

Estudio de las condiciones microclimáticas dentro del calzado

Ing. Victor Hugo Pacheco Gutiérrez*, Dra. Alejandra A. Silva-Moreno .

CIATEC A.C. Omega 201, frac. Ind. Delta, C.P. 37545 León Gto. México
vpacheco@ciatec.mx, asilva@ciatec.mx

RESUMEN

Existen microclimas dentro del calzado que pueden llegar a ocasionar efectos tan importantes como la desestabilización del sistema pie-calzado reduciendo las características mecánicas de los tejidos del pie o reducir las capacidades motrices a condiciones extremas de temperatura¹. Es por ello que las características del calzado son decisivas en el confort térmico, afectando la regulación de la temperatura de todo el cuerpo^{2,3}. Hasta donde sabemos en México no existen antecedentes de un estudio de los microclimas en el sistema pie-calzado y en el ámbito mundial solo hemos identificado pocos grupos trabajando en esta área y sus reportes se han enfocado principalmente a la validación de sus métodos^{4,5}. En este trabajo se desarrollara un sistema innovador y una metodología para analizar las variables micro climáticas dentro del sistema pie-calzado. Los resultados permitirán establecer las bases para el estudio del confort térmico en el sistema en cuestión. Con esto se pretende identificar las variables más importantes para el diseño y manufactura de un zapato que genere condiciones micro climáticas adecuadas.

1. INTRODUCCION

La situación climática dentro del calzado puede llegar desestabilizar el sistema mecánico de la marcha humana (reduciendo las características mecánicas de los tejidos del pie bajo gran cantidad de humedad o reduciendo las capacidades motrices a bajas temperaturas). Es por esto que, las características climáticas de los zapatos son decisivas en el factor de confort².

El confort térmico es un parámetro que depende, de maneras complejas, de muchos factores como son^{1,2}:

- El medio ambiente
- Características subjetivas, como son los gustos personales de cada usuario
- Ropa y calzado que el sujeto utiliza

Las propiedades térmicas del calzado dependen de gran medida en la cantidad de aire queda atrapado dentro del calzado cuando se introduce el pie¹. El ajuste del calzado influye de manera directa en la cantidad de calor que se perderá por medio de la evaporación del vapor de agua. A este efecto se le llama efecto bomba que es el que introduce aire al interior del calzado y sale a través de los pequeños orificios y aperturas que son las principales formas de eliminar el vapor de agua².

En la actualidad se conoce muy poco acerca de la influencia del calzado en el confort térmico en el pie y como afecta este a todo el cuerpo, para poder entender de mejor manera el confort térmico es necesario llevar a cabo mediciones de los microclimas que se presentan dentro del calzado esto es medir tanto humedad como temperatura en el sistema pie-zapato, medir el material de manera estable y la retención de humedad³⁻⁴. De esta manera se puede analizar la influencia de:

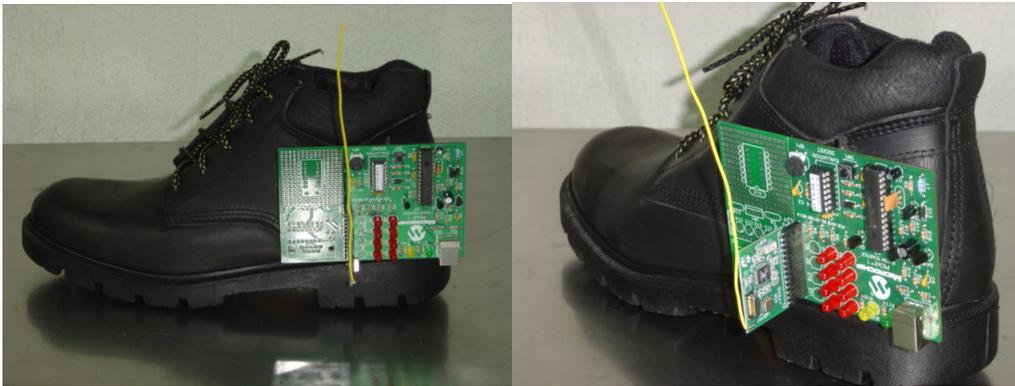
- El tipo de calzado
- El material superior del calzado
- El material de la cubierta
- La influencia de diversas membranas

2. DESARROLLO DEL PROYECTO

En este proyecto se realizara un estudio de las condiciones microclimáticas dentro del calzado, tomando como variables de interés la humedad y la temperatura, estas se medirán utilizando sensores lo suficientemente pequeños que sean capaces de introducirse dentro del calzado tratando de incomodar lo menos posible al usuario. Los sensores preferentemente serán de comunicación digital para evitar un mayor número de cables dentro del calzado. Al introducir los sensores de humedad y temperatura dentro del calzado junto con el usuario se podrán tomar datos del comportamiento de estas al realizar diversas actividades y así poder comprobar si el comportamiento del calzado es el esperado o se requiere hacer algunas modificaciones.

Los sensores operan en un rango de humedad y temperatura de acuerdo a las necesidades de medición además de contar con certificado de calibración para que se tenga la seguridad de que lo que se esta midiendo es realmente lo que se tiene.

Para llevar a cabo el control de la lectura de las variables, el almacenamiento de los datos y la comunicación con una computadora, utilizamos un microcontrolador capaz de comunicarse con los sensores, almacena todos los datos de las mediciones y los manda a la computadora. El microcontrolador puede operar en dos formas, en la primera puede obtener las mediciones y almacenarlas dentro de su memoria y vaciar los datos en la computadora cuando se termine de hacer la prueba. La otra manera es comunicar al micro con la computadora por radiofrecuencia y enviar los datos en el momento en que se registran, el inconveniente es el alcance de el equipo de radiofrecuencia que se limita a unos cuantos metros. Es por ello que para pruebas de laboratorio resulta ideal y para pruebas en campo resultaría mejor optar por el almacenamiento de los datos en el micro y después vaciarlos a la PC, con los datos dentro de la PC se harán tratamientos estadísticos para analizar las variables y poder establecer las mejores condiciones para satisfacer el confort térmico del calzado.



3. METODOLOGIA

La secuencia para el desarrollo del proyecto se basa principalmente en el desarrollo del sistema de medición y análisis de las variables. La selección de los sensores es parte fundamental del proyecto ya que el tamaño es muy importante mientras mas pequeño es sensor es mejor, también la comunicación del sensor con el microcontrolador es importante ya que mientras mas sencilla sea menos cable se requiere para conectarlos y a menor cantidad de cable menor es la incomodidad del usuario. Con los datos una vez almacenados en la computadora se procederá a su análisis con software estadístico para obtener la mayor información posible sobre el sistema.

Un punto muy importante es la elección de la muestra de personas en las que se le realizaran las mediciones deben de cumplir con ciertos requisitos para que no existan variables externas que modifiquen las lecturas, como por ejemplo: que no tenga ninguna afección en los pies, que su pisada sea normal, arco bien formado etc.

Las condiciones climáticas serán controladas en un inicio, esto para reducir las variables de ruido externas el propio proyecto. Otro punto importante es la definición del calzado que se usara en el experimento así como el usuario. Recordemos que mientras mas variables se controlen se obtendrá mejor certidumbre sobre las mediciones realizadas.

4. CONCLUSIONES

Estos resultados nos ayudaran a sentar las bases para el estudio instrumentado y sistemático de los microclimas dentro del sistema pie-calzado y en las siguientes etapas permitirá orientar a los fabricantes de calzado en el diseño de zapatos con características de confort térmico y de humedad que mejore el estado de salud del pie, aumente la seguridad y eventualmente la productividad en el ambiente de trabajo.

5. RECONOCIMIENTOS

Este proyecto es parcialmente apoyado por CIATEC A.C. y por CONACYT por medio de la beca de maestría ref. 183751*.

6. BIBLIOGRAFIA

- 1 Kuklane, K., Geng, Q., & Holmer, I" Effect of footwear insulation on thermal responses in the cold", International Journal of Occupation Safety and Ergonomics., 1998Vol 4(2), pp. 137-152.
- 2 Kawabata A, Tokura H " Effects of two kinds of sports shoes with different structure on thermoregulatory responses". Ann Physiol Anthropol 1993 May Vol 12(3) pp.165-171)
- 3 Robert E. Morley, Jr.*, *Senior Member, IEEE*, Edward J. Richter, Joseph W. Klaesner, Katrina S. Maluf, and Michael J. Mueller "In-Shoe Multisensory Data Acquisition System." 2001 Jul Vol 48(7) pp. 815-820.
- 4 Maluf KS, Mueller MJ "Comparison of physical activity and cumulative plantar tissue stress among subjects with and without diabetes mellitus and a history of recurrent plantar ulcers". ; Vol 18(7) 2003, pp:567-75