

# EFECTO DE LAS ORTESIS PLANTARES EN LOS CAMBIOS DE PRESION DEL ANTEPIÉ

Baldiri Prats Climent <sup>1</sup>, Carles Vergés Salas <sup>1</sup>, Olga Alcorisa Rodero <sup>2</sup>, Joan Lluch Frunés <sup>2</sup>, Marta De la Cal López <sup>3</sup>.

1. Profesor Titular. Departamento de Podología. Universitat de Barcelona.
2. Profesor Asociado. Departamento de Podología. Universitat de Barcelona
3. Médico. Unidad de Medicina Preventiva y Seguridad del paciente. Hospital Universitario "Marques de Valdecilla". (Santander)

## CORRESPONDENCIA

Prof. Baldiri Prats Climent  
Ensenyaments  
Podologia- Bellvitge  
Pavelló de Govern  
Feixa Llarga s/n  
08907 L'Hospitalet de Llobregat  
(Barcelona)

## RESUMEN

El uso de soportes plantares ante la presencia de sobrecargas metatarsales se ha mostrado como un tratamiento muy efectivo ante la sintomatología dolorosa asociada a esta problemática del antepié, secundaria principalmente a problemas biomecánicos. Este estudio trata de demostrar la justificación del efecto de estos tratamientos, mediante el análisis de los cambios de presión que suceden en el antepié con el uso de un soporte plantar prefabricado y otro confeccionado a medida. Los resultados ofrecen cambios significativos con el uso de los tratamientos ortopodológicos, principalmente con los individualizados, es decir, los confeccionados a medida sobre un molde del pie.

## PALABRAS CLAVES

Antepié. Sobrecarga metatarsal. Soporte plantar. Metatarsalgia.

## ABSTRACT

The use of supports you will plant before the presence of overcharges metatarsales it has appeared as a very effective treatment before the painful symptomatology associated with this problematic of the antepie, secondary principally to problems biomechanic. This study tries to demonstrate the justification of the effect of these treatments, by means of the analysis of the changes of pressure that happen in the antepie with the use of a support to plant prefabricated and different made to measurement. The results offer significant changes with the use of the treatments ortopodologics, principally with individualized, that is to say, the made ones to measurement on a mold of the foot.

## KEY WORDS

Antepie. overloads metatarsal. Support to plant. Metatarsalgia

## INTRODUCCIÓN

La metatarsalgia o dolor a nivel de las cabezas metatarsales es una de las causas más frecuentes de consulta en el ámbito de la podología. Está demostrado que diferentes alteraciones morfológicas, estructurales o funcionales del pie condicionan sobrecargas e hiperpresiones en determinadas zonas del antepié que, con el tiempo provocan la aparición de esta sintomatología. Existen además factores intrínsecos, como determinadas patologías de carácter general, y otros extrín-

secos, como el uso de un determinado tipo de calzado, que también influyen en esta alteración, aunque está reconocido que la sobrecarga de origen mecánico es la principal etiología.

El tratamiento más utilizado para aliviar el dolor es la aplicación de soportes plantares de descarga, con los cuales se intenta disminuir la hiperpresión del antepié a través de la compensación de las alteraciones biomecánicas. Este estudio incide en esta cuestión, demostrando los cambios de presión que se producen en el antepié con el uso de soportes plantares mediante la medición de este parámetro a través de sistemas de captación informatizados.

La incorporación de nuevos sistemas de valoración biomecánica informatizados cada vez hacen más fiables las mediciones y por tanto la valoración de los datos obtenidos. Para este estudio se ha utilizado el sistema F-Scan Mobile, que ha sido validado y utilizado en numerosos estudios publicados en revistas científicas. La novedad de este estudio consiste en el hecho de utilizar un sistema móvil e independiente de la conexión a un ordenador, lo que supone una mayor efectividad en la recogida de datos ya que permitirá deambular a un paciente durante el tiempo que se determine de una forma independiente, mientras que un pequeño receptor colocado en la cintura del paciente irá registrando los datos. Después se podrá repetir la operación haciendo caminar al paciente con el tratamiento ortopodológico estándar y a medida. (Fig. 1)

La valoración de los datos obtenidos permitirá cuantificar los cambios de presión del antepié en ambas situaciones.

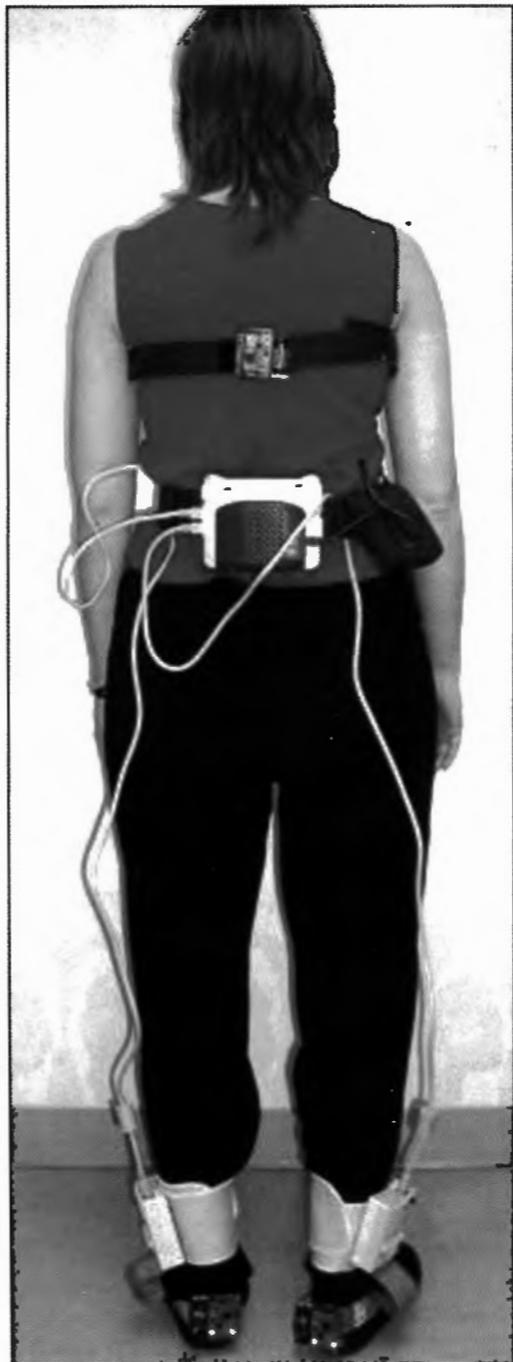


Figura 1.

## ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL DEL TEMA

El tratamiento de las sobrecargas metatarsales con determinados tipos de plantillas o soportes plantares se remonta a mediados del siglo pasado, cuando en determinados tratados de ortopedia se describen elementos de descarga con el objetivo de mejorar la sintomatología dolorosa.

El elemento más utilizado consiste en una pequeña descarga confeccionada con material blando, como la goma espuma, denominado "descarga, bóveda o almendra metatarsal", que ocupa los tres metatarsianos centrales y tiene una forma parabólica en sentido transversal, ya que la idea de este elemento es configurar el arco anterior.

Aunque diversos autores como Valenti-Valenti en 1975 ya cuestionan la efectividad de este elemento, la realidad es que se sigue utilizando en la actualidad. Aún así desde un punto de vista podológico y una vez demostrada la inexistencia del arco anterior del pie, la tendencia actual es tratar la etiología de la sobrecarga metatarsal desde un punto de vista biomecánico.

Otro aspecto a tener en cuenta es tanto la incorporación de nuevos materiales en la confección de soportes plantares como el mejor conocimiento de las características mecánicas de los mismos, ya que esto ha permitido seleccionar cuales son los más adecuados para cada patología y que grado de dureza se quiere utilizar para conseguir una amortiguación más satisfactoria.

Diversos estudios han medido las presiones del antepié, la incidencia de hiperpresiones en pacientes diabéticos o los cambios producidos por el uso de determinados tipos de calzado, pero existe poca literatura respecto a la relación entre el uso de soportes plantares con los cambios de presión en el antepié, lo que nos ha motivado a plantear este estudio, siendo presentado y aprobado en la Convocatoria Interna de Ayuda a la Investigación de la Escuela Universitaria de Enfermería de la Universitat de Barcelona. (PREUI06)

## OBJETIVOS

El proyecto presentado pretende analizar como incide el uso de un tratamiento ortopodológico como son los soportes plantares, uno estándar y otro confeccionado a medida, en las presiones que recibe el antepié durante la dinámica bajo la hipótesis de que estos soportes plantares modificarán las presiones en el antepié.

Los objetivos de este estudio son:

- Mostrar los cambios biomecánicos que suceden en el antepié con la aplicación de soportes plantares.
- Valorar los cambios de presión en la zona metatarsal, primer radio, radios centrales y quinto radio y su modificación con el uso del tratamiento ortopodológico.

- Valorar la modificación del punto de máxima presión del antepié con el uso del tratamiento ortopodológico.
- Cuantificar el cambio de superficie de contacto del antepié con la aplicación del tratamiento ortopodológico.
- Comparar los cambios obtenidos con los dos tipos de soportes plantares.

## MATERIAL Y MÉTODOS

La muestra se establece aleatoriamente entre individuos que no presentan patología sintomática, traumatismos recientes, enfermedades reumáticas o neurológicas que deriven en una metatarsalgia, como criterios de exclusión. La edad de los participantes está comprendida entre los 18 y los 30 años, con un 70% de mujeres y un 30% de hombres. El total de la muestra estudiada es de 26 pies, una vez descartadas algunas adquisiciones por no considerarlas válidas debido a errores en el registro.

Para el análisis de las presiones se utilizará el sistema informático F-Scan Mobile Clinical 5.72 que permite el análisis presurimétrico tanto en estática como en dinámica. Permite también el análisis de presiones puntuales, la localización exacta de anomalías en el apoyo de las cabezas metatarsales, calculando su posición y carga exactas.

La captación se realiza mediante un sistema de palmillas adaptadas al número de calzado del paciente y conectadas a un pequeño receptor incorporado a un cinturón facilitando la movilidad del paciente.

Las palmillas se caracterizan por ser un circuito impreso flexible de 0.18 mm de grosor, virtualmente indetectables en el zapato y que no interfiere en la dinámica normal, con un total de 960 células o sensores individuales.

Para realizar la captación de las presiones se seleccionó en primer lugar la palmilla adecuada al calzado del individuo y una vez puesto en marcha el sistema se realizó una grabación de 2 minutos de duración en los cuales los individuos deambulaban en la misma superficie.

En segundo lugar se aplicó un soporte plantar retrocapital prefabricado de resina Starflex (Fig 2) cuya medida se determinó previamente sobre una pedigráfica. Se realiza la segunda captación por la misma superficie y con el mismo tipo de calzado durante el mismo tiempo.

Posteriormente se realiza la misma operación con un soporte termoformado a medida. Todos los soportes plantares confeccionados a medida se obtuvieron sobre un molde de yeso en carga controlada, compuestos por una doble capa de resina retrocapital y una espuma de polietileno de 3mm de grosor como material de cobertura, también retrocapital, para evitar que la amortiguación del material incidiera en los resultados. (Fig 3) Las condiciones de temperatura de termoformación y de trabajo fueron las mismas para todos los sujetos.

Se analizan finalmente las tres adquisiciones para establecer los cambios presurimétricos al aplicar los dos tipos de tratamiento.



Figura 2.



Figura 3.

## RESULTADOS

El análisis se realiza con los valores en áreas predefinidas que proporciona el propio sistema F-Scan, que ha permitido valorar los cambios de presión a nivel de las cabezas metatarsales primera, quinta y centrales, así como el pico de máxima presión y el área de contacto de antepié.

En los gráficos adjuntos de este artículo se observa siempre en la imagen de la izquierda el pie sin tratamiento, en la central el soporte prefabricado, y en la imagen de la derecha el soporte plantar termoformado a medida (Fig 4)

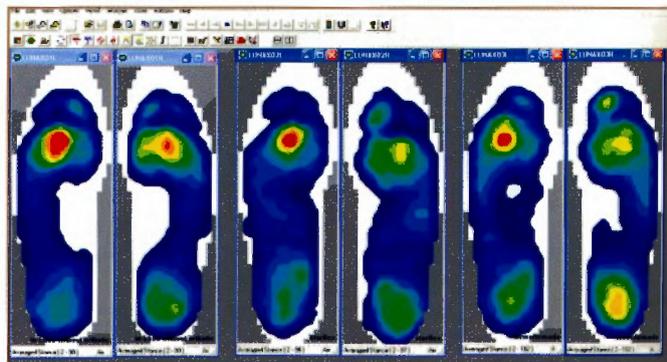


Figura 4.

## PRESIÓN A NIVEL GLOBAL DEL ANTEPIÉ

La diferencia de medias de la presión entre la presencia de plantilla estándar y la presión sin plantilla es de  $10,269 \text{ g/cm}^2$  IC95% (-160,579 – 181,117) La diferencia de medias de la presión entre la presencia de plantilla a medida y la presión sin plantilla es de  $124 \text{ g/cm}^2$  IC95% (-45,340 – 293,34) en ambos casos "el intervalo contiene el valor nulo 0 por tanto no es estadísticamente significativo".

A pesar de no encontrar cambios estadísticamente significativos, en algunos casos se observa claramente un cambio de presión y de la distribución de carga a nivel del antepié. (Fig 5)

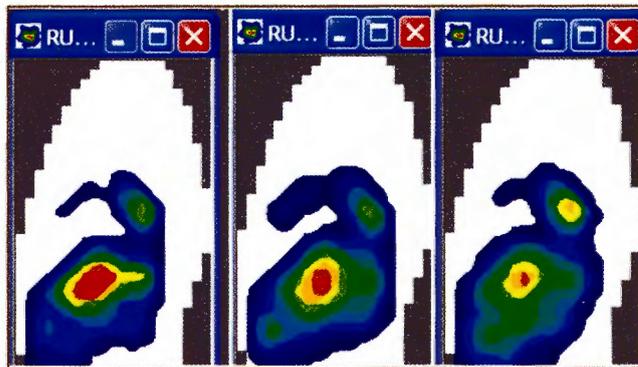


Figura 6.

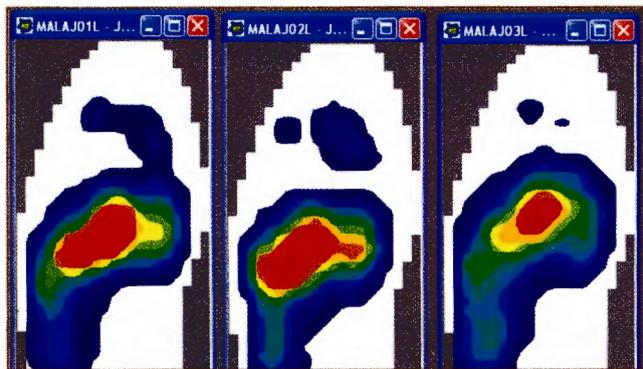


Figura 5.

## PRESIÓN EN EL PRIMER RADIO

La diferencia de medias de la presión entre la presencia de plantilla estándar y la presión sin plantilla es de  $127,42 \text{ g/cm}^2$  IC95% (-176,53 – 431,38) "este intervalo contiene el valor nulo 0 por tanto no es estadísticamente significativo"  $p = 0,396$ .

La diferencia de medias de la presión entre la presencia de plantilla a medida y la presión sin plantilla es de  $461,50 \text{ g/cm}^2$  IC95% (150,95 – 772,05) "este intervalo NO contiene el valor nulo 0 por tanto es estadísticamente significativo"  $p = 0,005$ . Existen cambios en la presión a nivel del primer radio entre la plantilla a medida y la ausencia de plantilla.

## PRESIÓN EN RADIOS CENTRALES (FIG 6)

La diferencia de medias de la presión entre la presencia de plantilla estándar y la presión sin plantilla es de  $521,46 \text{ g/cm}^2$  IC95% (36,86 – 1006,07) "este intervalo NO contiene el valor nulo 0 por tanto es estadísticamente significativo"  $p = 0,04$ . Existen cambios en la presión a nivel de radios centrales entre la plantilla estándar y la ausencia de plantilla.

Resultados estadísticamente significativos, en cuanto a los cambios de presión entre la plantilla a medida y la ausencia de plantilla  $p=0,04$  ( $p < 0,05$ ) IC95% no contiene el valor nulo, por lo que es significativo.

En la gráfica de frecuencias adjunta (Fig 7) puede observarse el cambio de distribución en el número de casos que se incrementa hacia el grupo de menor presión en el uso de ambos tipos de tratamiento ortopodológico, destacando los siete casos en que la presión oscila entre 1000 y 1500  $\text{g/cm}^2$  con el uso de soporte plantar a medida.

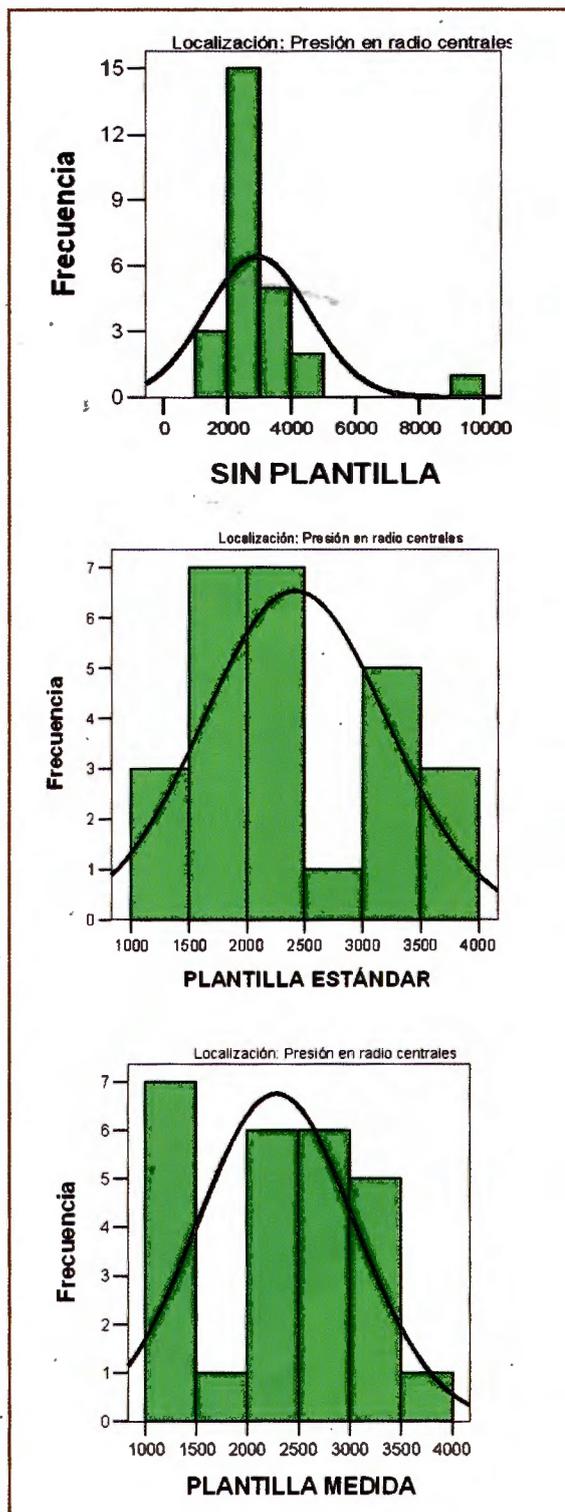


Figura 7.

## PRESIÓN EN QUINTO RADIO

Resultados también estadísticamente significativos, en cuanto a los cambios de presión entre la plantilla estándar y la ausencia de plantilla  $p=0,02$  ( $p<0,05$ ) IC95% no contiene el valor nulo, por lo que es significativo.

Resultados estadísticamente significativos, en cuanto a los cambios de presión entre la plantilla a medida y la ausencia de plantilla  $p=0,002$  ( $p<0,05$ ) IC95% no contiene el valor nulo, por lo que es significativo.

## PICO DE MÁXIMA PRESIÓN (FIG 8)

Resultados NO estadísticamente significativos en la zona de máxima presión, en cuanto a los cambios de presión entre la plantilla estándar y la ausencia de plantilla  $p=0,476$  ( $p>0,05$ ) IC95%.

Por el contrario se consiguen resultados también estadísticamente significativos, en cuanto a los cambios de presión entre la plantilla a medida y la ausencia de plantilla  $p=0,002$  ( $p<0,05$ ) IC95% no contiene el valor nulo, por lo que es significativo.

## ÁREA DE CONTACTO DE ANTEPIÉ.

Resultados NO estadísticamente significativos, en cuanto a los cambios en el área entre la plantilla estándar y la ausencia de plantilla  $p=0,214$  ( $p>0,05$ )

Resultados también estadísticamente significativos, en cuanto a los cambios en el área entre la plantilla a medida y la ausencia de plantilla  $p=0,006$  ( $p<0,05$ ).

## CONCLUSIONES

Las conclusiones que podemos extraer tras analizar los datos de este estudio, a pesar de que en la mayoría de ítems analizados los resultados son estadísticamente significativos, no debemos considerarlos concluyentes debido a que la muestra es insuficiente.

Sin embargo, los resultados son los esperados ya que en todos los supuestos ha existido una disminución de presión tanto con el uso de la plantilla estándar como con la plantilla a medida, siendo esta disminución de presión más importante con el soporte a medida.

La menor reducción de presión se ha encontrado al analizar el antepié de forma global probablemente debido a que el área seleccionada para estudiar este parámetro es mayor que en el resto de ítems.

A nivel de primer radio la plantilla estándar no ha mostrado una reducción de presión estadísticamente significativa, sin embargo con la plantilla a medida hemos encontrado la mayor reducción de presión de todos los ítems analizados siendo de un 30,64%.

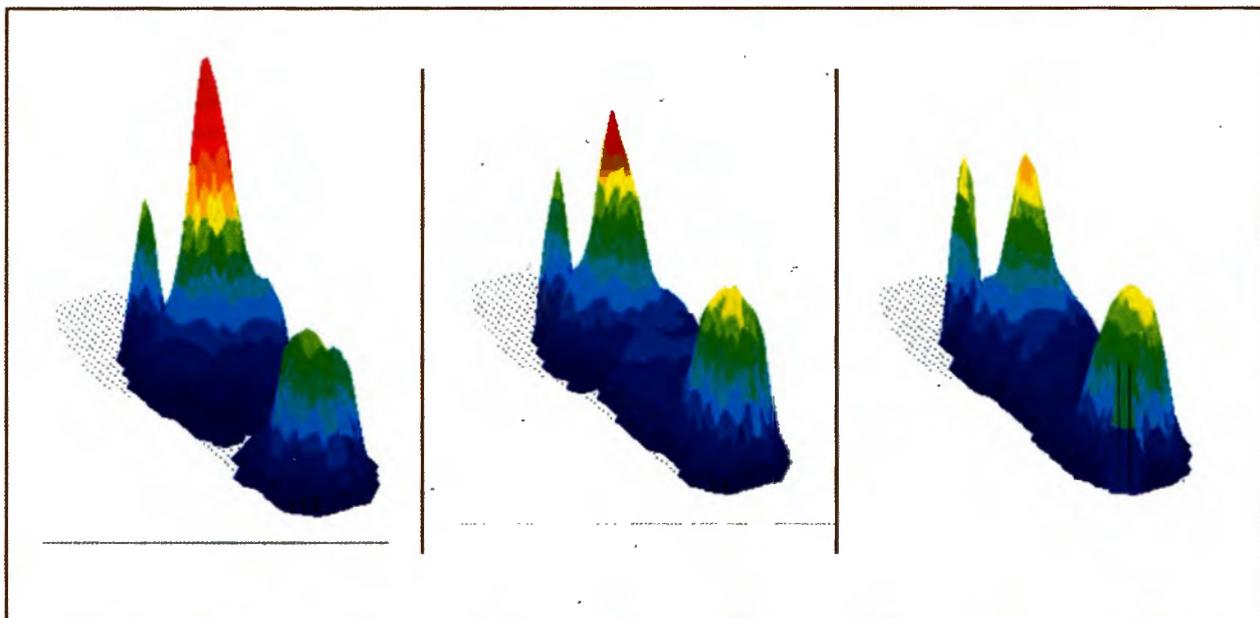
También ha resultado estadísticamente significativo el cambio de presión a nivel de radios centrales, de nuevo con una reducción mayor de la plantilla a medida de un 22,34%, en comparación con la plantilla estándar en la que la reducción ha sido de un 17,75%.

Ambos soportes han conseguido también disminuir la presión del quinto radio de una forma significativa con un 20,82% de la plantilla estándar y un 23,34% de la plantilla a medida.

Curiosamente a pesar de obtener reducciones significativas al analizar los radios independientemente, al analizar el pico de máxima presión encontramos una mínima reducción no significativa con la plantilla estándar, aunque la plantilla a medida sí produce una reducción estadísticamente significativa del 24,03%.

Respecto al área de contacto del antepié ha sido similar en los tres supuestos analizados, con una mínima disminución de la misma con el uso de ambas plantillas.

Figura 8.



## BIBLIOGRAFÍA

1. LORRAINE J, BINNING J, POTTER J. Plantar Pressures in Rheumatoid Arthritis Using Prefabricated Metatarsal Padding. *J Am Podiatr Med Assoc* 2004 94: 239-245.
2. ABOUAESHA F, VAN SCHIE CH, ARMSTRONG DG, BOULTON AJM. Plantar Soft-Tissue Thickness Predicts High Peak Plantar Pressure in the Diabetic Foot. *J Am Podiatr Med Assoc* 2004 94: 39-42.
3. MUELLER MJ, STRUBE MJ. Generalizability of in-shoe peak pressure measures using de F-scan system. *Clinical Biomechanics*. 1996. Vol. 11, nº3, Pages 59-164.
4. ERDEMIR A, SAUCERMAN JJ, LEMMON D, LOPPNOW B, TURSO B, ULBRECHT JS, RE CAVANAGH P. Local plantar pressure relief in therapeutic footwear: design guidelines from finite element models. *Journal of Biomechanics*, Volume 38, 2003, Pages 1059-1065.
5. BUS S, MAAS M, DE LANGE A, MICHELS R, LEVI M. Elevated plantar pressures in neuropathic diabetic patients with claw/hammer toe deformity. *Journal of Biomechanics*, Volume 42, 2004, Pages 309-317.
6. MARTÍNEZ NOVA A., SÁNCHEZ RODRÍGUEZ R., CUEVAS GARCÍA J.C., FONTÁN JIMÉNEZ M., SÁNCHEZ BARRADO, E. Determinación de los valores de presión plantar en pies normales. *Podología clínica*. Vol 8, nº 2. 2007, pag 50-60.
7. GULDEMOND N, LEFFERS P, SANDERS A, SCHAPER N, WALENKAMP G. Casting Methods and Plantar Pressure. Effects of Custom-made Foot Orthoses on Dynamic Plantar Pressure Distribution. *Journal of the American Podiatric Medical Association* • Vol 96 • No 1 • January/February 2006.
8. BONNIE YUK SAN TSUNG; MING ZHANG; ARTHUR FUK TAT MAK; MARGARET WAN NAR WONG, Effectiveness of insoles on plantar pressure redistribution. *Journal of Rehabilitation Research and Development*. Volume 41 Number 6A, November/December 2004. 767 — 774.

EFFECTO DE LAS ORTESIS PLANTARES EN LOS CAMBIOS DE PRESIÓN DEL ANTEPIÉ

# ATF

ANTIFATIGA

## Un calzado que mejora la calidad de vida

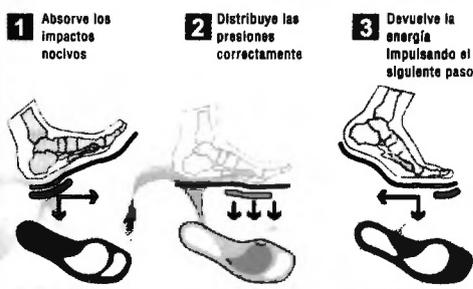


Con el sistema patentado BIOTECNOSOFT, una verdadera revolución en el calzado.

ATF ANTIFATIGA ayuda a andar, atenuando a cada paso la fatiga general, el dolor de pies y aportando un mayor descanso a rodillas y articulaciones.

No dude en ampliar esta información y recibir, totalmente gratis, una prueba de producto. Para que usted los conozca de primera mano.

BIOTECNOSOFT®



### BIOTECNOSOFT®

pepevaró | SISTEMA PATENTADO | SYSTEM

El sistema que distribuye correctamente las presiones ejercidas por el pie contra el suelo, haciendo la pisada más suave y neutralizando los impactos que se transmiten al cuerpo.

[www.atfantifatiga.es](http://www.atfantifatiga.es)

Tus pies merecen

# ATF

ANTIFATIGA



## ZAPATOS PARA ANDAR

### SR. PODÓLOGO

Contacte con nosotros para recibir más información sobre ATF ANTIFATIGA y el revolucionario sistema BIOTECNOSOFT, y reciba

### UNA PRUEBA DE PRODUCTO TOTALMENTE GRATUITA

CALZADOS MAYJO, S.L.

C/. Sabadell, nº. 9 - Pol. Ind. Altabix

Tel: 96 661 00 76 - Fax: 965 42 11 28

03203 ELCHE. Alicante. ESPAÑA

### BIOTECNOSOFT®

pepevaró | SISTEMA PATENTADO | SYSTEM

FABRICADO EN ESPAÑA

BIOTECNOSOFT Y ATF ANTIFATIGA SON PATENTES Y MARCAS