

Instrumentación

APLICACIÓN DE BIOFOOT/IBV AL DISEÑO DE ORTESIS PLANTARES[©]

Roberto Ferrandis; Ana Cruz García-Belenguer; Amparo Guerrero; Juan Víctor Hoyos
INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA

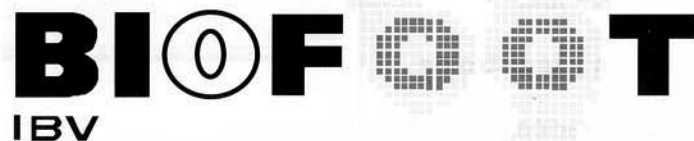
La posibilidad que ofrece Biofoot/IBV de conocer la distribución y progresión de las presiones en el interior del calzado durante la marcha, permite el diseño y validación de las modificaciones ortésicas desde la perspectiva de su influencia dinámica sobre el patrón de presiones en el apoyo.

Durante la marcha normal las presiones a las que se ve sometido el pie en apoyo actúan inicialmente sobre la zona postero-externa del retropié para, a continuación, desplazarse hacia la zona delantera pasando por la parte externa del mediopié. Posteriormente, las presiones se concentran en la zona de la cabeza del quinto metatarsiano y se trasladan hacia las cabezas de los metatarsianos mediales. En el despegue la presión se concentra en la cabeza del primer metatarsiano y se transfiere hacia el primer dedo hasta la pérdida del contacto.

Las patologías del pie o de la marcha y los diseños inadecuados del calzado modifican el patrón normal de

El proceso de diseño y aplicación de una ortesis plantar comienza con una valoración clínica del paciente

Las plantillas instrumentadas constituyen hoy día una herramienta muy útil en el proceso de diseño y validación de ortesis plantares para los profesionales enfrentados a la responsabilidad de tratar alteraciones podológicas.



BIOFOOT
IBV

distribución de presiones en el contacto del pie con el suelo mientras que, en general, la utilización de elementos ortésicos se destina a la reconstrucción de dicho patrón normal de distribución de las presiones.

Cómo utilizar Biofoot/IBV para diseñar y aplicar una ortesis plantar

A continuación exponemos, a modo de guía, una reseña de las diferentes etapas que componen el proceso de diseño y aplicación de una ortesis plantar. En las figuras se ilustra un ejemplo de un caso concreto.

1. Valoración clínica

El proceso comienza con una valoración clínica del paciente. Recomendamos que tal valoración conste al menos de los siguientes pasos:

- Con el paciente en bipedestación valore la actitud en valgo o varo de la cadena esquelética del miembro inferior con especial atención a la alineación de rodillas y retropié. Si dispone de un podoscopio convencional podrá valorar además el apoyo estático que ofrece la estructura plantar, observando si existen zonas



que anormalmente no contacten con la superficie de apoyo o zonas donde cualitativamente se detecte un apoyo anormal.

- Con el paciente en decúbito, realice una palpación de los posibles puntos dolorosos y de la movilidad articular del tobillo y del pie, así como una inspección visual del estado de la piel y de las uñas.
- Por último, observe el calzado del paciente y detecte posibles deformaciones anómalas del zapato o desgastes de la suela.

Los datos obtenidos de esta valoración le serán de utilidad para la interpretación posterior del patrón de presiones dinámico que registre con su equipo Biofoot/IBV.

2. Medición y registro de presiones

Tras la valoración clínica, la segunda etapa del proceso consiste en el registro de presiones del pie estudiado. Para la preparación de la medición y toma de la medida siga las recomendaciones siguientes:

- Explique al paciente que durante la sesión de medida debe caminar a su cadencia habitual y de la manera más natural posible.
- Utilice el calzado habitual del paciente, calzado que deberá ser el mismo para posteriores evaluaciones y seguimientos del tratamiento.
- Coloque la plantilla de tamaño adecuado a la numeración del calzado del paciente en el interior del mismo. Asegúrese de que la plantilla apoya en plano sobre el interior del calzado, evitando la aparición de pliegues.
- Conecte el equipo de

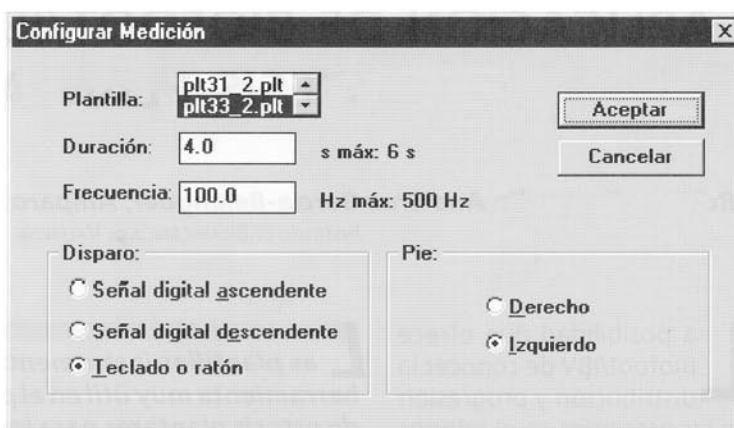


FIGURA 1: Ventana de configuración de medición de la aplicación Biofoot/IBV.

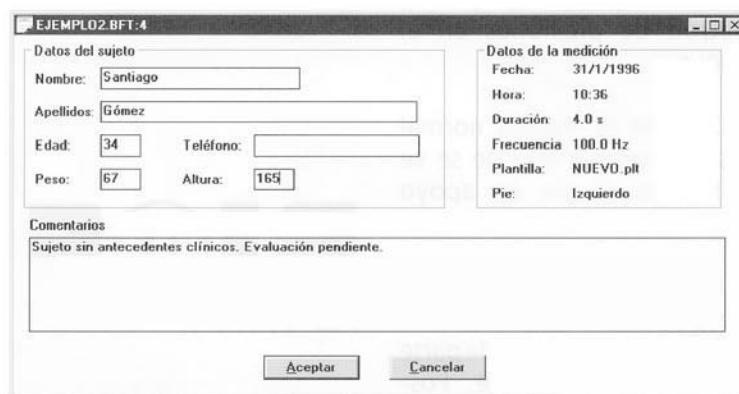


FIGURA 2: Ventana de datos informativos de una medida de la aplicación Biofoot/IBV.

medida y arranque la aplicación.

- Caliente la plantilla: manténgala aproximadamente un minuto en el interior del calzado en reposo, y haga caminar al paciente durante unos 20 ó 30 segundos antes de continuar con el proceso de medida. Esto servirá para verificar que la plantilla no produce molestias ni altera el patrón de apoyo y para permitir que el paciente se familiarice con la plantilla y camine con naturalidad.
- Haga un reset de su equipo Biofoot/IBV para restablecer las condiciones iniciales de funcionamiento de los dispositivos de medida que

lo componen: seleccione la opción **Reset** del menú **Sesión de medida**.

- Monitorice la señal registrada por el equipo utilizando la opción **Monitor** del menú **Sesión de medida** para asegurarse de que el paciente está correctamente instrumentado.
- Configure la medida en la opción **Medición** del menú **Sesión de medida**. Ajuste el tiempo de manera que capture al menos dos pisadas completas del sujeto con el pie estudiado (véase figura 1).
- Verifique que el ajuste de

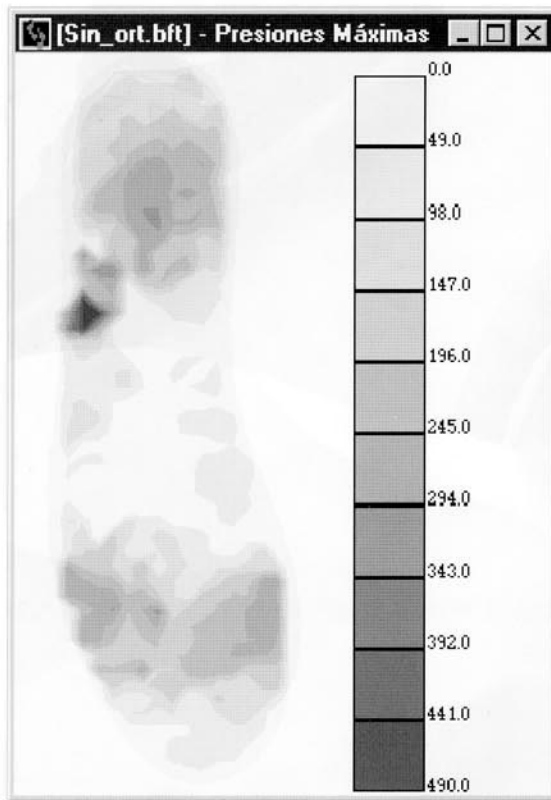


FIGURA 3: Jugador de fútbol de 28 años de edad con molestias en el apoyo provocadas por una excesiva actitud en varo de ambas tibias.

ceros es correcto usando la opción **Ajuste de Cero** del menú **Sesión de medida**.

- j) Rellene los datos informativos que le permitirán reconocer posteriormente la medida en la opción **Resumen** del menú **Archivo** y guarde la medida tomada antes de proseguir (véase figura 2).

3. Análisis

La gráfica muestra presiones excesivas en la zona del cuboide y la base del quinto metatarsiano.

En esta fase explotaremos la información proporcionada por Biofoot/IBV a través de las diferentes representaciones gráficas para apoyarnos en la

realización de un diagnóstico. En particular, recomendamos utilizar al menos las siguientes representaciones:

Envolvente de Máximas Presiones

Seleccione la opción **Envolvente de Máximas Presiones** del menú **Gráficas**. A continuación, utilice el punto **Opciones** del mismo menú para realizar un ajuste automático del rango de presiones representado. Observe la envolvente de las presiones obtenidas. Esta gráfica le permitirá identificar rápidamente zonas de presión anormalmente elevada y localizar zonas de la planta sobre las que anormalmente no se hayan registrado presiones (véase figura 3).

Imprima esta gráfica en papel a tamaño real para utilizarla en la fase siguiente.

Distribución de presiones

Seleccione la opción **3D** del menú **Gráficas** para visualizar la evolución temporal de las presiones a lo largo del apoyo. Esta gráfica le permitirá observar las posibles alteraciones del patrón normal de distribución de las presiones a lo largo del apoyo y confirmar o rechazar las impresiones obtenidas en la valoración clínica del paciente (véase figura 4).

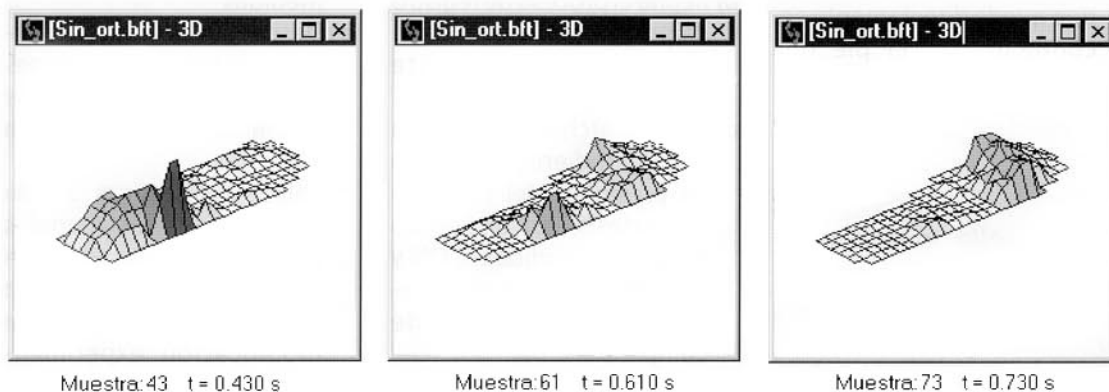


FIGURA 4: En la evolución temporal de las presiones se confirma la existencia de niveles de presión excesivos sobre la zona del cuboide y la base del quinto metatarsiano en la fase de apoyo de talón.

En la fase de análisis, explotaremos la información que proporciona el Biofoot/IBV para apoyarnos en la realización de un diagnóstico

4. Diseño y fabricación

La "huella" obtenida como impresión de la gráfica Envolverte de máximas presiones le ayudará a confeccionar la ortesis adecuada al paciente. Para ello, sitúe la ortesis confeccionada sobre ella para asegurarse de la ubicación óptima de las correcciones efectuadas en relación al tamaño de la "huella" obtenida y de acuerdo al efecto que pretenda conseguir sobre la evolución del patrón de presiones a lo largo del apoyo (véase figura 5).

5. Validación

Una vez confeccionada la ortesis, es necesario evaluar el efecto conseguido con ella. Para ello:

- a) Monte la ortesis en el interior del calzado del paciente, cuidando de situar la plantilla instrumentada por encima de la ortesis de forma que sea la plantilla la que quede directamente en contacto con el pie del paciente.

La "huella" obtenida como impresión de la gráfica Envolverte de máximas presiones, le ayudará a confeccionar la ortesis adecuada al paciente



FIGURA 5: Ejemplo de aplicaciones ortésicas de uso habitual: barra retrocapital, cuña, talonera, etc. En este caso, se confeccionó la plantilla con un material que mejoraba la distribución de presiones y se incluyó una cuña pronadora larga.

- b) Repita el proceso de registro de presiones descrito en la segunda fase de este proceso.
- c) Abra el archivo de medida correspondiente al registro de presiones del paciente SIN ortesis, así dispondrá de las dos medidas (CON y SIN ortesis) simultáneamente con objeto de compararlas.
- d) Fije como referencia el archivo de medida SIN ortesis para facilitar el proceso de comparación de medidas
- e) Despliegue la gráfica Envolverte de máximas presiones de cada una de las medidas y compárelas (véase figura 6).
- f) Utilice las gráficas 3D de cada una de las medidas para visualizar la evolución temporal de las presiones a lo largo del apoyo y la modificación experimentada por el registro CON ortesis respecto al registro

Una vez confeccionada la ortesis, es necesario evaluar el efecto conseguido con ella. Es la fase de validación

anterior SIN ortesis.

g) Seleccione la opción **Ver** del menú **Parámetros** de cada una de las medidas para obtener una información cuantitativa de la modificación de la presión en la/s zona/s de interés en el registro CON ortesis respecto al registro anterior SIN ortesis. Obtenga los parámetros de dos pisadas completas en cada medida. Imprima un informe de cada una de las pisadas de cada medida (véase figura 7).

6. Documentación e historial

Aunque los archivos de medida se conserven en soporte informático, como documentación del proceso descrito, se recomienda adjuntar al historial del paciente los siguientes documentos:

- Impresión de la gráfica Envolvente de Máximas Presiones CON y SIN ortesis en formato ficha.
- Informes de parámetros de dos pisadas completas CON y SIN ortesis.

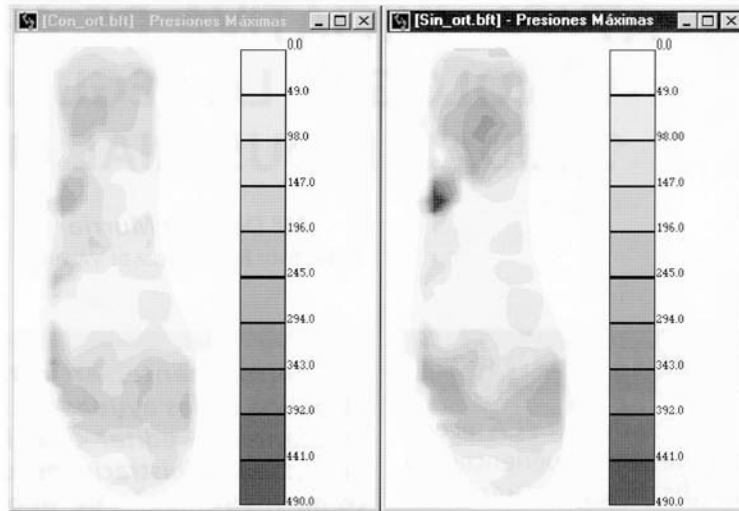


FIGURA 6: Tras la inclusión de una plantilla que incorporaba una cuña pronadora de retropié prolongada hacia la cabeza del quinto metatarsiano, se puede apreciar una sensible disminución de las presiones actuantes en la zona del escafoides y una redistribución de presiones en el mediopié.

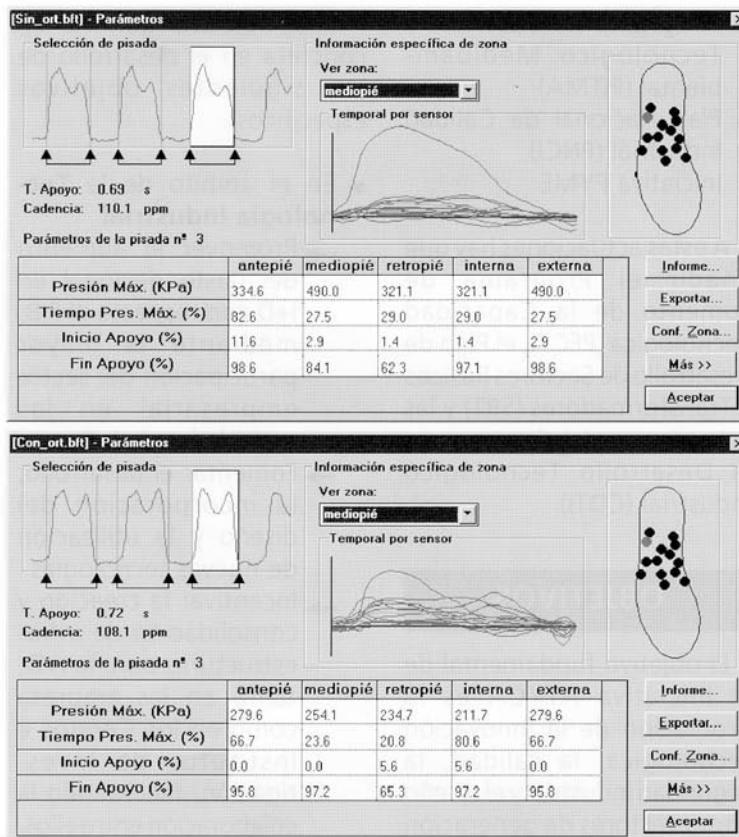


FIGURA 7: La comparación entre parámetros muestra el efecto distribuidor de presiones logrado con la inclusión de la ortesis.

□