

MEJORA DEL CONFORT DE LOS CASCOS MEDIANTE SU DESARROLLO PERSONALIZADO

*David Rosa Máñez, Francisco Payá Gisber,
Juan Miñana Jiménez, Javier Gámez Payá*
Instituto de Biomecánica de Valencia

DURANTE LOS ÚLTIMOS AÑOS LA PERSONALIZACIÓN DE PRODUCTOS DE USO COTIDIANO HA SIDO uno de los principales retos del proyecto “CUSTOM-FIT”, en el seno del cual se ha desarrollado una metodología para la personalización de cascos.

Se ha puesto a punto un sistema mediante el cual, además de capturar la información geométrica de la cabeza del usuario, se registra la distribución de presiones que aparece al colocar el casco y mediante equipos de “Rapid Manufacturing”, se fabrican las partes interiores del mismo.

En un breve plazo y a un coste razonable los usuarios podrán disponer de cascos que respondan a sus necesidades de confort, sin comprometer los requisitos de seguridad.

Improving helmet comfort by means of customized manufacturing

During the last years, customization of products has been the target of the “CUSTOM-FIT” project in which a methodology for helmet customization has been developed.

A new system has been set-up to capture head geometry, to record pressure distribution over the head, in order to manufacture the interior parts of the helmet by Rapid Manufacturing.

Consumers will soon have access to low-cost helmets according to their comfort needs without compromising safety requirements.

INTRODUCCIÓN

El CUSTOM-FIT es un proyecto englobado en el VI Programa Marco de la Unión Europea con una duración de 5 años, que reúne a 31 socios de 16 países europeos, con el objetivo principal de crear un sistema integrado para el diseño, producción y suministro de productos personalizados que aumenten el confort del usuario. El IBV participa en el grupo de trabajo de definición de requisitos no geométricos para la personalización de productos de este proyecto.

Cuando se pretende satisfacer el confort de los usuarios, no es suficiente atender a los requisitos geométricos del cuerpo

humano y el producto que entre en contacto, sino que es necesario tener en cuenta requisitos no geométricos que definan la interacción en las zonas de contacto, como puede ser la distribución de presiones entre el producto y el cuerpo humano o el propio confort percibido por el usuario en el uso del producto. Además, se han puesto a punto metodologías de fabricación rápida que permiten fabricar partes de los productos partiendo directamente de los diseños CAD.

En el proyecto “CUSTOM-FIT” se ha trabajado sobre 7 productos diferentes, si bien uno de los productos que mayor interés ha suscitado, por tratarse de un producto de alto consumo y

> con una alta incidencia de falta de confort, son los cascos de motocicleta. Los cascos estudiados en el proyecto han sido suministrados por la empresa MAVET (Italia). En este artículo se van a mostrar las pautas seguidas en el proyecto con el fin de llegar a desarrollar un casco personalizado con el objetivo final de aumentar el confort del motorista.

OBJETIVOS

El objetivo que persigue el proyecto es la realización de un proceso o un conjunto de acciones concurrentes o paralelas cuyo fin es la personalización de productos para hacerlos más cómodos y confortables para los usuarios. Si bien el proceso ha terminado con la demostración de la posibilidad de personalización del casco, no se ha llegado a definir la puesta en tienda del sistema requerido. Además, la metodología está siendo estudiada desde el punto de vista de los comités de normalización, ya que actualmente no es posible homologar los cascos sin realizar los ensayos físicos sobre los mismos, lo que hace inviable su suministro, una vez personalizado, con un coste y plazos razonables. Por ello se ha trabajado en la puesta a punto de una metodología de evaluación virtual de cascos, sustitutivo del actual método, si bien esa parte del trabajo excede el alcance de este artículo.

Como se ha comentado, el objetivo que se persigue es el confort de los usuarios de cascos de motocicleta, y para ello se partirá de la información geométrica de la cabeza de los usuarios y de la información no geométrica registrada mediante la distribución de presiones en el interior de los cascos, acompañada de la percepción de confort por zonas de la cabeza.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio del confort de un casco de motocicleta no es sencillo y durante las primeras fases del proyecto se examinaron más de 120 variables (geométricas y no geométricas) que podrían afectar a dicho confort. Una vez examinadas, se identificó la distribución de presiones como la variable más importante que aparece en la interacción entre la cabeza del usuario y el casco, atendiendo a las diferentes morfologías de las cabezas de los usuarios y las pocas variaciones existentes en los interiores de los cascos. También se identificó como una variable de interés el confort climático de los cascos, pero finalmente se decidió analizarlo en próximos trabajos.

El fabricante de cascos con el que se ha desarrollado el proyecto disponía de 6 tallas diferentes del mismo producto, si bien en cada una de las tallas sólo existía una única morfología interior del casco, que había sido definida mediante la variable geométrica de la circunferencia de la cabeza. Esta dimensión ha sido utilizada durante años para desarrollar el tamaño de las diferentes tallas y se considera de vital importancia para evitar que el casco pueda moverse una vez colocado, si bien en pocos casos se ha conseguido satisfacer el confort de los usuarios atendiendo sólo a esta dimensión.

En la metodología puesta a punto se han empleado tanto las dimensiones de la cabe-

za (variables geométricas) como la distribución de presiones entre la cabeza y el casco y la percepción por parte del usuario (variables no geométricas).

El estudio se ha desarrollado mediante la participación de 6 usuarios. Para el registro de las variables geométricas fue utilizado un escáner tridimensional, con el que se escaneaba la cabeza de los usuarios, obteniéndose un total de 5 variables dimensionales. Para la obtención de la información no geométrica referida a las presiones en la interface entre el casco y el usuario se utilizó un equipo de registro de presiones estáticas. Para la determinación de la percepción del confort del usuario se realizó una encuesta basada en 5 niveles de confort, habiendo localizado en la cabeza 6 zonas de interés.

Una vez definidas las variables a medir se realizó el primer test con los cascos por parte de los usuarios. La empresa suministró un modelo de casco en 6 tallas (estas tallas parten de 2 tamaños de carcasa exterior y mediante la modificación del interior dan cobertura a las 6 tallas mencionadas).

En el protocolo diseñado cada sujeto se probaba los cascos disponibles (XS, S, M, L, XL y XXL) y decidía cuál era el que mejor le ajustaba. Después se retiraba el casco y se colocaba en la cabeza del usuario la instrumentación. Éste se volvía a probar el casco seleccionado registrándose las presiones alcanzadas en la interacción. Además se contestaba un cuestionario recogiendo la percepción de confort por partes de la cabeza. Después de probar el casco de la talla con la que se sentían más cómodos, se probaron el casco con la talla inmediatamente inferior y se repetía tanto la toma de información sobre la distribución de presiones como la de percepción de confort por zonas. El objeto de este protocolo perseguía conocer cómo la talla más pequeña aumentaba las presiones y su correlación con el aumento de disconfort percibido.

Con toda la información recogida terminó la primera parte del estudio. Se analizaron los resultados obtenidos en la distribución de presiones, su correlación con la geometría de la cabeza del usuario y su correlación con la percepción de confort.

Así mismo, se definió la parte susceptible de ser modificada en la totalidad de componentes del casco, sin que esto supusiese una reducción de la seguridad del producto, de forma que sólo la parte en contacto con la cabeza del usuario fuera modificada.



Figura 1. Geometría interior del casco sobre la que se puede actuar.

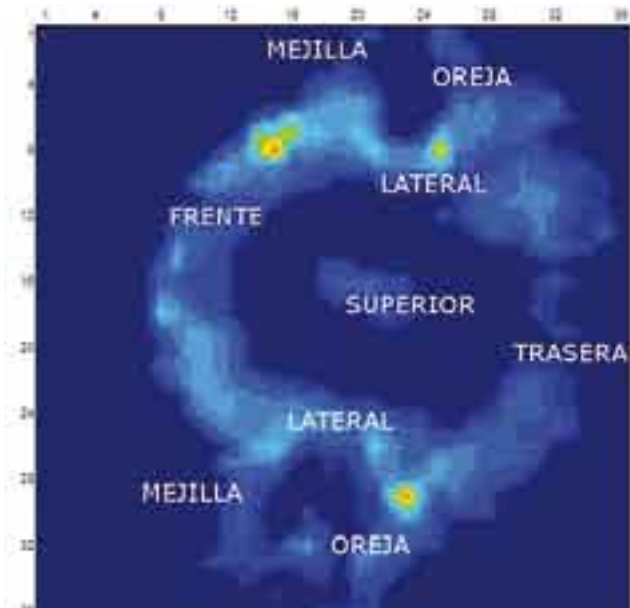


Figura 2. Distribución de presiones registrada en la interacción entre la cabeza y el casco.



Figura 3. Zonas de interés para la evaluación del confort percibido.

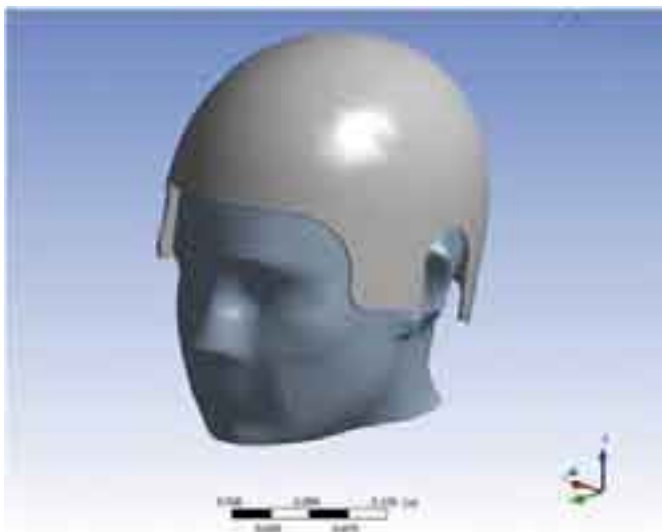


Figura 4. Modelo geométrico de la cabeza del usuario y la parte interior del casco susceptible de ser personalizada.

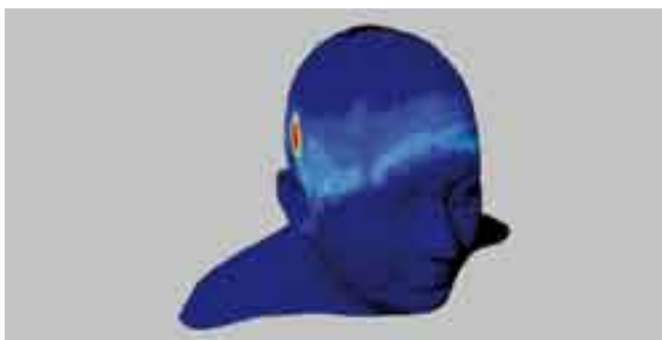


Figura 5. Superposición de la información geométrica y la distribución de presiones.

Con toda la información generada se propuso la fabricación de los cascos personalizados, desarrollando primero los ficheros CAD de la cabeza de los usuarios y del casco comercial, realizando a continuación modificaciones en el diseño de la parte interior del casco atendiendo a la información no geométrica registrada en las pruebas anteriormente citadas. Una vez fabricados los interiores de los cascos personalizados, se repitieron las pruebas con los usuarios siguiendo el mismo protocolo que en la ocasión anterior.

RESULTADOS

Los análisis de los resultados de la primera prueba no demostraron una correlación significativa entre las presiones absolutas registradas y el confort percibido por el usuario. Ello puso de manifiesto que no se había tenido en cuenta la sensibilidad a presiones de la cabeza del usuario, lo que dificultaba su análisis. Además, la prueba del casco de talla inmediatamente inferior a la considerada como correcta no sólo aumentaba las presiones sino que además evitaba que el casco quedara en la posición correcta de uso. Con todo ello se procedió a analizar las superficies de contacto en la interacción entre el casco y la cabeza sin atender a los niveles absolutos de las presiones registradas.

La hipótesis para la mejora del confort que tomó mayor peso en el desarrollo de los interiores de cascos personalizados fue la de aumentar la superficie de contacto del casco sin reducir, según la información suministrada por la empresa, la ventilación del mismo. Con ello se pretendía reducir las altas presiones puntuales y comparar la reducción de presiones en la interacción entre el casco y la cabeza del usuario.

Los resultados de la evaluación del confort mostraron que en 5 de los 6 casos el confort aumentaba con el casco personalizado, si bien en uno de los casos, en el que la geometría de la cabeza hacía imposible la personalización sin aumentar la talla exterior del mismo, el confort no se vio mejorado.

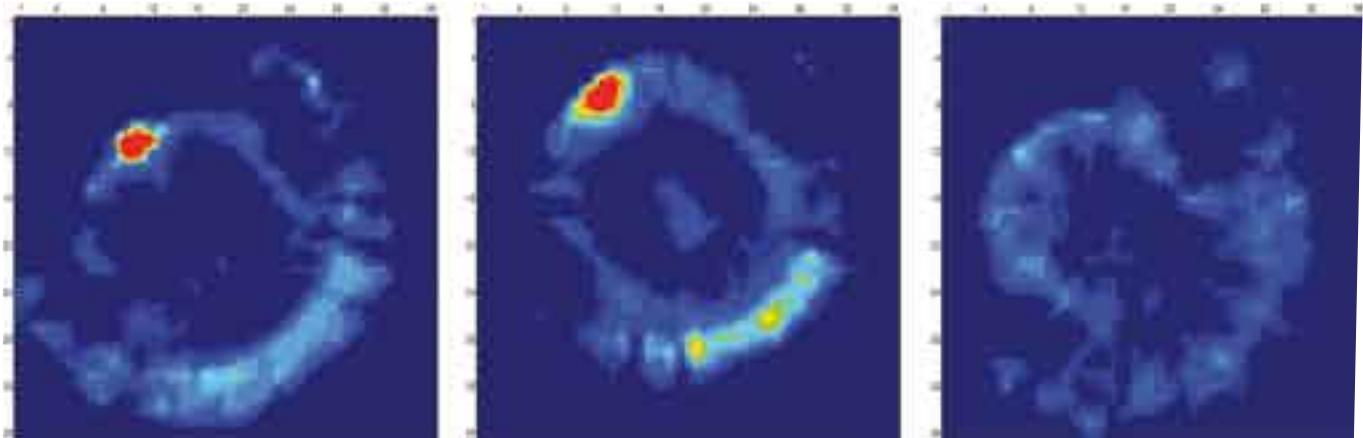


Figura 6. Mapas de presiones de los tres cascos: correcto, pequeño y personalizado.

CONCLUSIONES

A la vista de los resultados del proyecto se ha demostrado que la personalización de productos es una buena vía para mejorar el confort, si bien se ha atendido sólo al confort mecánico y no al térmico, que debería ser objeto de futuros estudios. Además, el proyecto no ha permitido llegar a una prueba de uso en situación real del mismo (en conducción).

Por otra parte, se ha demostrado la viabilidad del proceso. Para llegar a su implantación en los puntos de compra y distribución se deberá seguir trabajando en la línea de suministrar el producto personalizado con costes y tiempos razonables.

Existe un concepto que no ha sido evaluado en el proyecto y que está relacionado con el hecho de que los usuarios de cascos de motocicletas no consideran estéticos los cascos grandes, por lo que, cuando la personalización suponga un aumento del tamaño de la carcasa exterior, se deberá estudiar con atención cómo se altera la percepción del mismo por parte de los usuarios.



Figura 7. Del interior del casco personalizado.

AGRADECIMIENTOS

Proyecto Integrado cofinanciado por la Comisión Europea a través del VI Programa Marco INMP2-CT-2004-507437) y por el Ministerio de Educación y Ciencia mediante una Acción Especial del Plan nacional de I+D+I (DPI2004-20361-E).

Se agradece la colaboración en el proyecto al Consorcio del proyecto CUSTOM-FIT y en especial a la empresa MAVET.