



CIENCIA Y TECNICA



CREB-UPC

En el desarrollo de los trabajos se han empleado sistemas de captura ópticos, placas de fuerza, plantillas de presión y un sistema no invasivo de EMG.

¿Cómo hacer que los zapatos sean cada vez más cómodos y se adapten al pie humano como una segunda piel? Es el reto que ha puesto manos a la obra a los diseñadores de la marca Camper y a los investigadores del Centro de Investigación en Ingeniería Biomédica

(CREB) de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC). Para definir los parámetros que determinan el confort y analizar la interacción entre calzado y usuario, los técnicos han desarrollado un método científico en el Laboratorio de Biomecánica del CREB.

**La UPC y Camper crean zapatos más cómodos de manera científica**

# La biomecánica moderniza el diseño del calzado

Empleando las herramientas a su alcance, los investigadores de la división de Biomecánica del CREB diseñaron varios tests con los que obtener información acerca de la forma de caminar, con y sin calzado, de los 54 voluntarios participantes en las pruebas.

Varios modelos de la firma mallorquina Camper, seis de hombre y seis de mujer, han sido analizados en

estas pruebas, cuyos resultados están protegidos por la confidencialidad que marca la empresa.

Según Josep María Font, director de la División de Biomecánica del CREB y responsable del proyecto, se trata de una iniciativa pionera ya que, hasta ahora, este tipo de estudios biomecánicos se habían aplicado al calzado deportivo, pero no al urbano.

La finalidad del proyecto "ha sido determinar qué parámetros influyen el confort del calzado de Camper y lo hemos hecho a partir de mediciones físicas realizadas en nuestro laboratorio de Biomecánica de la Universidad y también con cuestionarios para conocer la percepción de los usuarios", explicaba Font en declaraciones a SINC.

**Algoritmos**

El objetivo final que subyace es incorporar cada vez más herramientas informáticas al diseño del calzado. Así, Camper utilizará parámetros basados en algoritmos obtenidos por el CREB.

Para realizar los tests se ha empleado el sofisticado equipamiento del Laboratorio de Biomecánica del CREB, en concreto sistemas de captura ópticos, placas de fuerza, plantillas de presión y un sistema no invasivo de electromiografía (EMG) denominado Biometrics SX230-1000, de 16 canales.

Además de plantillas de presión plantar Tekscan F-Scan, que se colocan entre el pie y el calzado para registrar las presiones del pie, también se han empleado placas de fuerza AMTI Accugait, que permiten medir las fuerzas de contacto entre el usuario y el suelo al andar.

Pero quizá las herramientas más llamativas hayan sido el sistema óptico de captura de movimientos y el empleo de la electromiografía. El primero, denominado NaturalPoint OptiTrack, consta de 18 cámaras de infrarrojos FLEX V100:R2, que siguen en todo momento la trayectoria de

las piernas del sujeto al caminar.

Por otro lado estaban los sensores de electromiografía, electrodos que permiten captar la actividad de los músculos del cuerpo. "En este caso nos hemos centrado en los movimientos de la articulación del tobillo, porque son los más cercanos al zapato. A partir de esta medición eléctrica, también hemos podido determinar cuanta actividad muscular se precisa usando un zapato u otro", detalla Font.

Tras las pruebas con los voluntarios, se ha realizado un análisis estadístico de las mediciones físicas para obtener unos parámetros considerados claves como, por ejemplo, el patrón del ángulo del tobillo o de la rodilla utilizando algoritmos de ingeniería mecánica.

"Con toda esta información y con los datos estadísticos y los cuestionarios fuimos capaces de ver qué parámetros eran los que se relacionaban más con el confort que percibía el usuario", añade el responsable del proyecto.

**Aplicación**

El proyecto de CREB y Camper, iniciado en 2012, se encuentra ya en su segunda fase. La aplicación práctica de la iniciativa se basa en que, cuando la firma pretenda lanzar un nuevo modelo al mercado, antes lo pueda llevar al laboratorio y medir los distintos parámetros que afectan al confort. "De esta forma, la empresa tendrá referencias tangibles y datos que le permitan mejorar de forma objetiva los nuevos modelos".

CREB estudia la posibilidad de emprender iniciativas similares en colaboración con otras firmas de la industria del calzado. Con sus siete divisiones, el centro ha colaborado con numerosas empresas y ha registrado hasta 27 patentes a lo largo de sus 25 años de actividad.

Además del análisis de los distintos aspectos relacionados con el confort del calzado, y de la captura, análisis y simulación dinámica del movimiento humano, tanto en personas sanas como la dinámica patológica, el CREB desarrolla, entre otras funciones, modelos multicuerpo antropométricos para el análisis dinámico y el cálculo de fuerzas musculares durante el movimiento.

Por otro lado, sus análisis se aplican al movimiento humano en el deporte con, por ejemplo, la predicción de fuerzas de contacto en las articulaciones del cuerpo mediante técnicas no invasivas.

Otra faceta es la simulación y diseño de dispositivos robóticos de rehabilitación para personas con movilidad reducida. Destacan las órtesis activas para asistencia de lesionados medulares, unas prótesis exteriores robóticas, de rodilla, tobillo y pie, que suplen los músculos discapacitados y permiten el desplazamiento de la persona.



El equipamiento del Laboratorio de Biomecánica del CREB ha contribuido a establecer los parámetros buscados.

CREB-UPC

**I+D+i en ingeniería biomédica**

■ El Centro de Investigación en Ingeniería Biomédica (CREB) de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC) es un centro de investigación multidisciplinar con más de tres décadas de experiencia. Su objetivo es dar apoyo a las necesidades de investigación, desarrollo tecnológico, innovación y transferencia de conocimiento de las empresas, hospitales e instituciones vinculadas con la tecnología médica. El CREB está constituido por un equipo de 80 investigadores cualificados, de los cuales 42 son doctores en ingeniería, física e informática y 38 cuentan con otras titulaciones superiores. Una de las seis divisiones especializadas del CREB es la de **Biomecánica**, ubicada en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona (ETSEIB). Entre las tareas que allí se realizan se encuentran el análisis y simulación de la dinámica del movimiento o el diseño de dispositivos robóticos de rehabilitación para personas con movilidad reducida. Los resultados de estos trabajos tienen su aplicación en la industria ortopédica y del calzado, en centros hospitalarios y en centros de alto rendimiento deportivo.

**Coordinador del suplemento: Iván Rubio**