

PROYECTO EUROSHOE: PERSONALIZACIÓN DE CALZADO

Luis Antonio Castillo Sanz
Instituto de Biomecánica de Valencia

EL IBV ESTÁ PARTICIPANDO, COMO REFERENTE EN BIOMECÁNICA, EN EL PROYECTO EUROPEO de personalización de calzado más importante y ambicioso de los últimos años en el que participan más de treinta socios de nueve países europeos, entre los que se encuentra la empresa alicantina Calzados Anatómicos Calana, S.A. que comercializa la marca Romu's. El proyecto Euroshoe 'Development of the processes and implementation of management tools for the Extended User Oriented Shoe Enterprise', aborda la personalización de calzado en todas sus etapas: venta, diseño, fabricación y distribución, con el propósito principal de conseguir el aumento de la satisfacción del cliente mediante la adaptación funcional del calzado. Por tanto, se ha considerado la biomecánica como punto clave en el diseño del calzado personalizado junto con la utilización de la última tecnología de comunicación y CAD/CAM, apoyada por el desarrollo de nuevos sistemas de automatización de la producción, para ofrecer este servicio al consumidor desde el punto de venta hasta la entrega del calzado.



Euroshoe Project: Shoe customization

IBV is participating, as the biomechanical reference, in the most important and ambitious European project related to the shoe customization over the last years in which more than thirty partners from nine countries are involved. One of these is the Spanish company Calzados Anatómicos Calana, S.A. who commercializes the branch ROMU'S. Euroshoe project, 'Development of the processes and implementation of management tools for the Extended User Oriented Shoe Enterprise', faces shoe customization from all the stages: sales, design, production, delivery, with the aim of fulfilling customer satisfaction by means of shoe functional adaptation. Hence, biomechanics is considered as the key of customized shoe design together with the employment of the communication and CAD/CAM last technologies assisted for the development of new automatic systems for the manufacturing to offer this service to the customer from the shops to the shoe deliver.

INTRODUCCIÓN

Con una duración de tres años, entre 2001 y 2004, y una aportación de 8 millones de euros (50% del total) de la Comisión Europea, Euroshoe ha sido concebido como un proyecto de investigación que de solución a todos los procesos productivos para adaptar la industria a la fabricación de calzado que considere las necesidades y preferencias de cada consumidor. La fabricación de calzado personalizado es una

alternativa para hacer frente a la fuerte competencia que para el sector representan los productos de baja calidad y precio fabricados en países asiáticos.

El objetivo de este proyecto es que la personalización de calzado sea posible a un precio que puedan soportar la mayoría de los consumidores y, por tanto, competitivo para las empresas. Para alcanzar este objetivo, el proyecto se

>

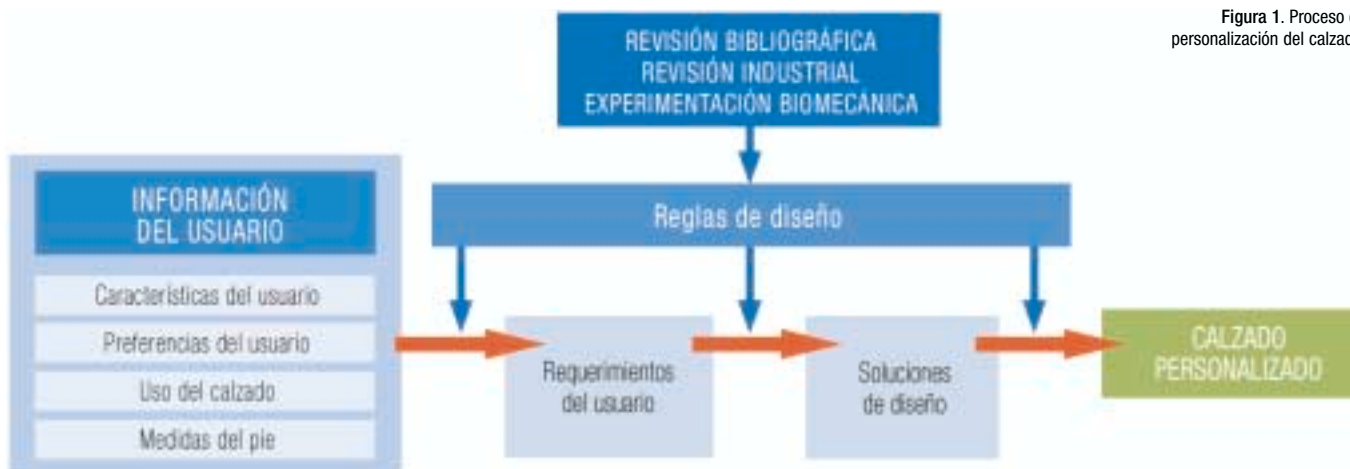


Figura 1. Proceso de personalización del calzado.

apoya en el desarrollo de nuevas herramientas y tecnologías de última generación, como:

- Nuevos sistemas de captura de las características morfométricas del pie basados en la digitalización mediante cámaras fotográficas.
- Sistemas para la obtención del calzado personalizado a partir de la información del usuario basado en tecnologías CAD/CAM.
- Nuevos sistemas de producción flexibles para la fabricación de los componentes del calzado y su ensamblado.
- Diseño de nuevos puntos de venta físicos y virtuales (en Internet) para la personalización de calzado.

A pocos meses de su finalización, el proyecto se encuentra en su fase de validación, si bien las tareas principales asignadas al IBV ya han sido realizadas. Estas tareas se han centrado en el desarrollo de la personalización dimensional y funcional, que constituye una de las partes más importantes del proyecto, con un objetivo claro: definir las reglas de diseño para obtener la personalización del calzado a partir de la información obtenida del cliente.

La personalización de calzado se basa en tres aspectos principales: la personalización estética, la personalización dimensional y la personalización funcional, aunque son estos dos últimos los que realmente tienen una importante incidencia en el confort final del usuario, ya que se basan en información objetiva y subjetiva obtenida de los usuarios (características personales, preferencias y medidas del pie) y en un profundo conocimiento de la biomecánica de la marcha humana. La consecución de los tres aspectos puede ser definida como la personalización completa del calzado.

Para entender la importancia que puede tener la personalización de calzado no hay más que darse cuenta de la gran cantidad de problemas que sufre la población debido principalmente a que el calzado que se compra no es el más adecuado para cada persona en particular ni para el uso al que lo destina.

METODOLOGÍA EMPLEADA

La metodología empleada para el desarrollo de las reglas de diseño se basa en el flujo descrito en la figura 1, que muestra cómo la información del usuario, punto de partida, es transformada en requerimientos funcionales y soluciones de diseño mediante reglas de diseño, generadas a partir del conocimiento obtenido durante el proyecto, hasta alcanzar la solución personalizada.

Información del usuario

El primer paso ha sido definir el modo de obtener la información necesaria para realizar la personalización. Para ello se ha desarrollado un protocolo de adquisición de datos del cliente en los puntos de venta. La información que se obtiene mediante la utilización de este protocolo es:

- Características del usuario (edad, sexo, altura, patologías, problemas de ajuste, etc.).
- Uso del calzado (tipo de uso, tiempo de uso, condiciones ambientales, etc.).
- Preferencias funcionales (tipo de ajuste del calzado, la altura de tacón, el uso de plantillas anatómicas y el confort térmico).
- Preferencias estéticas (tipo de calzado, estilo, colores, materiales).
- Medidas relevantes relacionadas con la antropometría y biomecánica del pie del usuario.

Mientras que las características del usuario y sus preferencias se obtienen mediante un cuestionario, para la adquisición de medidas del pie es necesaria la utilización de nuevas técnicas:

- Digitalización del pie. Tecnología de digitalización para la obtención de un modelo 3D del pie que proporciona información sobre dimensiones y formas a partir de las cuales se pueden obtener las dimensiones de la horma personalizada (Figura 2).
- Obtención de las presiones plantares. Esta técnica es utilizada para el estudio de la marcha humana por medio de la distribución de presiones plantares dentro del zapato. La



Figura 2. Digitalizador de pies FOTOFIT (de Shoemaster).

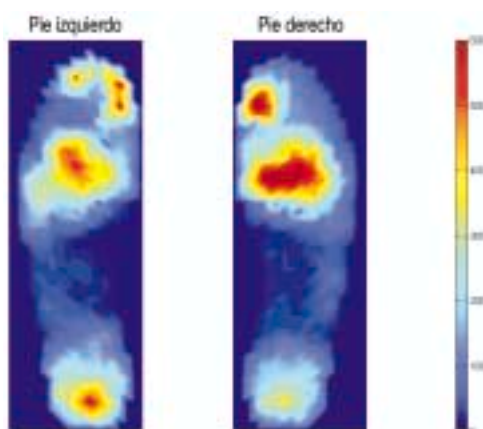


Figura 3. Registro de presiones plantares.

información obtenida es utilizada para mejorar el confort del calzado mediante el diseño de una plantilla personalizada de modo que se eviten las molestias y dolores provocados por presiones inadecuadas. (Figura 3)

Generación de conocimiento

El siguiente paso ha sido la generación del conocimiento necesario para la obtención de las reglas de diseño para la personalización del calzado. Para ello, se ha realizado una exhaustiva revisión tanto bibliográfica como industrial. Además, como parte esencial, se ha realizado una experimentación biomecánica con una muestra de zapatos, basada en pruebas mecánicas y con sujetos, para el estudio de las características funcionales y el confort del calzado.

La revisión bibliográfica se ha centrado en el estudio de la fisiología del pie y en los aspectos funcionales del calzado (amortiguación de impactos, estabilidad, flexibilidad, fricción, distribución de presiones plantares, resistencia térmica, transpiración y ajuste) y cuyo objetivo ha sido obtener un mejor entendimiento de la influencia del calzado en el confort del usuario.

La revisión industrial se ha realizado consultando una amplia bibliografía técnica además de la realización de entrevistas personales a grandes empresas de calzado europeas que participan en el proyecto, tanto fabricantes de calzado (ECCO, BALLY, FRAU, LLOYD y ROMU'S) como hormeros (FAGUS y

FORMIFICCIO MILANESE). El objetivo ha sido obtener conocimientos sobre los componentes del calzado, los materiales empleados, el diseño y aspectos constructivos que pueden afectar a la funcionalidad del calzado.

Reglas de diseño

En base al conocimiento generado se han desarrollado las reglas de diseño para la personalización de calzado. Como se indica en la figura 1, estas reglas realizan tres funciones:

- Transformación de la información del cliente en requerimientos.

Mediante el conocimiento generado en la revisión bibliográfica se han seleccionado los aspectos funcionales más relevantes del calzado. Las reglas de diseño determinan la relación entre la información del usuario y cada uno de estos aspectos definiendo los niveles de requerimiento funcional necesarios para cada caso en particular.

- Selección de las soluciones de diseño a partir de los requerimientos del usuario.

Todas las posibles soluciones de diseño de los componentes del calzado (horma, corte, palmilla, plantilla, suela) que mejoran la funcionalidad y el confort han sido definidas a partir del conocimiento obtenido a partir de la revisión industrial. Mediante las reglas de diseño se seleccionan las soluciones que se ajustan a los requerimientos para conseguir la adaptación del calzado a las necesidades funcionales y a las preferencias tanto funcionales como estéticas de los usuarios. Así se consigue la personalización funcional y estética.

- Adaptación de las soluciones de diseño seleccionadas a las medidas del pie del cliente para obtener el calzado personalizado.

Esta adaptación es el modo de conseguir la personalización dimensional que se centra principalmente en el ajuste de la horma y la plantilla. La horma es fundamental para la personalización dimensional y funcional del calzado. Por ello se han desarrollado reglas específicas para el diseño de la horma a partir de las medidas críticas del pie que tienen en cuenta las necesidades y preferencias de ajuste de los usuarios (Figura 4). Del mismo modo, se han producido reglas para la personalización de la plantilla (Figura 5). Una vez adaptados los componentes del calzado al pie del cliente, se alcanza la personalización completa del calzado.

Todo el proceso de diseño del calzado personalizado basado en las reglas de diseño ha sido implementado en un sistema



Figura 4. Medidas críticas del pie para el diseño de la horma personalizada.

>



Figura 5. Diferentes tipos de plantillas personalizadas.

software llamado SME (System Manufacturing Engineering) basado en tecnologías CAD/CAM, que realiza este proceso de forma completa a partir de la información del cliente recogida en los puntos de venta.

Niveles de personalización

Atendiendo a las posibilidades de personalización de calzado de las empresas, se ha definido dos niveles de personalización: la personalización completa del calzado y el concepto denominado 'best-fitting'.

La personalización completa de calzado se basa en la utilización de las soluciones de diseño para el diseño de un nuevo calzado (horma, corte, suela, plantilla,...) mediante el diseño de sus componentes de modo que cumpla con los requerimientos del cliente tanto funcionales como estéticos.

Por otra parte, el 'best-fitting' se basa en la utilización de las reglas de diseño para la selección del calzado cuyas propiedades estéticas y funcionales mejor se aproximen a los requerimientos del cliente y cuya horma mejor ajuste a las dimensiones de su pie. (Figura 6). Este calzado estaría dentro de un conjunto de modelos ya realizados, por lo que los fabricantes podrían alcanzar este nivel de personalización de forma más sencilla mediante el diseño de un muestrario con variabilidad en dimensiones de las hormas y en propiedades funcionales y estéticas del calzado.



Figura 6. Representación de la comparación del pie con la horma.

CONCLUSIONES

El IBV ha realizado una gran aportación de conocimientos en biomecánica al proyecto Euroshoe que ha dado como resultado la obtención de una importante herramienta de diseño para la personalización de calzado. La implementación de esta herramienta en el sistema software SME y la utilización de las nuevas tecnologías de comunicación conlleva un gran potencial de desarrollo de la personalización como nuevo concepto de venta de productos adaptados al consumidor.

Este potencial puede ser explotado por las empresas del sector, ya que se dispondrá de la información necesaria, referente a los procesos de venta, diseño, fabricación y distribución, para dar respuesta a la demanda de un consumidor cada día más exigente.

Del mismo modo, los consumidores se beneficiarán de un producto adaptado a sus necesidades y que puede solucionar muchos de los problemas que habitualmente sufren por el uso de un calzado no adaptado a sus características particulares. ●

AGRADECIMIENTOS

A la Comisión Europea por su apoyo en el marco del programa "Competitive and Sustainable Growth" (Growth) 2000, Proyecto nº G1RD-CT-2000-00343.

Al ITIA-CNR 'Institute of Industrial Technologies and Automation' por promover este proyecto de gran importancia y repercusión en el sector y a cada uno de los 33 socios que participan en el proyecto por el esfuerzo que están desarrollando y, en particular, a Calzados Anatómicos Calana, S.A. (ROMU'S), como empresa española participante en el proyecto.

Coordinador: Consiglio Nazionale delle Ricerche - Italia

Participantes: ITIA - CNR Institute of industrial Technologies and Automation - Italy; Bally Schuhfabriken Ag - Suiza; Calzaturificio frau S.P.A. - Italia; Calzados Anatómicos Calana, S.L. - España; Jefar Industria de Calçado S.A. - Portugal; Lirel Lima & Resende LDA - Portugal; Lloyd Shoes GmbH & Co. KG - Alemania; Ecco Sko S/A - Alemania; Fagus Grecon Greten GmbH & Co. KG - Alemania; Formicio Milanese Team Srl - Italia; Consorzio Sintesi - Italia; Centro Servizi Calzaturiero (CE.SE.CA) - Italia; Csm3d International Limited - Inglaterra; Graisoft S.A.R.L. - Francia; Massen Machine Vision Systems GmbH - Alemania; String S.R.L. - Italia; Atom S.P.A. - Italia; Cometel S.P.A. - Italia; Molina & Bianchi S.P.A. - Italia; Torielli Rag Pietro & C.S.P.A. - Italia; Pruef, Und Forschungsinstitut Für Die Schuhherstellung e. V. (PFI) - Alemania; Siemens S.P.A - Italia; Delcam Plc - Reino Unido; Technische Universitaet Muenchen (TUM) - Alemania; Centro di Bioingegneria, FND Don Gnocchi Onlus Politecnico Milano - Italia; CIMRU, National University Of Ireland Nun's Island, Galway - Irlanda; Istituto Cim Della Svizzera Italiana Supsi- Suiza; Fraunhofer, Institut Für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO) - Alemania; RPK, University Karlsruhe (TH) - Alemania; IFW, University of Hannover - Alemania; Advanced Manufacturing Technology Centre, Loughborough University - Reino Unido; PMAR, Università Degli di Genova - Italy; Jozef Stefan Institute - Eslovenia; Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV) - España.