

**UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**TRABAJO FIN DE GRADO EN PODOLOGÍA**



**TRATAMIENTO CONSERVADOR EN CASO  
CLÍNICO TRAS FRACTURA DEL 5º  
METATARSIANO MEDIANTE ÓRTESIS  
PLANTARES**

**AUTOR: LÓPEZ ESPINOSA, DIEGO**

**TUTOR: ROBERTO PASCUAL GUTIÉRREZ**

**DEPARTAMENTO DE PSICOLOGIA DE LA SALUD Y ÁREA DE ENFERMERIA**

**CURSO ACADÉMICO: 2023-2024**

**CONVOCATORIA DE JUNIO**

# ÍNDICE

## Contenido

RESUMEN .....	3
ABSTRACT .....	3
INTRODUCCIÓN .....	4
OBJETIVO PRINCIPAL .....	6
OBJETIVOS SECUNDARIOS.....	6
MATERIAL Y METODOS .....	7
CASO CLÍNICO .....	7
PREGUNTA PICO .....	7
BUSQUEDA BIBLIOGRÁFICA .....	7
1º Procedimiento .....	11
2º procedimiento .....	12
3º procedimiento .....	13
RESULTADOS .....	13
DISCUSIÓN.....	14
CONCLUSIONES .....	15
BIBLIOGRAFÍA.....	16
ANEXO 1 .....	18
.....	19
ANEXO 2 .....	20
ANEXO 3 .....	21

## **RESUMEN**

El fútbol es un deporte, en el cual se somete a la extremidad inferior, a muchos movimientos que se ejecutan a grandes velocidades y produce altas tensiones en su estructura, predisponiéndolo al riesgo de lesión. Las fracturas de estrés del 5º metatarsiano son habituales en el pie del futbolista.

Se presenta un caso clínico y que tras una búsqueda bibliográfica y no encontrar tratamiento claro, se le recomiendan 2 tratamientos experimentales con órtesis plantares para compararlos y ver cual funciona mejor, la comodidad y la polivalencia.

Los resultados revelan datos positivos sobre la eficacia del tratamiento, siendo la plantilla de resina más efectiva y la 3D más cómoda y polivalente.

Destacar que los objetivos se han cumplido y que aunque el estudio tiene limitaciones como la falta de escalas específicas y bibliografía y se puede mejorar, presenta otra opción de tratamiento a explorar que puede ser valorada, por lo que en un futuro se puede ampliar y mejorar este estudio con el fin de aportarle mayor evidencia y validez.

## **ABSTRACT**

Soccer is a sport in which the lower limb is subjected to many movements executed at high speeds, producing high tensions in its structure, predisposing it to the risk of injury. Stress fractures of the 5th metatarsal are common in a soccer player's foot.

A clinical case is presented, and after a literature search without finding a clear treatment, 2 experimental treatments with plantar orthoses are recommended to compare and see which works better in terms of comfort and versatility.

The results reveal positive data on the effectiveness of the treatment, with the resin insole being more effective and the 3D one more comfortable and versatile.

It is worth noting that the objectives have been met, and although the study has limitations such as the lack of specific scales and bibliography that can be improved, it presents another treatment option to explore that can be evaluated. Therefore, in the future, this study can be expanded and improved to provide more evidence and validity.

## INTRODUCCIÓN

La estructura que soporta toda la carga de nuestro cuerpo es el pie, este está formado por: 28 huesos, 33 articulaciones y 108 ligamentos (1). En este caso concretamente, nos vamos a centrar en el 5º metatarsiano.

El quinto metatarsiano se seccionó en tres partes: D (distal), M (medio) y P (proximal). (1)

La base del quinto metatarsiano es plana en una dirección dorso plantar y se proyecta lateral y posteriormente formando el tubérculo del quinto metatarsiano (apófisis estiloides). Este último da la inserción al peroneo lateral corto. (1) (Imagen 1)

En la superficie posterior se encuentra una de sus caras articulares, es triangular (base medial, ápice lateral) y corresponde al cuboides. Un campo lateral más pequeño, irregular y no articular, contribuye con el cuboides a la formación del cuboestiloides, surco, que conducirá al canal cuboideo para el peroneo lateral largo. (1) (Imagen 1)

La superficie medial es una superficie ovalada o triangular articulando con la base del cuarto metatarsiano y proporcionando la inserción al ligamento metatarsiano interóseo entre 4º y 5º metatarsiano. (1) (Imagen 1)

La superficie superior es plana y da la inserción al tendón del tercer peroneo, el ligamento dorsal del cuboideometatarsal y el ligamento intermetatarsiano dorsal entre 4º y 5º metatarsianos. (1)

La superficie inferior es ancha y tiene una prominencia ósea medial que da la inserción al ligamento intermetatarsiano plantar. El segmento proximal proporciona el ligamento corto plantar cuboideometatarsal y, más distalmente el ligamento plantar largo. En la excavación central de la superficie se inserta el flexor corto del quinto dedo del pie. (1)

Normalmente el aductor del quinto dedo se inserta en la cara lateral de la base de la falange proximal del 5º dedo. (1)

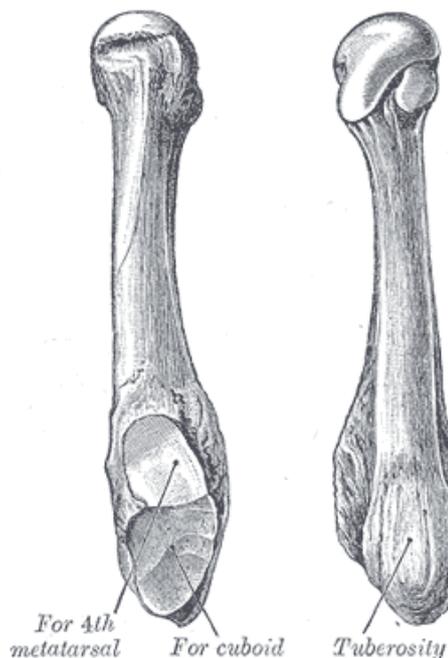


IMAGEN 1

En cuanto a la biomecánica su movimiento sucede a partir de la articulación compuesta por la base del 5º metatarsiano y el cuboides. El eje del 5º radio tiene aproximadamente un rango de movimiento de unos 20 grados en plano transversal y 35 grados en plano sagital. (2) Esta articulación posee un eje triplanar, de proximal, plantar y lateral a distal, dorsal y medial.

El eje del 5º radio se desvía principalmente en plano frontal y sagital, con leve desviación en plano transversal. Consecuentemente, el movimiento triplanar del 5º radio es principalmente dorsiflexión y eversión con pronación, y planta flexión e inversión con supinación. Los movimientos de abducción y aducción son considerados clínicamente insignificantes. (2)

Root describe los mismos rangos de dorsiflexión y planta flexión en el eje del 5º radio ya que prona y supina. También expone que los rangos mínimos de movimiento del 5º radio para la locomoción son desconocidos actualmente, pero que igual que pasa en el 1º radio, parece probable que la flexión plantar es necesario para facilitar la dorsiflexión de la 5ª articulación metatarsal. Se necesita menos dorsiflexión de la articulación metatarsal en la marcha ya que el quinto metatarsiano despegar del suelo primero.

Por lo tanto, la mayoría de los metatarsianos laterales pueden necesitar menos de 10 grados de planta flexión respecto a los requeridos para el primer radio. (2)

La fractura proximal del 5º metatarsiano fue descrita por primera vez en 1902 por Sir Robert Jones, aunque posteriormente surgieron varios sistemas de clasificación para esta patología. Normalmente este tipo de fracturas suele ir asociado a la práctica de actividades deportivas, aunque también puede ocurrir en actividades no deportivas. (3)

El fútbol es un deporte, en el cual se somete a la extremidad inferior, a muchos movimientos que se ejecutan a grandes velocidades y produce altas tensiones en su estructura, predisponiéndolo al riesgo de lesión. (4)

Las fracturas del 5º metatarsiano son de las más habituales en el pie del futbolista, como podemos ver en el estudio realizado por Larsson, D. et al (5). Las fracturas por estrés son menos frecuentes que las traumáticas, pero provocan periodos de recuperación más largos.

Un equipo de fútbol profesional de 25 jugadores puede esperar una fractura por estrés cada tres temporadas, afectando con más frecuencia al 5º metatarsiano. (5) (6). Los jugadores que sufrieron fracturas por estrés eran significativamente más jóvenes que los que no las sufrieron. (5).

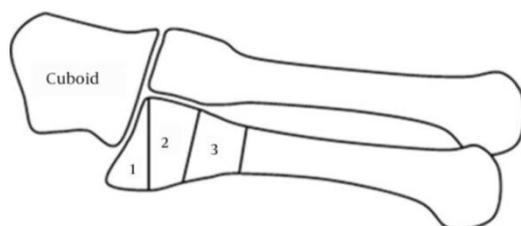
Según el estudio de Ekstrand.J y Torstveit MK (4), se produjeron 51 fracturas por estrés durante 1.180.000 h de exposición, dando una incidencia de lesiones de 0,04 lesiones / 1000 h. Todas las fracturas registradas en este estudio afectaron las extremidades inferiores y el 78% de ellas, afectaron al 5º metatarsiano. El 29% de las fracturas por estrés fueron nuevas lesiones.

La clasificación más usada fue descrita por Lawrence y Botte en 1993. En esta clasificación se hace la diferenciación de tres tipos de fracturas proximales, según su mecanismo lesional, localización, opciones de tratamiento y pronóstico. (3)

Las fracturas de la zona 1, son las más normales de encontrar y comúnmente se suelen dar buenas osificaciones utilizando un tratamiento conservador. Las fracturas de la zona 1 se refieren a las fracturas por avulsión de la tuberosidad con o sin afectación de la articulación tarsometatarsiana. Esto se debe a un exceso de fuerzas de tracción del tendón del peroneo lateral corto o la banda lateral de la fascia plantar durante el movimiento de inversión del pie. (3). (Imagen 2)

Las fracturas de la zona 2 se refieren a las fracturas en la unión metáfisis-diáfisis, que se extienden en la faceta intermetatarsiana cuarto-quinto. Esto es causado por la aducción forzada del ante pie con la parte posterior del pie en plantaflexión. (3) (Imagen 2)

Las fracturas de la zona 3 se refieren a las fracturas diafisarias proximales, distales a la cuarta y quinta articulación de la base metatarsiana. Esto es causado por traumatismos agudos en esa zona o sobrecarga crónica como en las fracturas por estrés. (3) (Imagen 2)



IMÁGEN 2

## OBJETIVO PRINCIPAL

Mejorar la sintomatología y calidad de vida del paciente, para que pueda volver a realizar deporte con normalidad

## OBJETIVOS SECUNDARIOS

Analizar que tratamiento es más cómodo para el paciente.

Observar la compatibilidad de los tratamientos con el calzado.

## **MATERIAL Y METODOS**

### **CASO CLÍNICO**

Se trata de un adulto joven de 21 años, sexo masculino, su motivo de consulta es molestia/dolor en el primer dedo y en el quinto tras realizar deportes dinámicos (sobre todo fútbol 3-4 veces en semana, pádel, salir a correr) andar mucho o estar de pie mucho tiempo.

Como antecedentes de interés nos indica una fractura de estrés en el 5 metatarsiano de hace 5 años y medio, curada mediante método conservador, por negativa a la cirugía, también nos recalca que el médico le recomendó para el tratamiento de dicha fractura, la toma de vitamina D y calcio y magnetoterapia (10 sesiones), además de un tratamiento ortopédico consistente en una barra metatarsal que abarcaba de 1 a 4 metatarsianos, el paciente refiere que al principio bien, pero que le aparecían dolores de vez en cuando, que limitaban su actividad.

A los 2 años por temas personales dejo de practicar deporte de forma continua y en el último año con la vuelta al deporte aparecen molestias de intensidad media que lo siguen limitando bastante afectando a su rendimiento y calidad de vida.

### **PREGUNTA PICO**

El paciente es un futbolista joven de 21 años con una fractura de estrés del 5º metatarsiano.

La intervención es un tratamiento conservador, en este caso ortopodológico.

Se busca comparar 2 tratamientos ortopodológicos de materiales y confección diferentes.

El resultado que se busca es la mejora de la sintomatología y que el paciente pueda volver a realizar deporte con normalidad.

### **BUSQUEDA BIBLIOGRÁFICA**

Tras ver el caso se realiza una búsqueda bibliográfica, para conocer que evidencia científica encontramos sobre la patología y posibilidades de tratamiento como podólogo.

Para realizar la búsqueda se utilizó PubMed, que es una de las bases de datos especializadas en ciencias de la salud más conocidas.

Los descriptores utilizados fueron: Fractura de estrés, quinto metatarsiano, tratamiento y deportista.

La ecuación de búsqueda fue: ((stress fracture) AND (fifth metatarsal) AND (treatment) AND (athletes))

Los filtros utilizados fueron: últimos 10 años y humanos

Los criterios de inclusión fueron: el estudio tratase sobre fracturas de estrés del 5º metatarsiano, que se expusiera un tratamiento efectivo y que fuese en deportistas buscando volver a su actividad normal

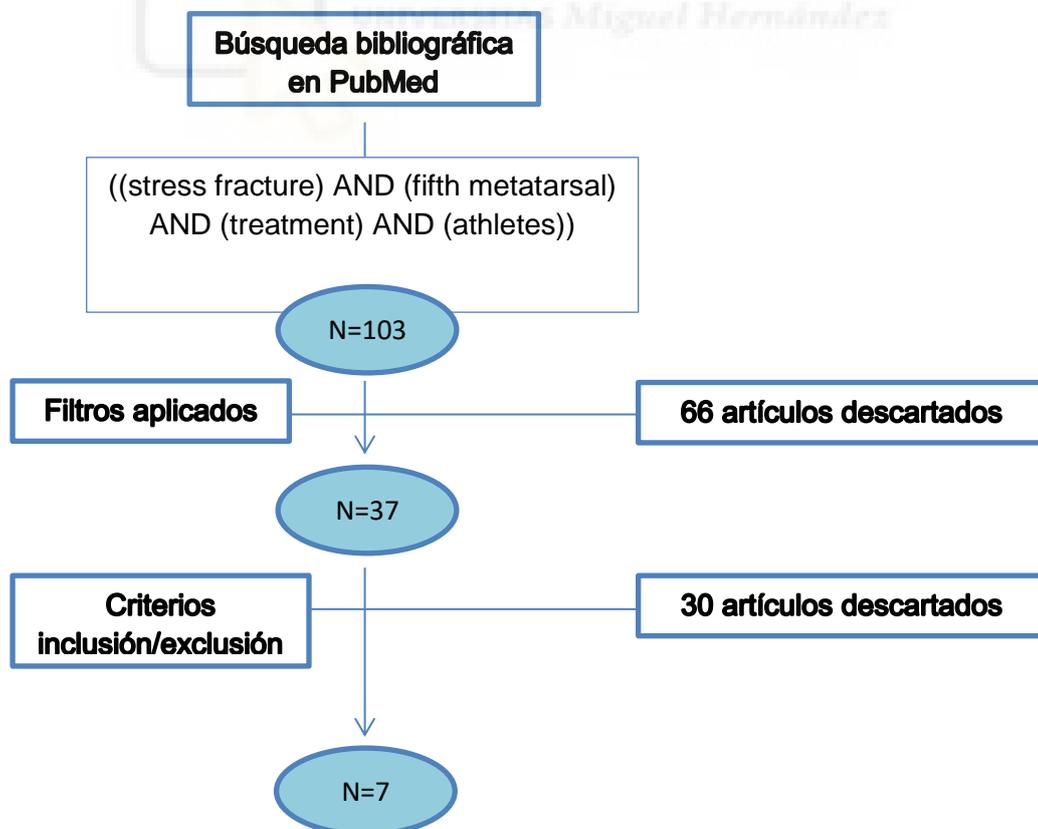
Los criterios de exclusión fueron: no tratar sobre fractura de estrés del 5º metatarsiano, no exponer un tratamiento efectivo o no hablar sobre deportistas que buscasen volver a su actividad normal.

Los resultados de la búsqueda y su desarrollo fueron:

Al introducir la ecuación se obtuvieron 103 resultados, después se aplicaron los filtros mencionados anteriormente y quedaron 37 resultados.

Tras esto, mediante la lectura del abstract de todos los artículos, se aplican los parámetros de inclusión y exclusión expuestos con antelación y la búsqueda se redujo a 7 artículos.

#### DIAGRAMA DE FLUJO



Análisis de los artículos encontrados:

TÍTULO	POBLACIÓN	TRATAMIENTO	RESULTADOS	CONCLUSIÓN
High union rates following surgical treatment of proximal fifth metatarsal stress fractures  Julian J Hollander, et al (2021) (7)	Revisión bibliográfica de 393 fracturas de deportistas.	Tratamiento quirúrgico y no quirúrgico	Para el quirúrgico la tasa de consolidación ósea fue del 87%, dio una tasa de consolidación retardada del 3%, una tasa de pseudoartrosis del 4% y una tasa de refractura del 7%, el tiempo de consolidación radiológica fue de 13,1 semanas Para el no quirúrgico la tasa de consolidación ósea fue del 56%, dio una tasa de consolidación retardada del 0% una tasa de pseudoartrosis del 33% y una tasa de refractura del 12%, el tiempo de consolidación radiológica fue de 20,9 semanas. Tasa de retorno al deporte fue del 100% en ambos.	El tratamiento quirúrgico obtuvo una mayor tasa de consolidación ósea y un tiempo de consolidación más corto que el tratamiento no quirúrgico. Además, ambos tratamientos mostraron una alta tasa de retorno al deporte
Shockwave Treatment vs Surgery for Proximal Fifth Metatarsal Stress Fractures in Soccer Players: A Pilot Study  Silvia Ramon, et al (2023)(8)	18 futbolistas con fracturas por estrés del quinto metatarsiano	tratamiento con ondas de choque extracorpóreas y el tratamiento quirúrgico	No hubo diferencias estadísticamente significativas en el último seguimiento entre la cirugía y el tratamiento con ondas de choque extracorpóreas para la curación ósea, el alivio del dolor, la puntuación AOFAS tobillo-retropié, la puntuación de Tegner y el tiempo de regreso al juego	se encontró que el tratamiento con ondas de choque extracorpóreas y el tratamiento quirúrgico eran igualmente efectivos para los parametros estudiados.
Operative Results of Plantar Plating for Fifth Metatarsal Stress Fracture  Ki Won Young, et al (2020) (9)	38 atletas con fracturas por estrés del quinto metatarsiano	Tratamiento quirúrgico mediante una técnica de placa plantar	El tiempo medio de consolidación radiológica, fue de 9,3 semanas. No hubo pseudoartrosis ni retraso en la consolidación, pero si 4 refracturas (10,5%). Todos menos 1 de los pacientes estudiados pudieron volver a su actividad deportiva a las 22,2 ± 4,5 semanas.	La técnica de placa plantar descrita podría ser un método alternativo para el tratamiento quirúrgico de las fracturas por estrés del quinto metatarsiano

<p>Conservative treatment of refractures after modified tension band wiring of fifth metatarsal base stress fractures in athletes</p> <p>Kyung Tai Lee, et al (2020) (10)</p>	<p>15 atletas de élite</p>	<p>Tratamiento quirúrgico mediante técnica de cableado de banda de tensión modificada (MTBW) y zapato posoperatorio tras 6 semanas inmovilizado</p>	<p>13 casos (86,6%) tuvieron una consolidación ósea completa después de una media de <math>18,9 \pm 8,6</math> semanas. 12 casos (80%) volvieron a su nivel de actividad anterior y lo mantuvieron durante al menos dos temporadas consecutivas.</p>	<p>El 80% de los pacientes con tratamiento MTBW se curaron y pudieron regresar a su actividad deportiva anterior durante al menos 2 años.</p>
<p>The Effectiveness of Intramedullary Screw Fixation Using the Herbert Screw for Fifth Metatarsal Stress Fractures in High-Level Athletes</p> <p>Shota Morimoto, et al (2021) (11)</p>	<p>37 atletas de alto nivel</p>	<p>Tratamiento quirúrgico mediante fijación con tornillos intramedulares utilizando el tornillo Herbert</p>	<p>La consolidación ósea y el retorno al deporte se lograron en todos los pacientes sin fallas o complicaciones del tratamiento, como retraso en la consolidación, pseudoartrosis o refractura. El tiempo medio para lograr la consolidación ósea fue de 10,1 semanas y el tiempo medio para volver a practicar deporte fue de 10,9 semanas.</p>	<p>El uso del tornillo Herbert para la fijación de fracturas por estrés del quinto metatarsiano en atletas proporcionó resultados satisfactorios que permitieron a todos los atletas regresar al deporte sin fallas ni complicaciones del tratamiento.</p>
<p>Less Invasive Surgery With Autologous Bone Grafting for Proximal Fifth Metatarsal Diaphyseal Stress Fractures</p> <p>Ryo Murakami et al (2021) (12)</p>	<p>73 pacientes deportistas</p>	<p>Tratamiento quirúrgico mediante fijación primaria con tornillos intramedulares con injerto óseo autólogo</p>	<p>El tiempo medio hasta la consolidación ósea, el inicio de la carrera y la vuelta al juego fue de 11,8, 6,3 y 13,4 semanas, respectivamente. Se logró la consolidación ósea en 76 de los 78 casos</p>	<p>La fijación con tornillos intramedulares con injerto óseo autólogo de la base del quinto metatarsiano mostró resultados efectivos y puede ser una opción quirúrgica útil</p>

Conservative Treatment of the Fifth Metatarsal Bone Fractures in Professional Football Players Using Platelet-Rich Plasma	7 jugadores de fútbol profesionales	Tratamiento conservador con una bota de inmovilización, crioterapia, suplementos nutricionales de calcio y vitamina D e inyecciones locales de plasma rico en plaquetas.	El plazo para regresar a las actividades regulares de entrenamiento fue de 43 a 50 días, y no hubo recaída dentro de los 6 meses posteriores al seguimiento	El tratamiento conservador fue efectivo en el 100% de los casos y no hubo recaídas.
Eduard Bezuglov, et al (2021) (13)				

TABLA 1

Al observar que no había un tratamiento de elección definido y apenas encontramos evidencias sobre tratamiento conservador de fractura de estrés del 5º metatarsiano en futbolistas, se decide hacer un tratamiento experimental a través de 2 órtesis plantares basadas en los conocimientos podológicos.

Para la ejecución del tratamiento experimental se realizan 3 procedimientos:

### 1º Procedimiento

Una exploración biomecánica para diagnóstico de posibles patologías y el análisis de la morfología del pie del paciente.

Se realizó la exploración biomecánica en la Universidad Miguel Hernández de San Juan, en un periodo de 2 horas, con la supervisión del tutor y otros profesores, para dicha exploración se utilizó de guía la hoja de exploración biomecánica de la universidad seleccionando los test específicos para la exploración de nuestro paciente. (Anexo 1)

Tras el análisis de los resultados (anexo 2) destacan:

Limitación en el movimiento de la metatarsofalángica del hallux, más en el derecho, en el que además se produjo crepitación y dolor al movimiento, que en el izquierdo.

El eje de la articulación subastragalina se encuentra medializado.

Presiones altas en la parte externa del pie en dinámica, correspondiendo máxima presión en el 5º metatarsiano con punto de presiones máximos por encima de 1000 g/cm<sup>3</sup> lo cual indica riesgo de fractura.

Test de lunge positivo indica acortamiento de la musculatura posterior.

Se observa una morfología de pie pronado en carga, pero en dinámica en la cinta andando vemos que esto cambia y se supina el pie cargando más peso en columna externa, esto aumenta en carrera.

## **2º procedimiento**

Diseño y realización del tratamiento de 2 órtesis plantares personalizadas una mediante impresión 3D y otra manufacturada con base de resina.

Plantilla 3D:

Diseño y elementos:

- Talonera estabilizadora con alza de 2 mm para mejorar el acortamiento de la musculatura posterior y mecanismo de windlas.
- Medial heel skive de 1 mm para reducir carga en primer radio y corregir la medialización del eje de la articulación subastragalina.
- Descarga mediante defecto de material de recorrido del 5º metatarsiano para descargarlo.
- Relleno de la descarga de espuma de poliuretano de 1 mm para amortiguar la carga.
- Férula de morton en pie derecho para ferulizar articulación por desgaste (artrosis).
- Cuña cluffy en pie izquierdo para mejor movilidad de la articulación metatarso falángica del 1º radio.
- Forro de 2 mm de EVA de 25º shore A para zona superior.

Plantilla de Resina

Diseño y elementos:

- Talonera estabilizadora con rovalfoam de 0,5 cm, para acomodar el talón y dar estabilidad.
- Descarga mediante espuma de poliuretano 1 mm en el recorrido del 5º metatarsiano para amortiguar cargas.
- Barra metatarsal de 2 a 4 de EVA 35º shore A de 1 mm para producir un reparto y dispersión de cargas en esta zona.
- Férula de morton en pie derecho con Eva 65º shore A para ferulizar articulación por desgaste (artrosis).
- Cuña cluffy en pie izquierdo con EVA de 35º shore A para mejor movilidad de la articulación metatarso falángica del 1º radio.
- Forro de 2mm de EVA 25º shore A para zona superior.
- Forro de 1mm de EVA 25º shore A para zona inferior

### 3º procedimiento

Prueba durante 1 mes de cada plantilla, después de cada mes se realiza un seguimiento y evaluación del uso del paciente de cada plantilla mediante cuestionario FAOS.

Previamente a utilizar ninguno de los tratamientos también ha sido realizado, para obtener una valoración objetiva de los tratamientos y la posible mejora o no del paciente, además se le pide al paciente que dé una opinión y explique sus sensaciones, que aunque no sean objetivas, son importantes en el tratamiento de un paciente.

El FAOS (Foot and Ankle outcome score) es un cuestionario de 42 ítems con 5 subescalas: dolor (9 ítems), otros síntomas (7 ítems), actividades de la vida diaria (AVD) (17 ítems), deportes/ocio (5 ítems) y calidad de vida (CV) (4 ítems). Cada pregunta se califica de 0 a 4 en una escala Likert de 5 puntos (ningún problema, problemas leves, moderados, graves y extremos).

La puntuación de cada subescala se obtiene sumando todas las puntuaciones individuales de la subescala y dividiendo el resultado por la puntuación máxima de la subescala. La puntuación normalizada se convierte en una escala de 0 a 100, en la que 100 indica que no hay problemas y 0 que hay problemas graves.

Para nuestro caso debido a que el resto de ítems se repetían y el paciente solo refería dolor cuando se sometía a cargas o estrés en deportes, caminando mucho o estando mucho tiempo de pie, para comparar los tratamientos nos centramos en 3 subescalas: Dolor, Deportes Y Calidad de vida. (Anexo 2)

## RESULTADOS

Resultados cuestionario FAOS: (Anexo 3)

subescalas	Previo a tratamiento	Tratamiento plantilla 3D	Tratamiento plantilla resina
Síntomas FAOS	100	100	100
FAOS Dolor	83	89	94
FAOS AVD	100	100	100
FAOS Deporte	65	85	90
FAOS CV	75	81	88

TABLA 2

El paciente mejora en ambos tratamientos pero estas mejoras son más significativas con la plantilla de resina.

La mayor mejoría se produce en la subescala de deporte.

El dolor y la calidad de vida mejoran considerablemente.

El paciente refiere respecto a la primera plantillas, que aunque al principio tuvo que adaptarse (la primera semana), es muy cómoda, le sirve para cualquier calzado, ha aliviado considerablemente el dolor, sobre todo el del primer dedo y nota menos carga en la zona externa, sobre todo al llegar a casa y al día siguiente tras el entreno, que es cuando el punto de dolor era más alto, aunque jugando al fútbol, sobre todo en competición, en cambios de dirección y recepciones de salto, a veces notaba un pequeño pinchazo en el talón.

Con la de resina explica que era algo más gruesa y que necesito algo más de adaptación, pero que a la vez también notaba más amortiguación, mejorando esa sensación de carga sobre todo en la parte externa y que esto suponía una mejora alta tanto en el día siguiente del entreno, como en la seguridad a la hora de volver a añadir más días de entreno a la rutina. Especifica que no las podía utilizar para todos los calzados por el volumen en la parte delantera.

En la comparación de comodidad el paciente expone que para el día a día le parece más cómoda la plantilla 3D porque es más fácil de cambiar de calzado y se adapta mejor, pero que en el fútbol le ha resultado mejor y más cómoda la de resina, porque concretamente a la bota se le ha adaptado mejor.

## **DISCUSIÓN**

Examinando la intervención, los resultados y cuál era el objetivo, concretamos que se analizó el problema del paciente, mediante la exploración se vieron ciertos parámetros alterados y problemas que no estaban siendo tratados.

Mediante 2 nuevos tratamientos diseñados con ayuda del tutor y varios profesores. Se han obtenido tras las pruebas, unos resultados que mejoran el dolor inicial que tenía y por ende la calidad de vida del paciente en su día a día, además de esto el paciente nos expone una mejora no solo en esto, si no en la seguridad al realizar deporte y sus sensaciones al llegar a casa al final del día.

En cuanto a los objetivos secundarios en general es más cómoda, la 3D, pues es más blanda y delgada, lo que le facilita la adaptación a ella respecto a la de resina.

El paciente también explica que es más polivalente en diferentes calzados la plantilla 3D, ya que es más flexible y produce mejor adaptación a diferentes calzados que la de resina.

Encontramos la excepción de que en la bota de fútbol en dinámica, se adapta mejor la adaptación de la de resina, ya que se fue puliendo para que ajustase lo mejor posible a la bota y el grosor de dicha plantilla ofrece mayor amortiguación para los impactos dinámicos jugando al fútbol.

Una vez realizado el trabajo y volviendo a analizar la metodología se encuentran los siguientes sesgos:

Los resultados los proporciona el paciente mediante un cuestionario, que aunque esta validado y analiza gran cantidad de parámetros, quizás no son suficientes o lo suficientemente específicos, para comparar los tratamientos.

El segundo tratamiento se prueba inmediatamente después del primero, por lo que las mejoras de este pueden influir en los resultados del otro tratamiento.

La bota es otro parámetro importante que no se ha revisado exhaustivamente en el paciente y que puede afectar tanto al pie como al tratamiento.

En cuanto a limitaciones:

No hay escalas muy específicas para comparar tratamientos y su efectividad.

No hay bibliografía sobre tratamiento mediante órtesis plantares, para fracturas de estrés del 5º metatarsiano.

Por lo referido al marco teórico:

La mayoría de los artículos bibliográficos se centran en tratamiento de la fractura y no hay un consenso sobre el tratamiento que es mejor, cirugía o método conservador, ya que encontramos artículos defendiendo ambos:

El tratamiento quirúrgico disminuyó significativamente el tiempo hasta la consolidación radiográfica, la consolidación clínica y el retorno a la actividad en un promedio de 8 semanas en comparación con el tratamiento conservador. (14)

Depende del tipo de fractura se recomienda un tratamiento conservador o quirúrgico, la tendencia hoy en día es utilizar métodos no invasivos. El tratamiento funcional proporciona una curación más temprana y menos efectos adversos que las terapias convencionales, y se convierte en la primera opción para las fracturas no desplazadas y la mayoría de las fracturas desplazadas del quinto metatarsiano. (15)

## **CONCLUSIONES**

Los tratamientos fueron efectivos y cumplieron ambos con el objetivo principal de mejorar la sintomatología y la calidad de vida del paciente.

Aunque ambos tratamientos fueron validos se encontró más efectividad en la plantilla de resina que en la 3D.

La plantilla 3D es más cómoda y polivalente que la de resina.

Los sesgos y las limitaciones influyen en el nivel de evidencia de los resultados, que al ser además de un caso concreto, no se puede generalizar el tratamiento para otros casos, pero si servir como evidencia de funcionalidad y contemplarlo en el abanico de posibilidades de tratamiento.

## BIBLIOGRAFÍA.

1. Kelikian AS. Osteology. In Kelikian AS, editor. *Sarrafian's Anatomy of the Foot and Ankle. Descriptive, Topographic, Funcional. Third Edition.*: Lippincott Williams and Wilkins; 2011. p. 40-119.
2. Valmassy RL. *Clinical Biomechanics of the Lower Extremities. Primera ed.* Valmassy RL, editor.: Mosby; 1995.
3. Cheung CN, Lui TH. Proximal Fifth Metatarsal Fractures: Anatomy, Classification, Treatment and Complications. *Arch Trauma Res.* 2016 Junio; 5(4).
4. Vázquez Maldonado B, Marugán de los Bueis M, Vázquez González B. *El pie del futbolista.* Barcelona: EDICIONES ESPECIALIZADAS EUROPEAS; 2012.
5. Larsson D, Ekstrand J, Karlsson M. Fracture epidemiology in male elite football players from 2001 to 2013: 'How long will this fracture keep me out?'. *Br J Sports Med.* 2016 Junio; 50(12).
6. Ekstrand J, Torstveit MK. Stress fractures in elite male football players. *Scand J Med Sci Sports.* 2012 Junio; 22(3).
7. Hollander, J. J., Rikken, Q. G. H., Dahmen, J., Stufkens, S. A. S., & Kerkhoffs, G. M. M. J. (2021). High union rates following surgical treatment of proximal fifth metatarsal stress fractures. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy: Official Journal of the ESSKA*, 29(8), 2495–2503.
8. Ramon, S., Lucenteforte, G., Alentorn-Geli, E., Steinbacher, G., Unzurrunzaga, R., Álvarez-Díaz, P., Barastegui, D., Grossi, S., Sala, E., Martínez-De la Torre, A., Mangano, G. R. A., Cuscó, X., Rius, M., Ferré-Aniorte, A., & Cugat, R. (2023). Shockwave treatment vs surgery for proximal fifth metatarsal stress fractures in soccer players: A pilot study. *Foot & Ankle International*, 44(12), 1256–1265.
9. Young, K. W., Kim, J. S., Lee, H. S., Jegal, H., Park, Y. U., & Lee, K. T. (2020). Operative results of plantar plating for fifth metatarsal stress fracture. *Foot & Ankle International*, 41(4), 419–427.
10. Lee, K. T., Kim, K. C., Young, K. W., Jegal, H., Park, Y. U., Lee, H. S., & Roh, Y. (2020). Conservative treatment of refractures after modified tension band wiring of fifth metatarsal base stress fractures in athletes. *Journal of Orthopaedic Surgery (Hong Kong)*, 28(2), 230949902092628.
11. Morimoto, S., Iseki, T., Morooka, T., Yoshiya, S., Tachibana, T., & Tanaka, J. (2021). The effectiveness of intramedullary screw fixation using the Herbert screw for fifth metatarsal stress fractures in High-Level athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, 49(14), 4001–4007.

12. Murakami, R., Sanada, T., Fukai, A., Yoshitomi, H., Honda, E., Goto, H., & Iwaso, H. (2022). Less invasive surgery with autologous bone grafting for proximal fifth metatarsal diaphyseal stress fractures. *The Journal of Foot and Ankle Surgery: Official Publication of the American College of Foot and Ankle Surgeons*, 61(4), 807–811.
13. Bezuglov, E., Zholinsky, A., Chernov, G., Khaitin, V., Goncharov, E., Waśkiewicz, Z., Barskova, E., & Lazarev, A. (2022). Conservative treatment of the fifth metatarsal bone fractures in professional football players using platelet-rich plasma. *Foot & Ankle Specialist*, 15(1), 62–66.
14. Jones, M. D., Omana-Daniels, R. V., & Sweet, K. J. (2023). Conservative versus surgical management of fifth metatarsal diaphyseal fractures: A retrospective review. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 113(1).
15. Úbeda-Pérez de Heredia, I. (2018). El apoyo inicial sin inmovilización como terapia de elección en las fracturas del quinto metatarsiano. *Revista española de cirugía ortopédica y traumatología*, 62(5), 348–358.



# ANEXO 1

Area de Enfermería. Campus de San Juan  
Grado en PODOLOGÍA



EXPLORACION BIOMECANICA

## EXPLORACIÓN EN DESCARGA

### VALORACIÓN ARTICULAR

		Derecho	Izquierdo
CADERA	Rotación externa /interna		
	Abducción / aducción		
RODILLA	Flexión / Extensión		
	Rotación externa /interna		
TPA	Flexión dorsal		
SUBASTRAGALINA	Rodilla Flex / Exten		
	Pronación / Supinación		
1er RADIO (Grado y resistencia)	Flexión Dorsal / Plantar		
MTF HALLUX	Flexión Dorsal / Plantar		

SOLO SI ES NECESARIO

### LOCALIZACIÓN PUNTOS DOLOROSOS

Derecho
Izquierdo



Señala la localización de los puntos dolorosos

### VISIÓN PLANTAR

	Derecho	Izquierdo
Maniobra de Root		
Eje Subastragalina (Kirby)		



Señala patrón de hiperqueratosis  
Dibujar eje subastragalina

### ESTUDIO DE HUELLA.

	Derecho	Izquierdo
Tipo de huella		
Zonas de hiperpresión		

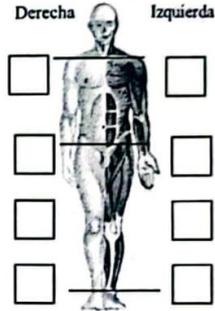
### ANÁLISIS DE LA MARCHA

	Derecho	Izquierdo
Angulo de progresión. (0°-15°)		
Fase de apoyo de talón		
Flexión dorsal de TPA (10-15°)		
Prono resupinacion ASA		
Fase de apoyo de mediopié		
Dorsiflexión tobillo (10°)		
Fase de despegue digital		
Flexión dorsal MTF hallux (65°)		
Resumen General y otros datos de interés		

**ANALISIS CALZADO**

Tipo de calzado habitual.
Descripción desgastes (interiores y exteriores) y modificaciones

(Marca los desgastes)



**EXPLORACIÓN EN CARGA**

Base de sustentación y Angulo de fick
Pulsos, temperatura y coloración

Análisis del pie	Derecho	Izquierdo
Prominencias óseas.		
Deformidades digitales y ungueales		
Eje deASA (indicar punto salida)		
Otros datos de interés		

Pruebas clínicas	Derecho	Izquierdo
Test de Jack. (+/- Resistencia) *		
* Como mejora Test Jack		
Heel RiseTest (+/-)		
Test Resistencia Supinación		
Test Pronación máxima		
PRCA (indicar grados)		
Tibia Vara (indicar grados)		
Test Elevación 1er radio (+/-)		
Test de naipes		
Navicular drop (milímetros)		
Altura ALI (Leve/Moderado/Grave)		
Estabilidad columna interna		
Test de Lunge (+/-)		

SEÑALA: ↑↓ =  
ROTULAS: Converge Enfrente Diverge  
ADAMS: Negativa / Positiva D / I

Foot Posture Index	D	I
Palpación cabeza astrágalo		
Curvatura maleolar lateral		
Posición calcáneo		
Prominencia talo navicular		
Congruencia arco interno		
Abd antepié / retropié		
<b>TOTAL</b>		

Plataforma de presiones	Derecho	Izquierdo
Peso (kg en cada pierna)		
Relación antepié / retropié	/	/
Localización CoP		
Presión Maxima		
Presión 1er metatarsiano		

Prueba	Prueba	Prueba

## ANEXO 2

TEST	DERECHO	IZQUIERDO
Movilidad de la articulación tibio peronea astragalina Flexdorsal con rodilla extendida / rodilla flexionada	18° / 14°	20° / 14°
Movilidad del primer radio FlexDorsal/FlexPlantar	= / =	= / =
Movilidad de la articulación metatarso falángica del hallux	22° / 38° Dolor	30° / 42°
Análisis de puntos dolorosos mediante palpación profunda	Diáfisis proximal 5° metatarsiano y 1ª metatarsofalangica	Diáfisis proximal 5° metatarsiano (mayor dolor)
Análisis de deformidades digitales	2° dedo en garra sin dolor	2° dedo en garra (menor grado)
Maniobra de root	Antepie supinado	Antepie supinado
Punto de presión máxima	2° metatarsiano	5° metatarsiano
Peso en kg de cada pierna	44kg	42kg
Morfología de la pisada.	supinada	supinada
Punto de salida del eje de la articulación subastragalina	Cabeza de 1° metatarsiano	Cabeza de 1° metatarsiano
Test de Jack	-	-
Test de puntillas	-	-
Test de resistencia a la supinación	- Resistencia alta	- Resistencia alta
Test de pronación máxima	-	-
Posición relajada del calcáneo en apoyo	2° valgo	0° neutro
Test de hinterman	-	-
Test de lunge	+	+
Navicular drop	7 mm	7mm
Foot posture index (total)	+2	+2
Palpación de la cabeza del astrágalo	+1	+1
Curvatura maleolar lateral	0	0
Posición del calcáneo	0	0
Prominencia talo navicular	0	0
Congruencia del arco interno	+1	+1
Abd antepie / retropie	0	0

### ANEXO 3

Cuestionario previo antes de probar ningún tratamiento

#### SÍNTOMAS

Estas preguntas deben responderse pensando en los síntomas y dificultades del pie/tobillo durante la última semana.

¿Tiene hinchazón en el pie/tobillo?

- Nunca**  Raramente  A veces  A menudo  Siempre

¿Siente rechinar, oye chasquidos o cualquier otro tipo de ruido cuando mueve el pie/tobillo?

- Nunca**  Raramente  A veces  A menudo  Siempre

¿Se le engancha o se le queda colgando el pie/tobillo al moverse?

- Nunca**  Raramente  A veces  A menudo  Siempre

¿Puede enderezar completamente el pie/tobillo?

- Siempre**  A menudo  A veces  Raramente  Nunca

¿Puede doblar completamente el pie/tobillo?

- Siempre**  A menudo  A veces  Raramente  Nunca

#### RIGIDEZ

Las siguientes preguntas se refieren al grado de rigidez articular que ha experimentado durante la última semana en el pie/tobillo. La rigidez es una sensación de restricción o lentitud en la facilidad con la que se mueve la articulación del pie/tobillo.

¿Cuál es la gravedad de la rigidez del pie/tobillo después de despertarse por la mañana?

- Ninguno**  Leve  Moderado  Grave  Extremo

¿Cuál es la gravedad de la rigidez del pie/tobillo después de sentarse, tumbarse o descansar a última hora del día?

**Ninguno**  Leve  Moderado  Grave  Extremo

## DOLOR

¿Con qué frecuencia experimenta dolor de pie/tobillo?

Nunca  Raramente  **A veces**  A menudo  Siempre

¿Qué grado de dolor de pie/tobillo ha experimentado la última semana durante las siguientes actividades?

Torcer/pivotar sobre el pie/tobillo

Ninguno  Leve  **Moderado**  Grave  Extremo

Enderezar completamente el pie/tobillo

**Ninguno**  Leve  Moderado  Grave  Extremo

Flexión completa del pie/tobillo

**Ninguno**  Leve  Moderado  Grave  Extremo

Caminar sobre una superficie plana

**Ninguno**  Leve  Moderado  Grave  Extremo

Subir o bajar escaleras

**Ninguno**  Leve  Moderado  Grave  Extremo

Por la noche, en la cama

Ninguno  **Leve**  Moderado  Grave  Extremo

Sentado o tumbado

**Ninguno**  Leve  Moderado  Grave  Extremo

De pie

Ninguno  **Leve**  Moderado  Grave  Extremo

FUNCIÓN, VIDA DIARIA

Las siguientes preguntas se refieren a su función física. Nos referimos a su capacidad para moverse y cuidar de sí mismo. Para cada una de las siguientes actividades, indique el grado de dificultad que ha experimentado en la última semana debido a su pie/tobillo.

Bajar escaleras

**Ninguno**  Leve  Moderado  Grave  Extremo

Escaleras ascendentes

**Ninguno**  Leve  Moderado  Grave  Extremo

Levantarse tras sentarse

**Ninguno**  Leve  Moderado  Grave  Extremo

De pie

**Ninguno**  Leve  Moderado  Grave  Extremo

Agacharse al suelo/recoger un objeto

**Ninguno**  Leve  Moderado  Grave  Extremo

Caminar sobre una superficie plana

**Ninguno**  Leve  Moderado  Grave  Extremo

Entrar y salir del coche

**Ninguno**  Leve  Moderado  Grave  Extremo

Ir de compras

**Ninguno**  Leve  Moderado  Grave  Extremo

Ponerse calcetines/medias

**Ninguno**  Leve  Moderado  Grave  Extremo

Levantarse de la cama

**Ninguno**  Leve  Moderado  Grave  Extremo

Quitarse los calcetines/medias

**Ninguno**  Leve  Moderado  Grave  Extremo

Tumbado en la cama (dándose la vuelta, manteniendo la posición de la cadera)

**Ninguno**  Leve  Moderado  Grave  Extremo

Entrar y salir del baño

**Ninguno**  Leve  Moderado  Grave  Extremo

Sentado

**Ninguno**  Leve  Moderado  Grave  Extremo

Subir y bajar del inodoro

**Ninguno**  Leve  Moderado  Grave  Extremo

Tareas domésticas pesadas (mover cajas pesadas, fregar suelos, etc.)

**Ninguno**  Leve  Moderado  Grave  Extremo

Tareas domésticas ligeras (cocinar, limpiar el polvo, etc.)

**Ninguno**  Leve  Moderado  Grave  Extremo

## FUNCIÓN, DEPORTES Y ACTIVIDADES RECREATIVAS

Las siguientes preguntas se refieren a su función física preguntas deben ser contestadas pensando en qué grado la semana pasada debido a su pie / tobillo.

En cuclillas

Ninguno  Leve  **Moderado**  Grave  Extremo

Corriendo

Ninguno  Leve  **Moderado**  Grave  Extremo

Girar/pivotar sobre la cadera lesionada

**Ninguno**  Leve  Moderado  Grave  Extremo

Torcer/pivotar sobre el pie/tobillo lesionado

Ninguno  Leve  **Moderado**  Grave  Extremo

De rodillas

- Ninguno  **Leve**  Moderado  Grave  Extremo

## CALIDAD DE VIDA

¿Con qué frecuencia es consciente de su problema en el pie/tobillo?

- Nunca  **Mensualmente**  Semanal  Diario  Constantemente

¿Ha modificado su estilo de vida para evitar actividades potencialmente perjudiciales para su pie/tobillo?

- En absoluto  **Ligeramente**  Moderadamente  Severamente  Totalmente

¿En qué medida le preocupa la falta de confianza en su pie/tobillo?

- En absoluto  **Ligeramente**  Moderadamente  Severamente  Extremadamente

En general, ¿cuántas dificultades tiene con el pie/tobillo?

- Ninguno  **Leve**  Moderado  Grave  Extremo

### SÍNTOMAS DE FAOS

100

0= problemas extremos | 100= sin problemas

### FAOS DOLOR

83

0= problemas extremos | 100= sin problemas

### FAOS ADL

100

0= problemas extremos | 100= sin problemas

### FAOS DEPORTES/RECREO

65

0= problemas extremos | 100= sin problemas

### FAOS QOL

75

0= problemas extremos | 100= sin problemas

PLANTILLA 3D tras 1 mes de uso (6 de marzo al 6 de abril)

DOLOR

¿Con qué frecuencia experimenta dolor de pie/tobillo?

- Nunca  **Raramente**  A veces  A menudo  Siempre

¿Qué grado de dolor de pie/tobillo ha experimentado la última semana durante las siguientes actividades?

Torcer/pivotar sobre el pie/tobillo

- Ninguno  **Leve**  Moderado  Grave  Extremo

Enderezar completamente el pie/tobillo

- Ninguno**  Leve  Moderado  Grave  Extremo

Flexión completa del pie/tobillo

- Ninguno**  Leve  Moderado  Grave  Extremo

Caminar sobre una superficie plana

- Ninguno**  Leve  Moderado  Grave  Extremo

Subir o bajar escaleras

- Ninguno**  Leve  Moderado  Grave  Extremo

Por la noche, en la cama

- Ninguno  **Leve**  Moderado  Grave  Extremo

Sentado o tumbado

- Ninguno**  Leve  Moderado  Grave  Extremo

De pie

- Ninguno  **Leve**  Moderado  Grave  Extremo

#### FUNCIÓN, DEPORTES Y ACTIVIDADES RECREATIVAS

Las siguientes preguntas se refieren a su función física preguntas deben ser contestadas pensando en qué grado la semana pasada debido a su pie / tobillo.

En cuclillas

- Ninguno  **Leve**  Moderado  Grave  Extremo

Corriendo

Ninguno  **Leve**  Moderado  Grave  Extremo

Girar/pivotar sobre la cadera lesionada

**Ninguno**  Leve  Moderado  Grave  Extremo

Torcer/pivotar sobre el pie/tobillo lesionado

Ninguno  **Leve**  Moderado  Grave  Extremo

De rodillas

**Ninguno**  Leve  Moderado  Grave  Extremo

CALIDAD DE VIDA

¿Con qué frecuencia es consciente de su problema en el pie/tobillo?

Nunca  **Mensualmente**  Semanal  Diario  Constantemente

¿Ha modificado su estilo de vida para evitar actividades potencialmente perjudiciales para su pie/tobillo?

**En absoluto**  Ligeramente  Moderadamente  Severamente  Totalmente

¿En qué medida le preocupa la falta de confianza en su pie/tobillo?

En absoluto  **Ligeramente**  Moderadamente  Severamente  Extremadamente

En general, ¿cuántas dificultades tiene con el pie/tobillo?

Ninguno  **Leve**  Moderado  Grave  Extremo

### SÍNTOMAS DE FAOS

100

0= problemas extremos | 100= sin problemas

### FAOS DOLOR

89

0= problemas extremos | 100= sin problemas

### FAOS ADL

100

0= problemas extremos | 100= sin problemas

### FAOS DEPORTES/RECREO

85

0= problemas extremos | 100= sin problemas

### FAOS QOL

81

0= problemas extremos | 100= sin problemas

PLANTILLA DE RESINA tras 1 mes de uso (8 de abril 8 de mayo)

## DOLOR

¿Con qué frecuencia experimenta dolor de pie/tobillo?

- Nunca  **Raramente**  A veces  A menudo  Siempre

¿Qué grado de dolor de pie/tobillo ha experimentado la última semana durante las siguientes actividades?

Torcer/pivotar sobre el pie/tobillo

- Ninguno  **Leve**  Moderado  Grave  Extremo

Enderezar completamente el pie/tobillo

- Ninguno**  Leve  Moderado  Grave  Extremo

Flexión completa del pie/tobillo

- Ninguno**  Leve  Moderado  Grave  Extremo

Caminar sobre una superficie plana

- Ninguno**  Leve  Moderado  Grave  Extremo

Subir o bajar escaleras

- Ninguno**  Leve  Moderado  Grave  Extremo

Por la noche, en la cama

- Ninguno**  Leve  Moderado  Grave  Extremo

Sentado o tumbado

- Ninguno**  Leve  Moderado  Grave  Extremo

De pie

- Ninguno**  Leve  Moderado  Grave  Extremo

## FUNCIÓN, DEPORTES Y ACTIVIDADES RECREATIVAS

Las siguientes preguntas se refieren a su función física preguntas deben ser contestadas pensando en qué grado la semana pasada debido a su pie / tobillo.

En cuclillas

- Ninguno**  Leve  Moderado  Grave  Extremo

Corriendo

- Ninguno  **Leve**  Moderado  Grave  Extremo

Girar/pivotar sobre la cadera lesionada

- Ninguno**  Leve  Moderado  Grave  Extremo

Torcer/pivotar sobre el pie/tobillo lesionado

- Ninguno  **Leve**  Moderado  Grave  Extremo

De rodillas

- Ninguno**  Leve  Moderado  Grave  Extremo

CALIDAD DE VIDA

¿Con qué frecuencia es consciente de su problema en el pie/tobillo?

- Nunca  **Mensualmente**  Semanal  Diario  Constantemente

¿Ha modificado su estilo de vida para evitar actividades potencialmente perjudiciales para su pie/tobillo?

- En **absoluto**  Ligeramente  Moderadamente  Severamente  Totalmente

¿En qué medida le preocupa la falta de confianza en su pie/tobillo?

- En absoluto**  Ligeramente  Moderadamente  Severamente  Extremadamente

En general, ¿cuántas dificultades tiene con el pie/tobillo?

- Ninguno  **Leve**  Moderado  Grave  Extremo

**SÍNTOMAS DE FAOS**

100

0= problemas extremos | 100= sin problemas

**FAOS DOLOR**

94

0= problemas extremos | 100= sin problemas

**FAOS ADL**

100

0= problemas extremos | 100= sin problemas

**FAOS DEPORTES/RECREO**

90

0= problemas extremos | 100= sin problemas

**FAOS QOL**

88

0= problemas extremos | 100= sin problemas