gammagrafía ósea en tres fases puede mostrar un aumento de captación a nivel de la tuberosidad medial del calcáneo, y puede ser de ayuda para distinguir la Fascitis plantar de una fractura de estrés del calcáneo.

### **4.4. PRUEBAS DE LABORATORIO**

En este grupo tenemos a pruebas como el hemograma, metabolismo fosfocalcico, ácido úrico, factor reumatoide, marcadores tumorales, etc., que se usan con el fin de descartar otras entidades patológicas que pueden causar talalgia como las enfermedades infecciosas, tumorales, metabólicas o inflamatorias.

Las pruebas inmunológicas o hematimétricas pueden detectar trastornos sistémicos que contribuyan a la talalgia. Se puede incluir el antígeno leucocitario humano HLAB27, un recuento de sangre, la velocidad de sedimentación eritrocitaria, el factor reumatoide, los anticuerpos antinucleares y el ácido úrico en el estudio de los pacientes con talalgia bilateral o atípica.

#### **4.5. DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL**

Aunque muchas veces la Fascitis Plantar ha sido diagnosticada como espolón calcáneo, sin embargo, los espolones calcáneos no confirman un diagnóstico de Fascitis Plantar, ya que lo que realmente duele es la Fascitis, y no el espolón. En varios estudios se ha observado que el 50% de los pacientes con Fascitis Plantar no presentan espolón y el 15% de los pacientes sin los síntomas sí que lo presentan. Por lo general, el diagnóstico diferencial de la Fascitis Plantar debe hacerse respecto a otras patologías, como fracturas del calcáneo por estrés, tendinitis aquilea, atrapamiento nervioso, alteraciones de la articulación subastragalina o atrofia de la grasa plantar.

##### **4.5.1. SÍNDROME DEL TUNEL DEL TARSO**

El túnel del tarso es un espacio fibroso formado por el tendón del tibial posterior, el tendón del flexor común de los dedos y el tendón del flexor del primer dedo. También se encuentra la arteria y la vena tibial posterior y el nervio tibial posterior.

El dolor neuropático se produce cuando el nervio queda comprimido, empeorando con la bipedestación, al caminar o al correr.

El síndrome del túnel del tarso produce dolor en el talón por encima del tubérculo medial del calcáneo, provocando disestesias en la planta del pie pudiendo irradiar hacia la pierna, todo ello debido a la neuropatía compresiva de las ramas plantares del nervio tibial.



También provoca dolor en la cara externa de la pierna, debilidad de la musculatura extensora de los dedos y peroneos incluso, alteración del reflejo Aquileo.<sup>22</sup> (FIG. 12)

#### **4.5.2. ATRAPAMIENTO DE ALGUN NERVI**

El dolor en el talón se puede acompañar de hormigueo, ardor o adormecimiento. Esto nos puede indicar que existe una etiología neuropática. Los nervios más afectados suelen ser el nervio medial plantar, el nervio lateral plantar (ramas del nervio tibial posterior). El dolor suele ser unilateral.<sup>22</sup>

#### **4.5.3. FRACTURA POR ESTRÉS DEL CALCÁNEO**

Es la segunda fractura más frecuente en el pie, después de la fractura por estrés del metatarsiano. Suele estar provocada por una sobrecarga repetitiva en el talón. A menudo, los pacientes se quejan de dolor después de realizar una actividad de levantamiento de peso o al cambiar a una superficie de paso más difícil. En principio, el dolor se produce con la actividad, pero a veces progresa hasta el reposo.<sup>22</sup> (FIG. 13)

#### **4.5.4. SÍNDROME DE LA ALMOHADILLA GRASA DEL TALÓN**

Se le suele confundir con Fascitis Plantar. Por lo general provoca dolor en el centro del talón, con un moratón profundo. A la palpación duele, al igual que caminar descalzo o en superficies duras. Se produce por una atrofia de la grasa o almohadilla del talón, con una disminución de la elasticidad y gracias al sobrepeso corporal el dolor puede aumentar.<sup>22</sup> (FIG. 14)

#### **4.5.5. TENDINITIS EN EL TENDÓN DE AQUILES**

Generalmente se suele producir al correr, usando tacones altos. El dolor se puede incrementar con el aumento de la actividad o al presionar la zona. También al realizar una dorsiflexión pasiva del pie.<sup>22</sup> (FIG.15)

#### **4.5.6. TENDINOPATÍAS**

Como pueden ser las del tibial posterior, flexor común de los dedos o flexor del primer dedo. Se caracterizan por la afectación de los tendones provocando la inflamación de éstos y, en algunos casos, su ruptura.<sup>22</sup>



## **CAPÍTULO V: TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO**

Los objetivos del tratamiento de la Fascitis plantar van encaminados a reducir el dolor; disminuir el estrés sobre los tejidos blandos afectados corrigiendo las alteraciones biomecánicas presuntamente responsables del inicio del dolor, de igual manera restaurar la flexibilidad tisular y la fuerza muscular. Es necesario combinar terapias dirigidas a alcanzar esos objetivos propuestos. El dolor puede disminuirse con medicación y agentes físicos, además reduciendo o suprimiendo las actividades potencialmente agravantes, es decir, de alto impacto (saltar, correr).

### **5.1. TRATAMIENTO CONSERVADOR**

#### **5.1.1. TRATAMIENTO FARMACOLOGICO**

##### **5.1.1.1. AINES ORALES**

Los medicamentos antiinflamatorios no esteroideos (AINES). Producen alivio temporal de la inflamación y del dolor, y son prescritas con frecuencia para tratar la Fascitis plantar.<sup>33</sup>

Entre los medicamentos para aliviar los síntomas de la Fascitis plantar se pueden incluir: ibuprofeno y naproxeno, puede aliviar el dolor y la inflamación, a pesar de que no va a tratar el problema subyacente.<sup>37</sup> (FIG. 16)

##### **5.1.2. INFILTRACIÓN CORTICOIDE**

Las infiltraciones reducen el dolor plantar, pero solo a corto plazo (en torno a un mes), ya que si no se corrige la disfunción biomecánica que lo provoca, el problema no se solucionará. Se suelen reservar para casos más complicados en los que otras terapias no sean suficientes. Además, será necesario aplicarlas en pequeño grado ya que pueden provocar la ruptura de la fascia o atrofia de la misma.

Son conocidas las complicaciones de la misma, siendo la más común el dolor tras la infiltración. Además, aunque con menos frecuencia, también se ha descrito relación entre las múltiples inyecciones con corticoides y la atrofia de la almohadilla grasa o rotura de

la fascia plantar. Este riesgo se reduce si se infiltra en la parte medial del talón, superior a la Fascia.

La evidencia de su efecto de tratamiento como sus efectos adversos debe seguir investigándose. Mientras tanto, puede ser parte del abordaje en pacientes que desean un acelerado retorno a la actividad normal (ej. deportistas) (FIG.17)

### **5.1.3. PLASMA RICO EN PLAQUETAS**

Los factores de crecimiento son unas sustancias que intervienen en la reparación y regeneración de tejidos y que se encuentran en las plaquetas y en plasma sanguíneo.

Los factores de crecimiento tienen la capacidad de regenerar tejidos y remodelar la matriz extracelular, por lo que aceleran el proceso de restauración de los tejidos implicados consiguiendo recuperar mucho antes la lesión, incluso en la mitad de tiempo.

Este tipo de tratamiento se realiza con sangre del propio paciente, que tras extraerla se pasa por un periodo de centrifugado. Con ese centrifugado, se separan los diferentes componentes de la sangre (células y plasma), y en una parte de ese plasma se encuentran los factores de crecimiento. El plasma rico en factores de crecimiento estaría indicado en casos de Fascitis crónicas (fasciosis), y resulta un tratamiento sin alergias ni efectos adversos, al tratarse de sangre del propio paciente.<sup>39</sup> (FIG.18)

### **5.1.4. ORTESIS PLANTARES**

Las Ortesis Plantares más utilizadas son las férulas nocturnas, taloneras blandas, y plantillas. Recomendadas comúnmente para ayudar a prevenir la sobre pronación del pie y descargar las fuerzas tensiles de la fascia plantar.<sup>32</sup> (FIG. 19)

#### **a) Taloneras blandas**

Son las más populares, probablemente por la comodidad de utilizar. Se basan en proporcionar descanso y reducir la presión sobre el talón, dando soporte al arco plantar. Pueden proporcionar bastante alivio y ayudar a resolver el dolor de talón.<sup>33</sup>

#### **b) Férulas nocturnas**

Tienen como objetivo evitar la flexión plantar manteniendo el tobillo en posición neutra (90°) o ligeramente flexionada dorsalmente, estirando así pasivamente la musculatura de la pantorrilla y fascia plantar durante la noche, lo cual ayuda a aliviar los síntomas por la mañana. Hay férulas anteriores y posteriores y son menos utilizadas que las taloneras por la incomodidad y dificultad de cumplimiento.<sup>37</sup>

c) Plantillas

Abarcan toda la planta del pie, con el objeto de elevar el arco interno del pie, corregir la pronación del calcáneo y dar un apoyo blando en el talón. Pueden ser tanto prefabricadas como personalizadas.

### **5.1.5. CALZADO**

La búsqueda del calzado adecuado se ha convertido cada vez más importante no solo por deportistas sino para todos los individuos, debido a que muchos problemas, no sólo en los pies o al correr, sino que también en las piernas, rodillas, caderas y espalda, pueden ser ocasionados por mal calzado o simplemente calzado inadecuado. “Durante el último decenio ha habido una importante mejora, especialmente en lo que se refiere a la calidad y diversidad del calzado deportivo. Incluso el calzado de andar ha sido desarrollado.”

En los últimos años se han hecho diversos análisis sobre calzados, especialmente deportivos, lo que ha significado poder mejorar conclusiones y con eso el tratamiento de pacientes con Fascitis plantar. Además, permite prevenir condiciones que impiden el desarrollo de la actividad deportiva y las actividades de la vida diaria, mejorando las probabilidades de corregir las causas.<sup>38</sup>

La elección del zapato adecuado es imprescindible para la prevención de la Fascitis plantar en deportistas o en personas que realizan sus actividades diarias y conviven con algunas de las posibles causas, descritas anteriormente.

La Fascitis plantar se puede aliviar “con un calzado que tenga una talonera extra fija y un tacón amortiguador, así como en ciertos casos puede ser necesario plantillas ortopédicas con talonera que resguardan los tejidos blandos del pie.”<sup>38</sup>

### **ASPECTOS GENERALES QUE CONSIDERAR EN EL CALZADO**

Estabilidad: son zapatos bastante adecuados y recomendados para personas con pisada pronadora y bajo arco plantar. Aparte de estabilidad proporcionan buena amortiguación, calidad y durabilidad. Suelen ser semicurvos y aportan estabilidad en la zona posterior del pie y flexibilidad en la parte anterior.<sup>38</sup>

Control: son zapatos diseñados para pisadas hiperpronadoras y personas con arco plantar bajo. Estos son los más rígidos y están diseñadas para limitar la hiperpronación. Suelen tener una horma recta que ofrece estabilidad y apoyo. Son los más pesados y duraderos.

Amortiguación: al contrario de los anteriores son adecuados para corredores con déficit de pronación y personas con los arcos plantares altos. Suelen ser curvas o semicurvos.

Son los zapatos más flexibles y cuya media suela es más blanda con el objetivo de absorber en mayor grado las fuerzas verticales. Suelen tener en la media suela: gel, cámaras de aire, etc. Son las que menos apoyo ofrecen.

Ligereza: estos zapatos son recomendados para competidores, especialmente corredores de velocidad.<sup>38</sup> (FIG. 20)

## **5.1.6. TERAPIA FISICA**

### **5.1.6.1. AGENTES FISICOS**

#### **➤ CRIOTERAPIA**

Se define como la utilización del frío con fines terapéuticos. El uso de hielo provoca un efecto analgésico que produce una sedación local, disminuyendo la sensibilidad y la percepción del dolor, pudiendo llegar a un efecto anestésico. Disminuye el umbral doloroso por bloqueo de la conducción de los impulsos nerviosos por inhibición de las terminaciones nerviosas. Se conoce con el nombre de termoanalgesia. A nivel de rehabilitación este componente es de grandísima ayuda, ya que nos permite una movilización precoz de la extremidad sin dolor. (FIG. 21)

El tratamiento de masaje con hielo constará de cuatro fases, que serán:

- Frío
- Dolor
- Quemazón
- Entumecimiento

Efectos terapéuticos

- Alivio del dolor
- Antiflogístico
- Relajación muscular
- Antihemorrágico
- Inhibición del edema

### ➤ **TERMOTERAPIA**

Es la aplicación de calor en sus diferentes grados sobre el organismo con fines terapéuticos.

Esta aplicación se da mediante agentes térmicos, los cuales son materiales que están en una temperatura mayor a los límites fisiológicos. Es una de las técnicas terapéuticas de mayor uso por los profesionales por sus grandes beneficios y su bajo costo.

#### • **Mecanismos de transmisión del calor**

Para lograr el paso del calor de un cuerpo a otro, se requiere de alguno de estos mecanismos:

- **Conducción:** Es el mecanismo de intercambio de energía térmica entre dos superficies en contacto. Es necesario recordar que la conductividad de los sólidos es 100 veces mayor a la de los líquidos y la de estos es 100 veces superior a la de los gases.
- **Convección:** Es la transferencia de calor que tiene lugar en un líquido o un gas. Aquí sucede que las moléculas calientes ascienden y las frías descienden.
- **Radiación:** Es el transporte de calor a través del vacío. Es importante saber que la energía radiante se refleja en superficies blancas y se absorbe en negras.

Los efectos terapéuticos de la termoterapia son los siguientes:

- Mejoramiento de la nutrición y de la oxigenación celular.
- Mejora las defensas al aumentar la cantidad de los elementos de defensa.
- Acción bactericida.

- Acción antiinflamatoria (combate inflamaciones en estadio crónico).
- Acción analgésica.
- Acción antiespasmódica.
- Mejora la restauración celular.
- Aumenta el drenaje linfático.

## ➤ **ULTRASONIDO**

Son ondas mecánicas iguales a las del sonido con frecuencias superiores a los 16000 Hz lo que le hacen inaudibles al oído humano.

Es una forma de energía que proviene de las vibraciones mecánicas. Esta energía se propaga en forma de ondas de compresión longitudinal y necesita de un medio elástico para ser transmitido.

Con respecto a su trabajo en el organismo, se utiliza un equipo capaz de transferir ondas mecánicas de una frecuencia superior a las del sonido a través de un gel, el cual permite que se propague y transmita energía (calor) debido a las vibraciones producidas por las ondas. (FIG. 22)

### **Frecuencia**

Alta: Es de 3 Mhz. Es poca penetración. Indicada en tratamientos superficiales

Baja: Es de 1 Mhz. Mayor penetración. Utilizada en tratamientos profundos.<sup>35</sup>

### **Tipos**

Ultrasonido continuo: Se utiliza como termoterapia profunda y selectiva en estructuras tendinosas y periarticulares.

Contraindicada en procesos inflamatorios agudos, traumatismos recientes, zonas isquémicas.

Ultrasonido pulsátil: Por su emisión pulsante es utilizada para la inflamación, dolor y edema.<sup>35</sup>

### **Efectos**



Efecto mecánico: Se produce con dosis de más de 1 W/cm<sup>2</sup>. Micromasaje celular o cavitación.

### **Efectos biológicos**

- Favorece la relajación muscular
- Aumenta la permeabilidad de la membrana
- Aumenta la capacidad regenerativa de los tejidos
- Reducción del dolor
- Aceleración de procesos de regeneración axónica.

### **➤ LÁSER**

La Laserterapia es la aplicación indolora de un rayo láser sobre una zona o zonas afectadas, consiguiendo acelerar la recuperación y proporcionando una mejora en centros neurálgicos, zonas óseas, músculos, tendones, ligamentos y piel.

El Laser (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) es un rayo de luz amplificado mediante la emisión estimulada de radiación. La radiación emitida, por lo tanto, está en fase y se propaga en la misma dirección que la radiación estimulante produciendo una energía lumínica de gran pureza con las siguientes características diferenciales:

1. Monocromática (con la misma frecuencia de onda)
2. Coherente (todas las ondas están en fase)
3. Direccionalidad (concentración en una sola dirección)
4. Luminosidad (potencia emitida por unidad de superficie y ángulo sólido)

### **Efectos terapéuticos**

- Antiinflamatorio: Normalizador de los parámetros bioquímicos y hematológicos (aumento de la síntesis de ATP, acción sobre la microcirculación y sobre las histaminas).
- Analgesia: Por bloqueo nervios ya que normaliza el potencial de la membrana celular

- Bioestimulante y trófico: Aumento en la producción de diferentes de proteínas, y activación de los procesos de reparación celulares, neoformación de vasos sanguíneos y regeneración de las fibras nerviosas (crecimiento axonal).

### ➤ **ONDAS DE CHOQUE**

Son ondas sonoras con un pico de energía extremadamente alto. Se utiliza aplicando el aparato en el punto del dolor. El tratamiento se mide por disparos, que son las veces que mandamos las ondas a los tejidos.<sup>36</sup>

Son capaces de ser concentradas en un sector específico del organismo, generan fuerzas de tensión y cizallamiento produciendo un cambio a nivel de la membrana celular. Este cambio permitirá que las células que sufren un proceso de envejecimiento prematuro o de muerte, llamado apoptosis, recuperen su forma normal de vida y puedan recuperar su funcionalidad. Esto nos permite que una lesión crónica vuelva a la normalidad gracias a la reactivación de la célula “proceso inflamatorio”.

Las ondas de choque provocan microrroturas de la engrosada fascia plantar, resultando en una inflamación, revascularización y reclutamiento de factores de crecimiento que causa una respuesta reparativa de tejidos blandos.<sup>35</sup> (FIG.24)

#### **Mecanismos de acción**

- Estimulación de la reacción metabólica del tejido, causando cambios en la permeabilidad de las membranas.
- Creación de burbujas de cavitación que rompen o cambian la consistencia de los depósitos de calcio.
- Proporcionan efecto analgésico debido a una sobreestimulación nerviosa que aumenta el umbral del dolor.

#### **Indicaciones**

- Patologías de partes blandas del hombro: tendinopatía del manguito rotador (supra espinoso, infra espinoso y redondo subscapular).
- Patologías de partes blandas del codo: epicondilitis medial y lateral
- Patología de partes blandas de la cadera: trocanteritis, bursitis y tendinitis
- Patología de partes blandas de la rodilla: tendinitis rotuliana y del tendón cuádriceps

- Patologías de partes blandas del tobillo y del pie: fascitis plantar, espolón calcáneo y tendinitis aquilea.
- Retraso en la consolidación de fracturas
- Fibrosis muscular post traumática.<sup>35</sup>

### ➤ **ELECTROESTIMULACIÓN NEUROMUSCULAR TRANSCUTANEA (TENS)**

Se le puede definir como el uso de corriente eléctrica producida por electrodos para la estimulación de nervios motores con fin de mejorar alguna alteración.

La corriente eléctrica se ha dividido en continuas y alternas, mismas que tienen las siguientes características.<sup>31</sup>

- Corrientes de baja frecuencia (hasta 1000 Hz).
- Corrientes de mediana frecuencia (1.000 – 10.000 Hz).
- Corrientes de alta frecuencia (por encima de los 10.000 Hz).

La estimulación con TENS es percibida por el paciente a nivel del área subyacente, a la ubicación de los electrodos, como sensación de burbujeo o de contracciones fibrilares.

La TENS puede ser usada en los siguientes casos:

- Contracturas musculares
- Cuadros dolorosos agudos y crónicos
- Elongación muscular
- Potenciación muscular
- Relajación muscular
- Bombeo circulatorio activo y pasivo
- Regeneración tisular<sup>31</sup>

#### **5.1.7. VENDAJE NEUROMUSCULAR**

El taping o la técnica del vendaje funcional, es una técnica de vendaje que se está utilizando cada vez más para tratar determinadas lesiones del músculo o esqueléticas, y que también se utiliza, como no, para tratar la lesión de Fascitis plantar.

Este vendaje se llama funcional ya que limita a la articulación en un movimiento específico, permitiendo los demás movimientos de la zona afectada. También es una buena técnica ya que no afecta negativamente en el proceso inflamatorio, lo que ayudará a nuestra Fascitis plantar a mejorar poco a poco, combinándolo con las demás técnicas de tratamiento.<sup>31</sup> (FIG. 25)

- **Los objetivos que trata de obtener este tipo de vendaje y sus beneficios son los**

- Realizar un grado de compresión en una herida para contener una hemorragia. Inmovilizar o limitar los movimientos de la zona afectada por la lesión.
- Disminuir el dolor y el enema
- Facilitar la regeneración de los tejidos permitiendo el movimiento
- Corregir y prevenir deformidades
- Facilitación y estímulo de movimiento
- Prevención de lesiones
- Alivio de las tensiones mecánicas
- Mejora en el posicionamiento articular
- Proporciona comodidad debido a la inmovilización funcional.

## **5.2. TERAPIA MANUAL**

### **5.2.1. ESTIRAMIENTO DE LA FASCIA PLANTAR**

El objetivo principal de éstos es mejorar la tensión tisular mediante un estiramiento controlado e indoloro de la fascia por parte del paciente. Los estiramientos se realizarán de forma lenta y no supondrán una gran dificultad para que el paciente pueda realizarlos.<sup>7</sup>

#### **a. Estiramiento manual de la fascia**

Cruzar la pierna afectada sobre la sana y colocar la mano del lado afectado bajo la base de los dedos del pie. Aplicar una fuerza lenta y progresiva, provocando dorsiflexión de los dedos y del tobillo hasta notar tensión. Mantener 10 segundos.

#### **b. Estiramiento de la fascia plantar y las pantorrillas**

Sentado en el suelo con las piernas estiradas, con una toalla alrededor de los dedos de los pies estíralos hacia uno hasta sentir el estiramiento en la planta del pie y la pantorrilla. (FIG. 26)

### **5.2.2. EJERCICIOS DE ELONGACIÓN DE LA FASCIA PLANTAR**

La restauración de la flexibilidad de la aponeurosis plantar rígida en la Fascitis Plantar, es un componente importante dentro del programa global de tratamiento de la talalgia plantar. Una Fascia Plantar rígida es provocada por la rigidez del arco longitudinal, el pie se encuentra en una mala posición en contacto con el suelo y origina sobrecarga por incapacidad de absorber correctamente los impactos y por mala disipación de las fuerzas desde el momento del apoyo del talón hasta el apoyo plantar. Eso provoca excesiva tensión en la tuberosidad medial del calcáneo. El estiramiento de la Fascia Plantar en descarga es facilitar los fenómenos tisulares reparativos y optimizar la tensión tisular a través de un estiramiento controlado indoloro de la fascia plantar recreando el denominado “mecanismo de windlass” o mediante una dorsiflexión de las articulaciones metatarso falángica y del tobillo.

Con la flexión dorsal del tobillo se consiguen estirar, además, el tendón de Aquiles y el complejo gastrocnemios – sóleo, aunque solo ligeramente. Con la dorsiflexión del primer dedo se pueden corregir limitaciones de la flexión dorsal de la primera metatarso falángico.

Así mismo permite estirar a la vez los músculos intrínsecos del pie.<sup>7</sup> (FIG.27)

### **5.2.3. LIBERACIÓN MIOFASCIAL DE PUNTOS GATILLO**

Tratamiento de los Punto Gatillo Miofascial activos en los músculos gastrocnemios y sóleo, siempre combinados con los estiramientos.

No se saben los mecanismos exactos por lo que la terapia de Punto Gatillo miofascial puede resultar satisfactoria en el tratamiento de la Fascitis plantar, sin embargo, se plantean algunas hipótesis:

En primer lugar, las bandas tensas con Punto Gatillo miofascial activos presentan mayor rigidez que el tejido circundante, por lo tanto, con un tratamiento de Punto Gatillo miofascial efectivo que disminuya esta rigidez, el estiramiento podrá ser más efectivo.

Además, se ha propuesto que la compresión de los sarcómeros por presión directa, en combinación con la contracción activa o estiramiento de los músculos implicados, puede igualar la longitud de los sarcómeros y por lo tanto disminuir el dolor, sin embargo, esta teoría no ha sido estudiada científicamente.

Otros sugirieron que el alivio del dolor de la presión del punto gatillo puede ser consecuencia de la hiperemia reactiva del Punto Gatillo Miofascial por un mecanismo de reflejo espinal inducida por el alivio de la tensión muscular.<sup>34</sup> (FIG.28)

### **5.3. TRATAMIENTO QUIRÚRGICO**

#### **5.3.1. CIRUGÍA**

En general no se necesita cirugía para tratar la Fascitis plantar. El médico puede considerar realizar cirugía en caso de que el tratamiento no quirúrgico no haya ayudado y el dolor impida realizar actividades de la vida diaria. “Algunos médicos consideran que debería probar un tratamiento no quirúrgico durante, al menos, meses antes de pensar en la cirugía.”<sup>31</sup>

**Los principales tipos de abordaje para la Fascitis plantar son:**

- Liberación de la fascia plantar. Este procedimiento consiste en cortar parte del ligamento de la fascia plantar liberando la tensión sobre el ligamento y alivia la inflamación.
- Otros procedimientos, como extraer un espolón calcáneo o estirar o aflojar nervios específicos del pie.<sup>31</sup>

#### **5.3.2. FASCIOTOMÍA ENDOSCÓPICA**

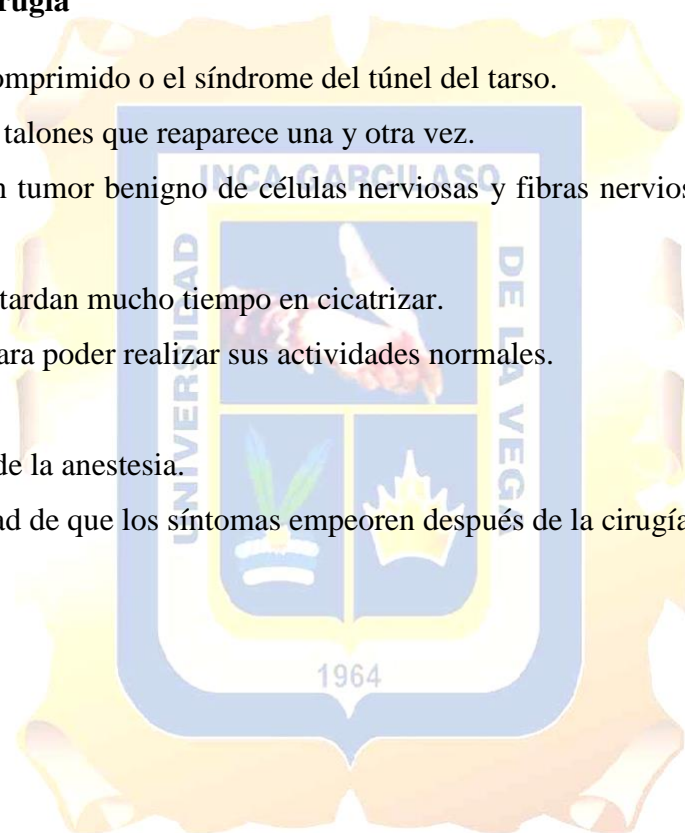
Se trata de un procedimiento con más del 95 % de éxito según el Dr. Barrett quien es el padre de la Cirugía Endoscópica del Pie; además ha sido calificada por algunos autores como indicados para realizar tanto la fasciotomía como la resección del espolón

Se realiza en régimen ambulatorio y con anestesia local y consiste en introducir un endoscopio entre la piel y la fascia plantar y proceder a la sección de sus dos terceras partes. Técnicamente es muy importante no efectuar la sección completa de la fascia plantar para evitar complicaciones postoperatorias.

Luego de la cirugía el paciente puede empezar a caminar el mismo día de la cirugía en períodos cortos de tiempo con ayuda de muletas y con calzado adecuado. Es importante el reposo o limitación de actividad física durante al menos un mes luego de la cirugía, aunque generalmente existen molestias entre las 4 – 6 semanas.<sup>31</sup> (FIG. 27)

### **Riesgos de la cirugía**

- Un nervio comprimido o el síndrome del túnel del tarso.
- Dolor en los talones que reaparece una y otra vez.
- Neuroma, un tumor benigno de células nerviosas y fibras nerviosas, que puede ser doloroso.
- Heridas que tardan mucho tiempo en cicatrizar.
- Un retraso para poder realizar sus actividades normales.
- Infección.
- Los riesgos de la anestesia.
- La posibilidad de que los síntomas empeoren después de la cirugía (poco frecuente).



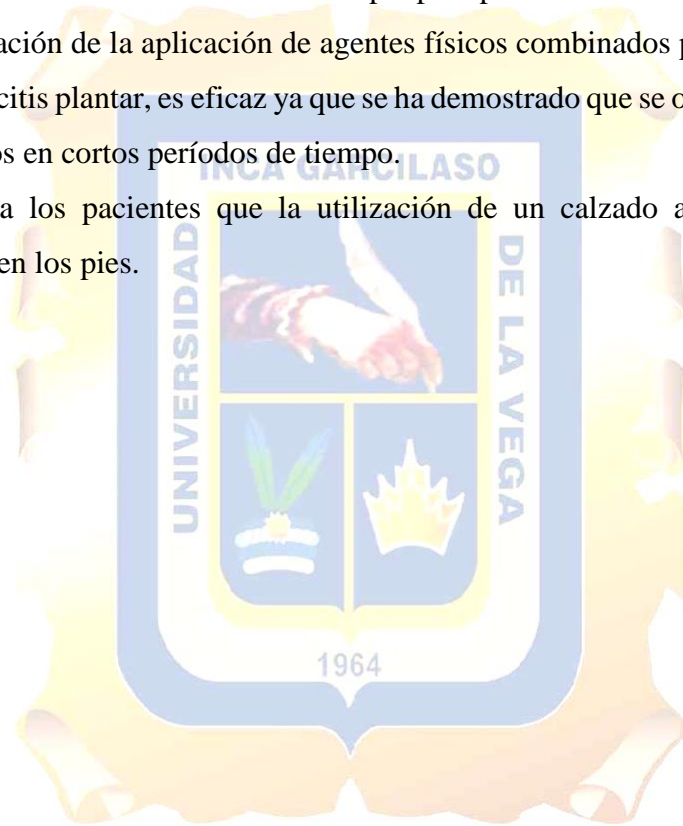
## CONCLUSIONES

1. El padecimiento de la Fascitis Plantar condicionara la vida del paciente impidiendo la mancha normal.
2. Las causas principales para la Fascitis plantar crónica son permanecer tiempos prolongados en bipedestación, la obesidad, caminatas largas en superficies duras y defectos en la estructura del pie.
3. Las Fascitis plantar es una causa común en los deportistas que hacen caminatas.
4. Se determinó que los pacientes que tienen Fascitis Plantar presentan un dolor insoportable, mismo que va cediendo conforme se va trabajando el tratamiento.
5. La duración del dolor de la patología en estado crónico fue de mayor prevalencia ante los estados agudo y subagudo
6. La liberación miofascial determina una exploración rigurosa de la fascia plantar y músculos de la pierna en busca de restricciones y puntos gatillo miofasciales que causan dolor los cuales pueden ser liberados mediante éstas técnicas revelando diferencias significativas en el alivio del dolor.
7. Las alternativas ortopédicas para el tratamiento de la Fascitis plantar son importantes para su prevención y tratamiento, el uso del calzado adecuado sumado al tratamiento ortésico son un complemento para el tratamiento conservador combinado de la Fascitis plantar ya que este atenúa sus posibles causas morfológicas.



## RECOMENDACIONES

1. Definir los factores de riesgo para la Fascitis plantar que tienen relación con actividades de la vida diaria y actividades de trabajo.
2. Precisar métodos de tratamiento que puedan ser aplicados a la Fascitis plantar los cuales permitan obtener resultados favorables en menos tiempo que los ya conocidos.
3. Se recomienda al paciente luego de que haya terminado su tratamiento realice fortalecimiento de la musculatura del pie para prevenir nuevas recaídas.
4. La utilización de la aplicación de agentes físicos combinados para el tratamiento de la Fascitis plantar, es eficaz ya que se ha demostrado que se obtienen excelentes resultados en cortos períodos de tiempo.
5. Indicar a los pacientes que la utilización de un calzado adecuado previene lesiones en los pies.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Alvarado Coello E. “Causas de espolón calcáneo diagnosticado por rayos X digital en pacientes de 20 a 25 años que acudieron al servicio de imagen del Hospital General de las Fuerzas Armadas de Quito, en el periodo Enero - junio 2013” Universidad de Ecuador
2. Ramos Orna C. Eficacia del tratamiento fisioterapéutico de la Fascitis plantar que acuden al área de fisiatría del Hospital Provincial General Docente Riobamba en el periodo de noviembre 2013 a abril 2014. Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador
3. Field, D. (2004). Anatomía, palpación y localización superficial. Barcelona: Paidotribo
4. LLusá Pérez, M. (2003). Manual y Atlas fotográfico de anatomía del aparato locomotor. Madrid: Médica Panamericana.
5. Núñez-Samper M, Llanos Alcázar LF. Biomecánica, medicina y cirugía del pie. Barcelona: Masson; 1997.
6. Madrigal Serrano L. Efectividad de la fisioterapia en el tratamiento de la Fascitis plantar. Revisión Sistemática: Universidad de Jaén mayo 2005 Trabajo de fin de Grado
7. Martín Collaguazo J, Jacinto Jijón R. “Eficacia de los factores de crecimiento con la aplicación de un protocolo fisioterapéutico en pacientes con fascitis plantar que acuden al centro de atención ambulatoria Iess Otavalo en el período marzo – diciembre del 2012”
8. Peroni Antonio. Las relaciones entre las inestabilidades del apoyo plantar y las alteraciones de la biomecánica de la rodilla. Universidad de Córdoba 2002
9. A.I. Kapandji. Fisiología Articular tomo 2, Miembro Inferior. Sexta ed. Barcelona: Médica Panamericana; 2012
10. Keith, L. Arthur, F. Anatomía con orientación clínica, Quinta edición, Edit. médica panamericana, México 2007
11. Brad Walker. La anatomía de las lesiones deportivas. Editorial Paidotribo 2010

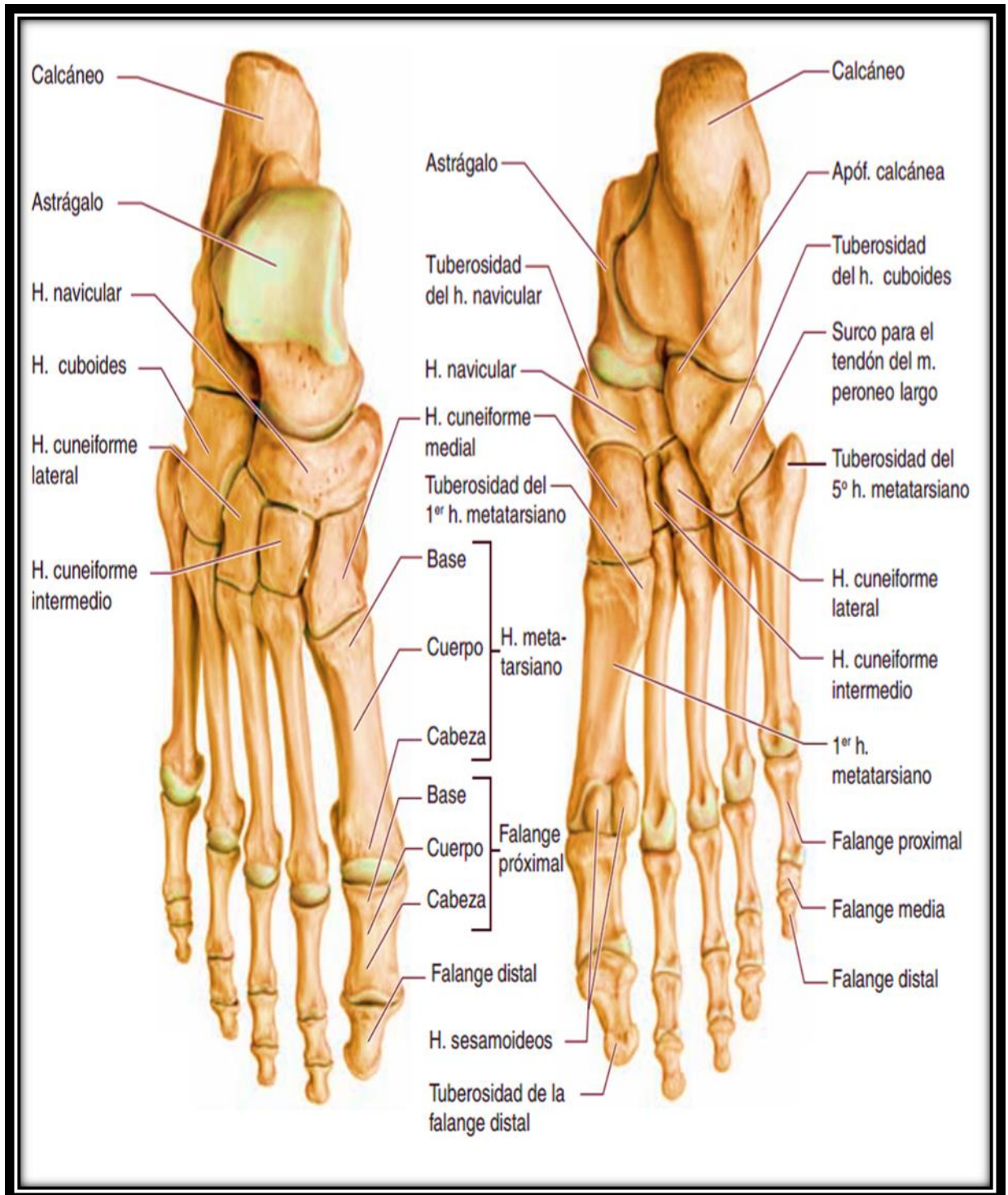
12. Erro Arcelus E. Fascitis plantar. Revisión bibliográfica de su tratamiento basada en la evidencia científica. Escuela universidad de Estudios Sanitarios. Trabajo fin de grado 2014. España.
13. Torrijos A, Abián-Vicén J, Abián P, Abián M. Tratamiento de la Fascitis plantar. *J Sport Health Res* 1:123-131, 2009
14. Dyck DD Jr, Boyajian-O'Neill LA. Fascitis plantar. *Clin J Sport Med* 14:305, 2004
15. Buchbinder R. Clinical Practice, Plantar Fasciitis. *N Engl J Med* 350:2159-2166, 2004
16. Puttaswamaiah R, Chandran P. Degenerative plantar Fascitis: a review of current concepts. *The Foot* 17: 3-9, 2007
17. Riddle D, Pulisic M, Pidcoke P, Johnson RE. Factores de Riesgo para la Fascitis plantar: un estudio de casos controlados. *J Bone Joint Surg Am* 85-A: 872-877, 2003
18. Juliano PJ, Harris TG. Plantar fasciitis, entrapment neuropathies and tarsal tunnel syndrome: current up to date treatment. *Curr Opin Orthop* 15: 49-54, 2004
19. Wearing SC, Smeathers JE, Yates B, Sullivan PM, Urry SR, Philip D. Sagittal movement of the medial longitudinal arch is unchanged in plantar fasciitis. *Med Sci Sports Exerc* 36: 1761-1767, 2004
20. Martínez JA. Ortesis plantares rígidas conformadas y ondas de choque extracorpóreas en el tratamiento de la Fascitis plantar (Tesis Doctoral). Ed. UM, Murcia, 2013
21. Neufeld SK, Cerrato R. Plantar Fascitis: Evaluation and Treatment. *J Am Acad Orthop Surg* 16: 338-346, 2008
22. López Pérez D. Fascitis Plantar [Trabajo de Fin de Grado] España: Universidad de Valladolid; 2014
23. H. Rouviere, A. Delmas, Anatomía humana descriptiva, topográfica y funcional, 10 edición, 2001.
24. Rosenbaum AJ, DiPreta JA, Misener D. Plantar heel pain. *Med Clin North Am.* 98: 339-352, 2014
25. Chana P. Eficacia de los impulsos eléctricos de bajo voltaje en la Fascitis plantar (Tesis Doctoral). Ed. UCM, Madrid, 2013
26. Fuller EA. Mecanismo del molinete del pie. Un modelo mecánico para explicar la patología. *J Am Podiatr Med Assoc* 90:35-46, 2000
27. Lemont H, Ammirati KM, Usen N. Plantar fasciitis: a degenerative process (fasciosis) without inflammation. *J Am Podiatr Med Assoc* 93: 234-237, 2003
28. Ayub A, Yale SH, Bibbo C. Common foot disorders. *Clin Med Res* 3: 116-119, 2005
29. Aldridge T. Diagnosing heel pain in adults. *Am Fam Physician* 70: 332-338, 2004

30. Crosby W, Humble RN. Rehabilitation of plantar fasciitis. Clin Pod Med Surg 18: 225-231, 2001
31. Palacios Yépez D. Abordaje fisioterapéutico de la Fascitis plantar en el adulto de edades comprendidas entre adultez media y temprana – protocolo de atención y recomendaciones para su prevención. Pontificia Universidad Católica del Ecuador Quito 2011
32. Cutts S, Obi N, Pasapula C, Chan W. Plantar fasciitis. Ann R Coll Surg Engl. 2012 Nov; 94(8).
33. Ana Lafuente Guijosas, Isabel O'Mullony Muñoz, Maruxa Escribá de La Fuente, Paula Cura-Ituarte. Fascitis plantar: revisión del tratamiento basado en la evidencia. Reumatol Clin. 2007; 3(4).
34. Renan-Ordine R, Albuquerque-Sendín F, de Souza DP, J Cleland, Fernández-delas-Peñas C. Eficacia de la terapia manual miofascial de punto gatillo combinada con un protocolo de auto-estiramiento para el manejo del dolor plantar del talón: Controlado. J Orthop Sports Phys Ther. 2011 feb
35. Bonilla Lagla D. Ondas de choque frente al ultrasonido en el tratamiento de Fascitis plantar crónica en pacientes de 20 a 55 años que acuden al centro de fisioterapia y rehabilitación atrhex de la ciudad de Latacunga. Ecuador 2015
36. Rodríguez M. Electroterapia en fisioterapia. España, Editorial Panamericana 2004.
37. Carlton J. Covey, MDMark D. Mulder, MD. Fascitis plantar: ¿Cómo tratar mejor? Del diario de la práctica de la familia. 2013: 62 (9).
38. James D. Goff, Do, Robert Crawford, Md. Diagnosis and Treatment of Plantar Fasciitis. Am Fam Physician. 2011 Sep 15;84(6).
39. Martinelli N, Marinozzi A, Carnì S, Trovato U, Bianchi A, Denaro V. Platelet-rich plasma injections for chronic plantar fasciitis. Int Orthop. 2013 May;37(5).
40. Rivas, M. “Fascitis plantar-Dolor al pisar”. En línea 2010. 27/12/10. <<http://www.saludymedicinas.com.mx/nota.asp?id=1574>>
41. Paús, Torrego & Del Compare. “Incidencia de Lesiones en Jugadores de Fútbol Juvenil” En línea 28/12/10. [www.deporteymedicina.com](http://www.deporteymedicina.com)
42. Puentes, Y. “DOLOR EN LA PLANTA DEL PIE DEL CORREDOR”. [en línea], Disponible: <[http://www.championchip.cat/lliga2007/medicina/fascitis\\_plantar.htm](http://www.championchip.cat/lliga2007/medicina/fascitis_plantar.htm)> [Fecha de consulta: 26/diciembre/2010]

# ANEXOS

## ANEXO 1: ANATOMÍA DEL PIE

FIGURA 1: ESTRUCTURA OSEA DEL PIE HUMANO



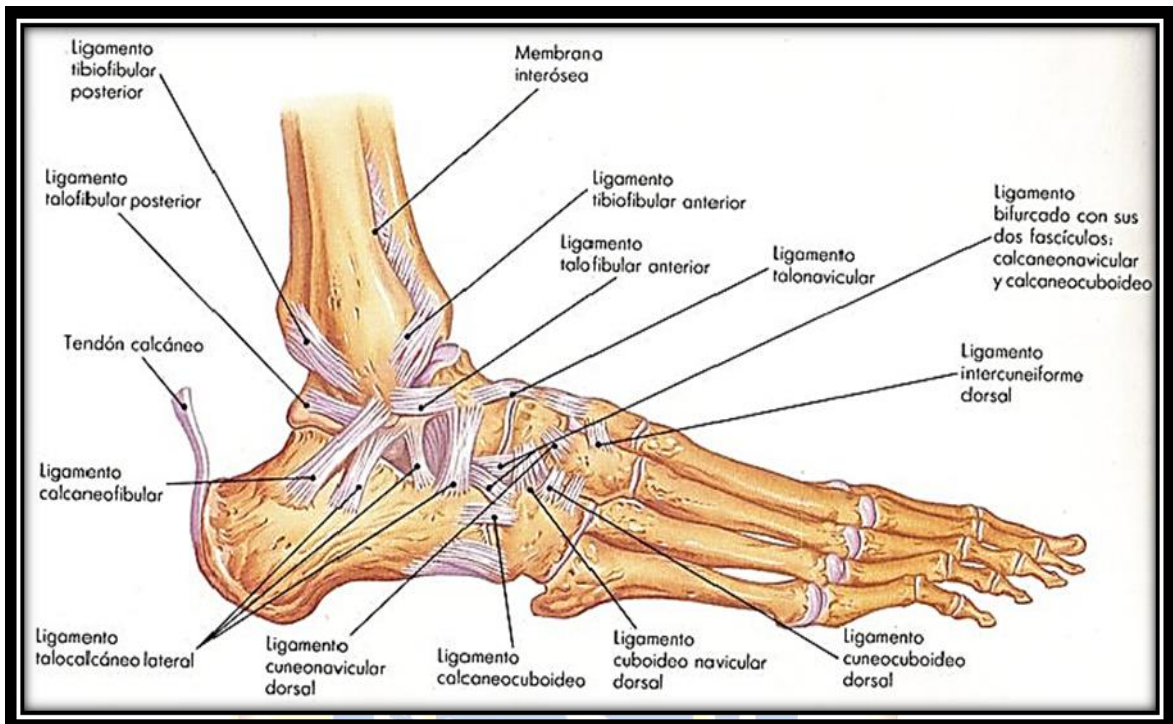
Referencia: Anatomía Clínica. Eduardo Adrián Pró.2012. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires

**FIGURA 2: MÚSCULOS DEL PIE**



**Referencia: Anatomía Clínica. Eduardo Adrián Pró.2012. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires**

**FIGURA 3: LIGAMENTOS Y ARTICULACIONES DEL PIE**



Referencia: Anatomía Clínica. Eduardo Adrián Pró.2012. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires

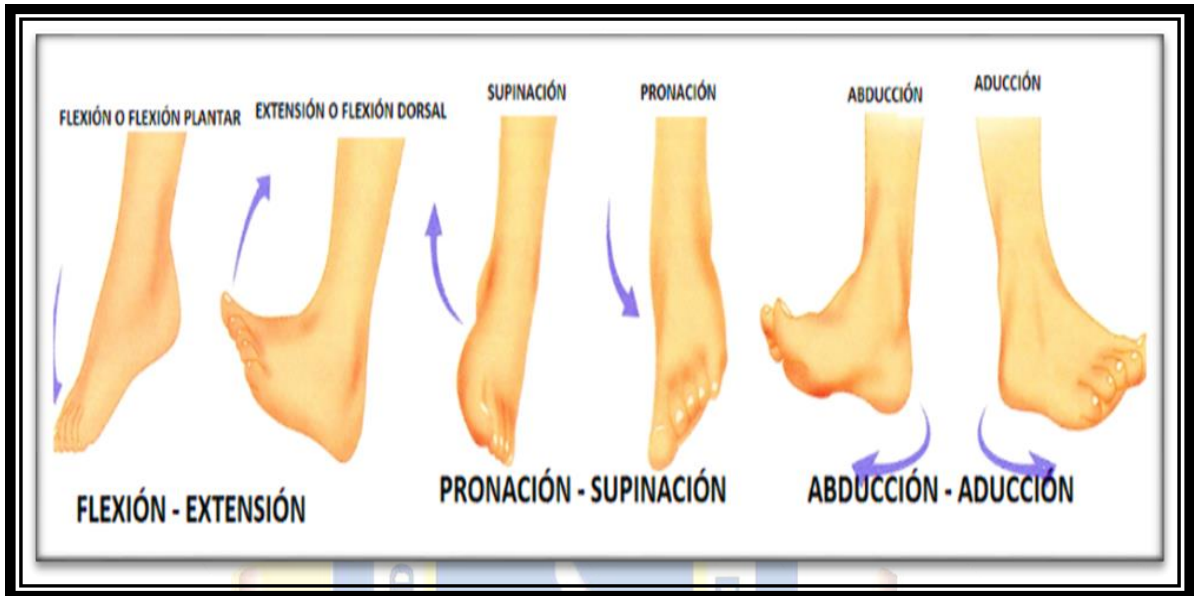
**FIGURA 4: ARCOS DEL PIE**



Referencia: <http://www.confornpie.com/wp-content/uploads/2010/11/arcos.jpg>

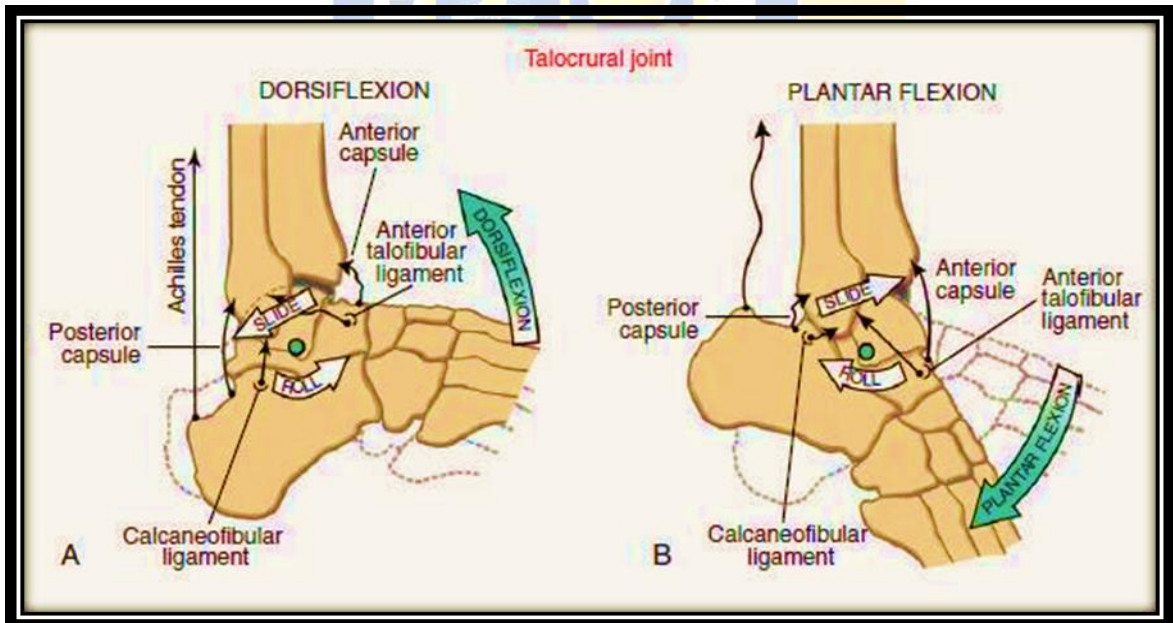
## ANEXO 2: BIOMECÁNICA DEL PIE

FIGURA 5: OSTEOCINEMATICA



Referencia: <https://sites.google.com/site/anatomiafacil33/home/tobillo-pie>

FIGURA 6: ARTROCINEMATICA



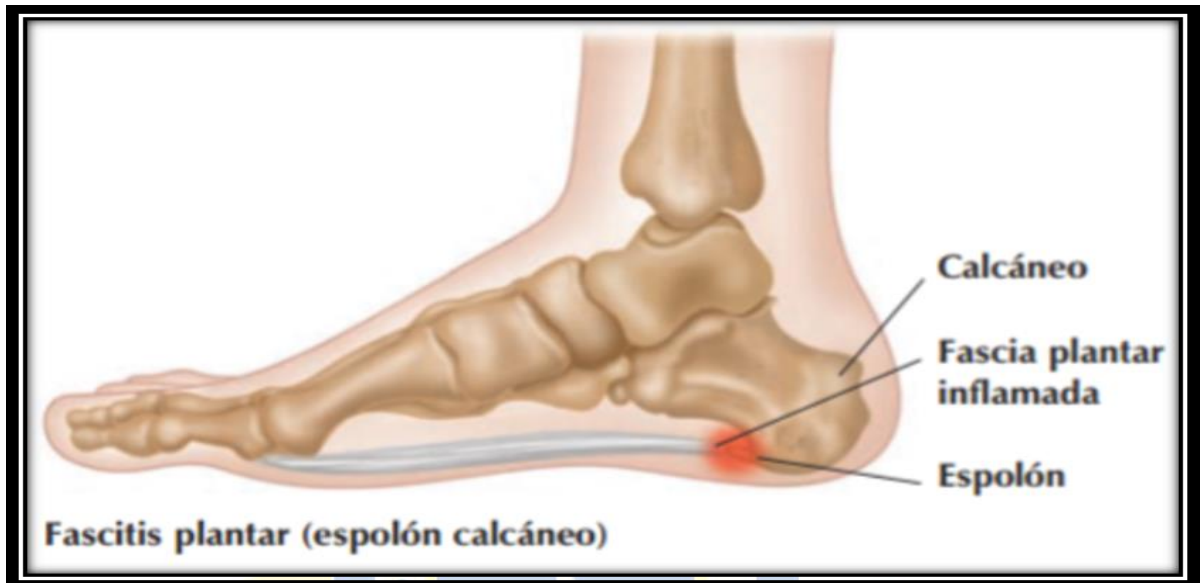
Referencia:

[http://4.bp.blogspot.com/fM5d5fNX4Kk/VSo9flkcrWI/AAAAAAAAAC0A/AUfV\\_yfPXAg/s1600/tibioperoneoastrag.jpg](http://4.bp.blogspot.com/fM5d5fNX4Kk/VSo9flkcrWI/AAAAAAAAAC0A/AUfV_yfPXAg/s1600/tibioperoneoastrag.jpg)



### ANEXO 3: FASCITIS PLANTAR

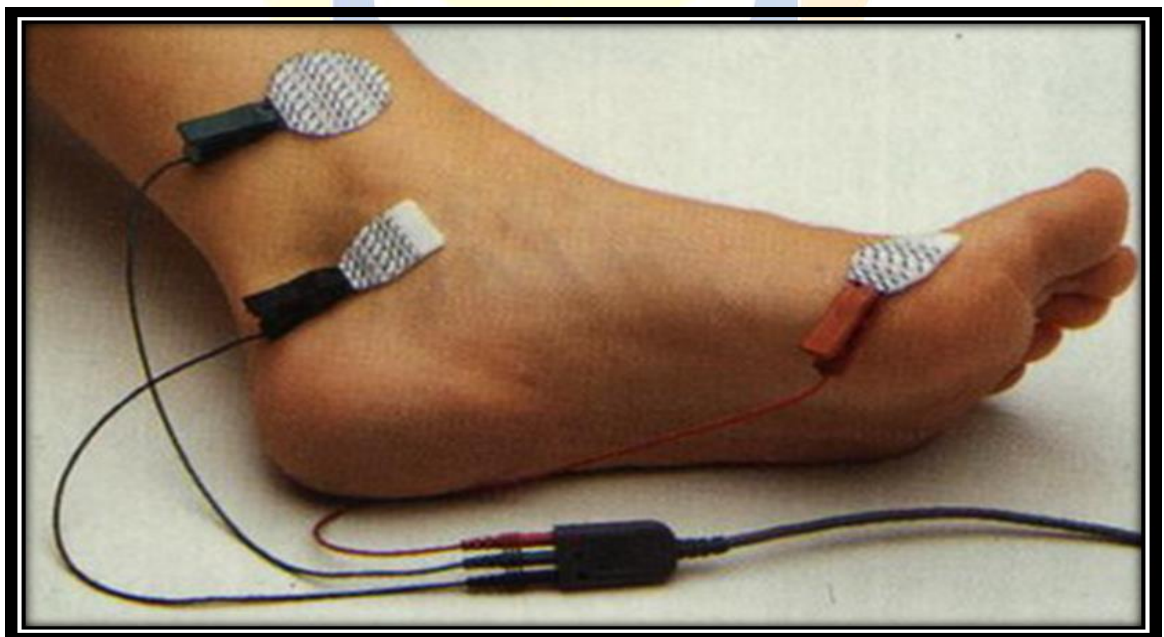
FIGURA 6: FASCITIS PLANTAR



Referencia: Brad Walker. La anatomía de las lesiones deportivas. 2005. Primera edición. Editorial Paidotribo, España.

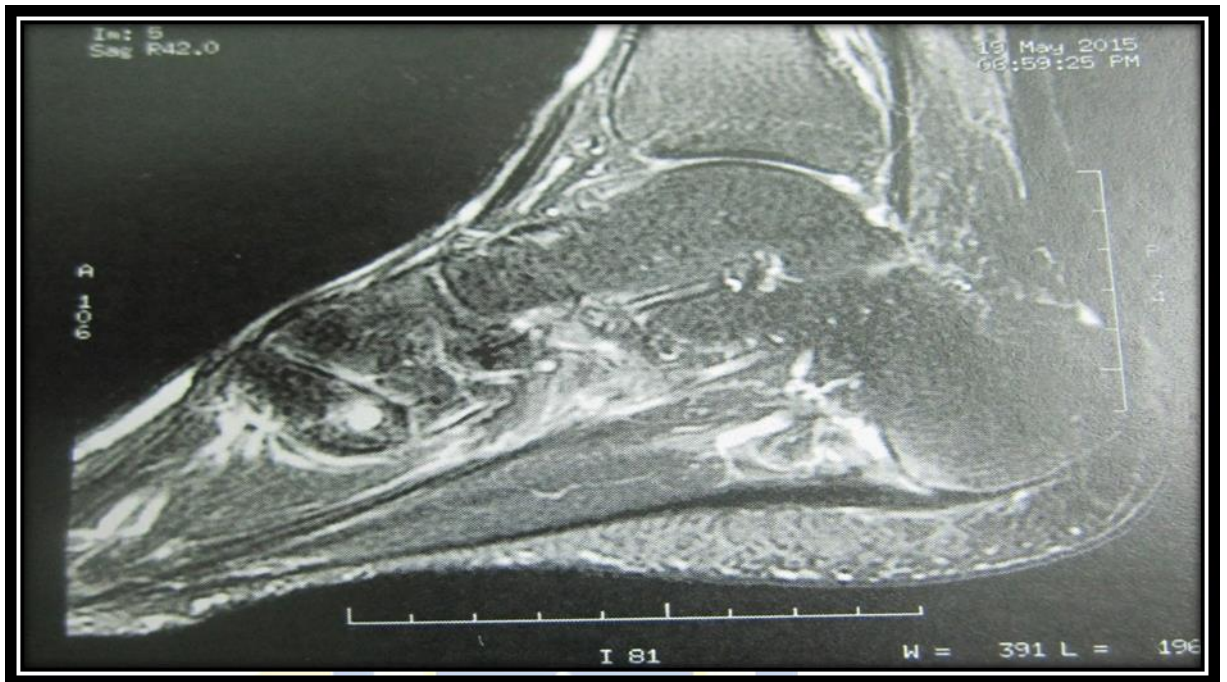
### ANEXO 4: DIAGNÓSTICO DE LA FASCITIS PLANTAR

FIGURA 8: ELECTROMIOGRAFIA DEL PIE



Referencia: <http://neurofisiologiagranada.com/emg/emg-quees.htm>

**FIGURA 9: RESONANCIA DEL PIE**



Referencia: [http://podobasas.blogspot.pe/2015\\_06\\_24\\_archive.html](http://podobasas.blogspot.pe/2015_06_24_archive.html)

**FIGURA 10: ECOGRAFIA DEL PIE**



Referencia: <http://www.ortocenter.es/blog/wp-content/uploads/2016/05/Calcaneo-izquierdo.jpg>

**FIGURA11: RADIOGRAFIA DEL PIE**



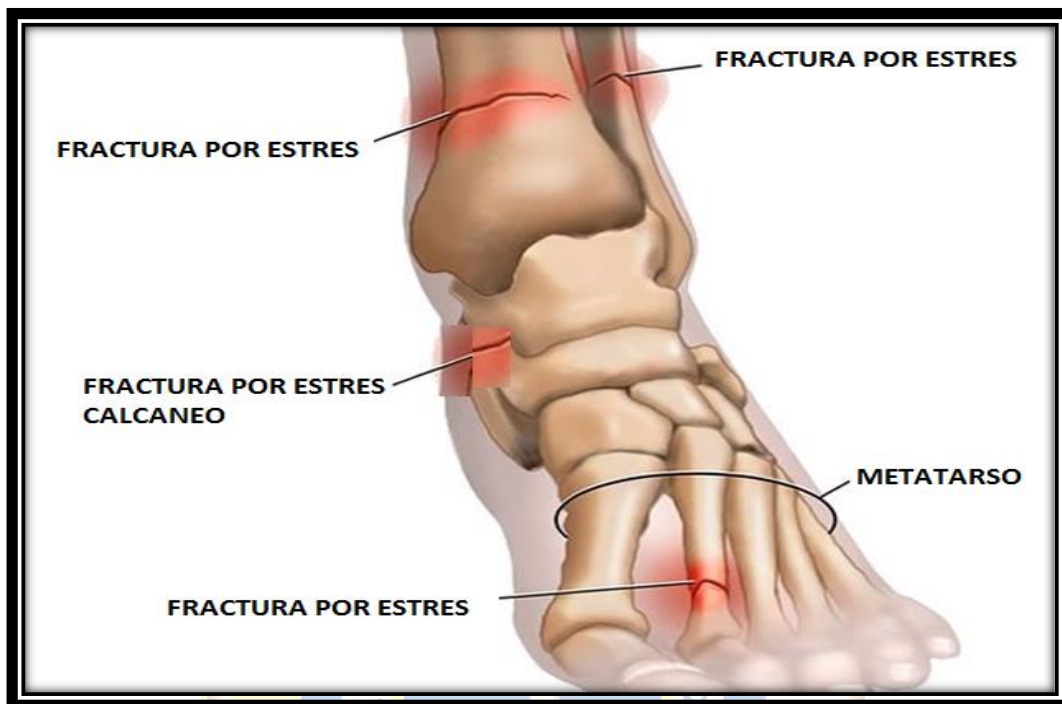
Referencia: <https://carloslopezcubas.com/2016/04/fascitis-plantar.html>

**FIGURA12: SINDROME DEL TUNEL DEL TARSO**



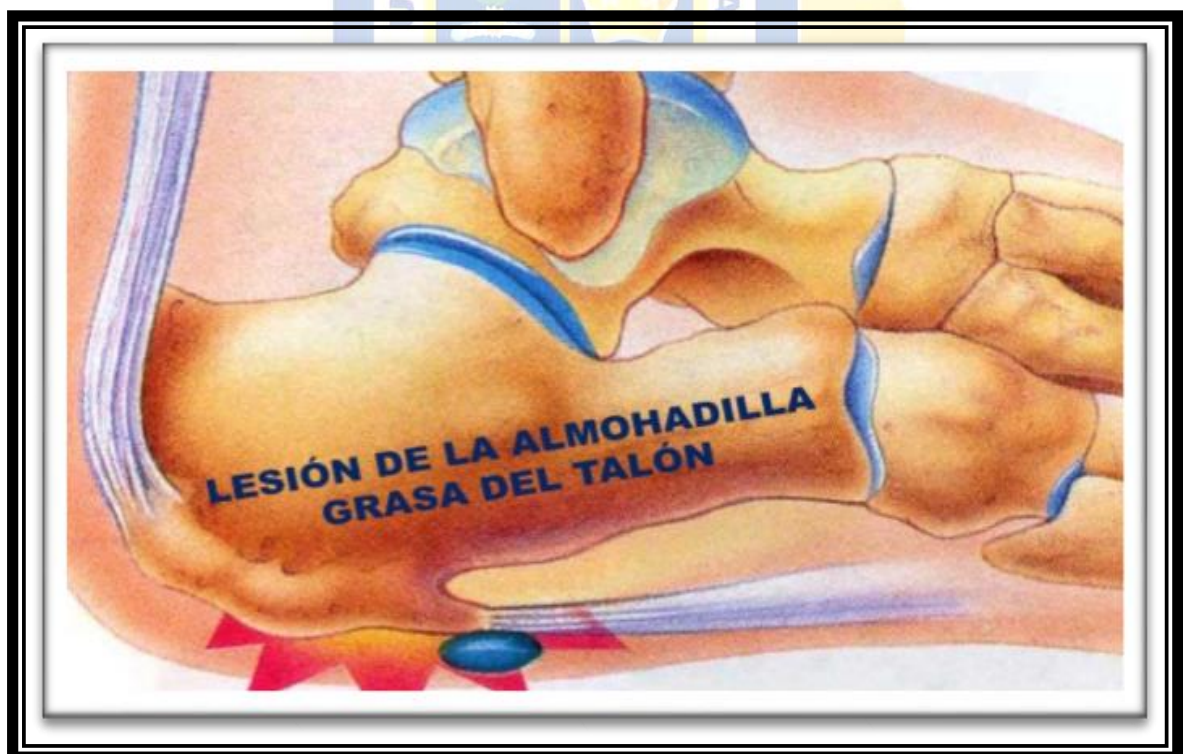
Referencia: Brad Walker. La anatomía de las lesiones deportivas. 2005. Primera edición. Editorial Paidotribo, España.

**FIGURA 13: FRACTURA POR ESTRÉS DEL CALCANEO**



Referencia: Brad Walker. La anatomía de las lesiones deportivas. 2005. Primera edición. Editorial Paidotribo, España.

**FIGURA 14: SÍNDROME DE LA ALMOHADILLA GRASA DEL TALÓN**



Referencia: <https://pt.slideshare.net/drcanales/6-sndromes-dolorosos-2>

**FIGURA15: TENDINITIS DEL TENDON DE AQUILES**



Referencia: Brad Walker. La anatomía de las lesiones deportivas. 2005. Primera edición. Editorial Paidotribo, España

**ANEXO 5: TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO**

**FIGURA 16: AINES**



Referencia: <http://cto-am.com/images/pies/fp12.jpg>

**FIGURA17: INFILTRACIÓN CORTICOIDE**



Referencia: <https://www.efisioterapia.net/sites/default/files/g/articulos/graficos/certamen2006/0504.jpg>

**FIGURA 18: FACTORES DE CRECIMIENTO PLAQUETARIO**



Referencia: <https://www.foroatletismo.com/imagenes/2016/09/Infiltracion-guiado.jpg>

**FIGURA 19: ORTESIS PLANTARES**



Referencia: <https://www.ortopediamostkoff.com.mx/wpcontent/uploads/2015/11/0400027.jpg>

**FIGURA 20: CALZADO**



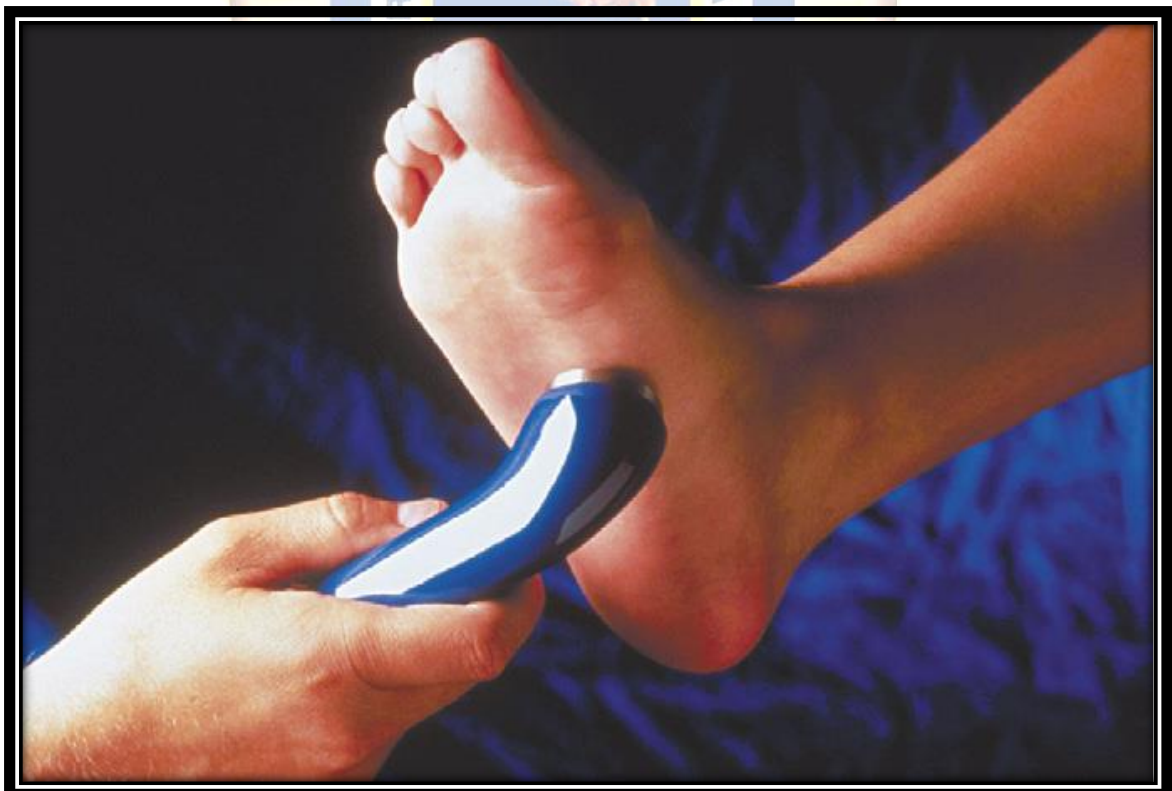
Referencia: <http://www.mastiposde.com/wp-content/uploads/El-calzado-adecuado.jpg>

**FIGURA 21: CRIOTERAPIA**



Referencia: <http://tulesion.com/Ficheros/924.jpg>

**FIGURA 22: ULTRASONIDO**



Referencia: **Agentes Físicos en Rehabilitación de la Investigación a la Practica.**  
**Michelle H. Cameron. 2013. Editorial Elsevier España.**



**FIGURA 23: ONDA DE CHOQUE**



Referencia:[http://2.bp.blogspot.com/pjMey0Giz\\_g/T81EiplHaUI/AAAAAAAAAAE/I/4nMTJAMsVAw/s1600/fascitis\\_paint.bmp](http://2.bp.blogspot.com/pjMey0Giz_g/T81EiplHaUI/AAAAAAAAAAE/I/4nMTJAMsVAw/s1600/fascitis_paint.bmp)

**FIGURA 24: ONDA DE CHOQUE**



Referencia:

[http://1.bp.blogspot.com/\\_tkFy8Kx9ATU/Se4TD7XxAOI/AAAAAAAAACo/Q3Bu9XRd10Q/s200/ONDAS+DE+CHOQUE.](http://1.bp.blogspot.com/_tkFy8Kx9ATU/Se4TD7XxAOI/AAAAAAAAACo/Q3Bu9XRd10Q/s200/ONDAS+DE+CHOQUE.)

**FIGURA 25: VENDAJE NEUROMUSCULAR**



Referencia:[http://lafascitisplantar.es/wpcontent/uploads/2014/02/Vendaje\\_taping\\_fascitis\\_plantar41.jpg](http://lafascitisplantar.es/wpcontent/uploads/2014/02/Vendaje_taping_fascitis_plantar41.jpg)

**FIGURA 26: ESTIRAMIENTO DE LA FASCIA PLANAR**



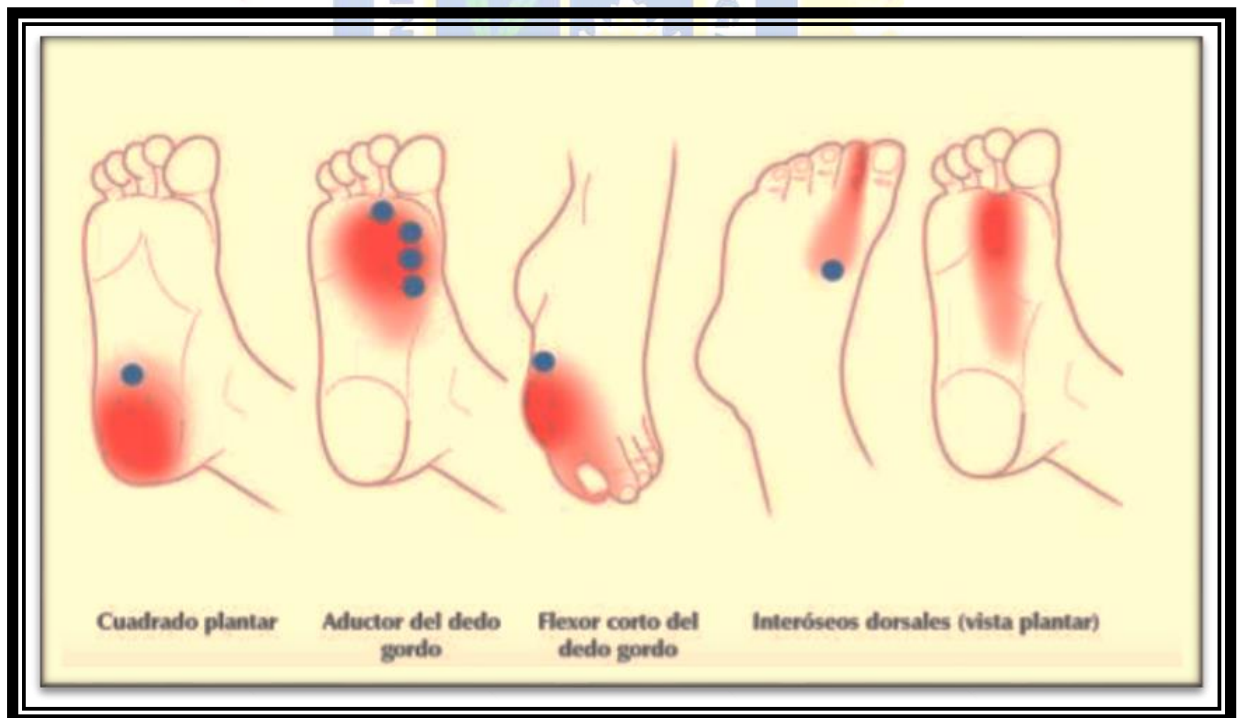
Referencia:<http://www.buenaforma.org/2013/09/10/como-recuperarse-de-una-fascitis-plantar>

**FIGURA 27: EJERCICIOS**



Referencia: <http://www.buenaforma.org/2013/09/10/como-recuperarse-de-una-fascitis-plantar/>

**FIGURA 28: PUNTOS GATILLO**



Referencia: [http://www.enriqueballesteros.es/wp-content/uploads/2015/12/fascitis\\_plantar2.png](http://www.enriqueballesteros.es/wp-content/uploads/2015/12/fascitis_plantar2.png)

**FIGURA 29: CIRUGIA DE FASCITIS PLANTAR**



Referencia: <http://nycpodiatra.com/2017/07/31/fascitis-plantar-dolor-talon-cirugia/>

