

# BASES METODOLÓGICAS PARA LA VALORACIÓN DE UN CALZADO EN EL PUESTO DE TRABAJO

Carolina Alonso Montero<sup>1</sup>, Dolores Marhuenda Amorós<sup>2</sup>, Ruth Amoraga Olcina<sup>3</sup>, Nuria Padrós Flores<sup>4</sup>, María José Prieto Castillo<sup>5</sup>.

1. Prof. Titular de Escuela Universitaria. Departamento de Psicología de la Salud. Facultad de Medicina. Universidad Miguel Hernández de Elche

2. Prof. Titular de Universidad. Departamento de Patología y Cirugía. Facultad de Medicina. Universidad Miguel Hernández de Elche.

3. Becaria de investigación. Departamento de Psicología de la Salud. Facultad de Medicina. Universidad Miguel Hernández de Elche

4. Prof. Colaborador. Departamento de Psicología de la Salud. Facultad de Medicina. Univesidad Miguel Hernández de Elche.

5. Prof. Contratado Doctor. Departamento de Patología y Cirugía. Facultad de Medicina. Universidad Miguel Hernández de Elche.

## CORRESPONDENCIA

Carolina Alonso Montero  
Departamento de Psicología de la Salud.  
Facultad de Medicina. Universidad  
Miguel Hernández de Elche  
Ctra. N. 332 Km 87/03550 San Juan de  
Alicante (Alicante), c.alonso@umh.es

## RESUMEN

**Objetivos:** El objetivo del presente trabajo es diseñar y desarrollar una metodología aplicable a la valoración del confort y la adaptación del calzado al puesto laboral.

**Material y Métodos:** El estudio se ha realizado con una muestra total de 61 sujetos. Ha consistido en la realización de un estudio piloto con 12 voluntarios y en base al mismo la aplicación del protocolo a una muestra de 49 voluntarios. Para determinar los requerimientos mecánicos y funcionales de los puestos de trabajo incluidos en el estudio, se han valorado las posiciones más frecuentes en el puesto de trabajo y grabado su actividad laboral. Se realizaron entrevistas semiestructuradas para identificar los principales problemas y conocer las necesidades manifestadas por los usuarios, y mediciones antropométricas del pie. Para la valoración subjetiva de confort del calzado por parte del usuario, se utiliza un cuestionario cerrado y autoadministrado, aplicado en diferentes momentos de la actividad laboral diaria, semanal y quincenal.

**Resultados:** El desarrollo de un estudio piloto ha facilitado ajustar el diseño de los cuestionarios a los sujetos de estudio, y modificar el número y los momentos en los que se suministran los cuestionarios.

**Conclusiones:** Cada puesto de trabajo requiere de una evaluación específica del calzado.

Al diseñar el estudio es preciso prever la pérdida de sujetos a lo largo del mismo, para contar con una muestra suficiente.

La realización de un estudio piloto permite identificar factores que pudieran haberse pasado por alto en el diseño inicial, ajustar los ítems de los cuestionarios y marcar las pautas y momentos en los que es más adecuado suministrar los cuestionarios.

## PALABRAS CLAVE

Confort, calzado, calzado laboral.

## ABSTRACT

**Objectives:** The aim of this paper is to design and develop a methodology for the assessment of comfort footwear and adaptation to the occupation.

**Material and methods:** The study was conducted with a total sample of 61 subjects. It has included the completion of a pilot study with 12 volunteers and based on that implementation of the protocol to a sample of 49 volunteers. To determine the mechanical and functional requirements of the occupations included in the study, we evaluated the most common positions in the workplace and recorded their work activity. Semi structured interviews were conducted to identify major problems and meet the needs expressed by users, and anthropometric measurements of your foot. For the subjective assessment of comfort footwear by the user, it uses a closed, self-administered questionnaire, applied at different stages of labour activity daily, weekly and fortnightly.

**Results:** The development of a pilot study has provided an adjustment of the design of questionnaires to the subjects of the study, and a modification of how often and at which times the questionnaires should be provided.

**Conclusions:** Each job requires a specific evaluation of footwear.

When designing the study the loss of subjects must be taken into account during the same, to provide a sufficient sample.

## KEY WORDS

Comfort, shoes, occupational shoes.

## INTRODUCCIÓN

El calzado es un elemento básico en nuestra indumentaria, que se utiliza durante un gran número de horas y que puede ser origen de numerosos problemas podológicos si no se ajusta a las dimensiones y morfología de nuestros pies<sup>1-3</sup>. Entre 1991 y 1993 Marr<sup>4-6</sup> publicó sus trabajos valorando las lesiones asociadas a la utilización del calzado laboral, siguiendo una metodología de trabajo similar a la utilizada por los ergonomos, representando la primera aproximación a la evaluación del calzado laboral desde la podología.

Rosenblad-Wallin<sup>7</sup> en el desarrollo de calzado militar y Bergquist y Abeysekera<sup>8</sup> en el diseño de calzado de seguridad para climas fríos, utilizan lo que se conoce como método de desarrollo de productos orientados al usuario, que intentan centrarse en las necesidades reales, identificando aquellos aspectos que es preciso modificar del diseño del calzado para adaptarse a estas necesidades. El Instituto de Biomecánica de Valencia<sup>9</sup> elabora pliegos de prescripciones técnicas para la selección de calzado ergonómico en los puestos de trabajo, basándose en los mismos principios que el método de desarrollo de productos orientados al usuario, según el siguiente proceso de elaboración: estudio de campo (paneles de usuarios, paneles de expertos, estudio puestos de trabajo, evaluación del calzado actual), requerimientos funcionales de diseño, especificaciones de diseño, implementación en el producto.

Uno de los aspectos que con frecuencia se valora en el calzado es el confort general. Algunos trabajos estudian este confort general del calzado en laboratorio con un número reducido de voluntarios<sup>10-13</sup>, y durante un intervalo de tiempo reducido; en otros estudios, la valoración se ha realizado en el puesto de trabajo, concretamente en militares<sup>14, 15</sup> y enfermeras<sup>10</sup>. Münderman et al.(2002)<sup>11</sup> en su trabajo demuestran que existe una evolución en la percepción del confort y que es preciso pasar una encuesta al menos de 4 a 6 veces. La propia definición de confort es un tema controvertido en el que influyen múltiples factores, Bishu y Goonetilleke<sup>16</sup> diferencian entre confort y disconfort, ya que aunque en principio podrán identificarse como términos antónimos si se analizan con detenimiento no lo son. El disconfort lo componen unas pocas características que se identifican claramente por el usuario y están relacionados con aspectos físicos que pueden modificarse para mejorar las condiciones de uso de ese calzado, en cambio, confort es un término mucho más ambiguo, ya que en el concepto de confort pueden influir aspectos psicológicos que no influiría en el disconfort, pero sí en la satisfacción global del usuario con el producto. Uno de los aspectos que con mayor frecuencia recogen los estudios como fundamental para lograr una percepción de confort es el ajuste del calzado<sup>9, 17-19</sup>, para lograr este ajuste entre el calzado y el pie del usuario, es preciso realizar mediciones antropométricas del pie y generar bases de datos que permitan el diseño de hormas adaptadas a las características de la población ya que pueden encontrarse diferencias morfológicas en el pie tanto entre razas y etnias<sup>20-22</sup>, como también asociadas al sexo<sup>1, 23-26</sup>.

## DISEÑO Y DESARROLLO DEL ESTUDIO

Se diseña el estudio en dos fases. Durante la primera fase se realiza un estudio piloto para testar los procedimientos y detectar los aspectos más importantes a valorar en el calzado laboral para un puesto de trabajo específico. En función de los resultados obtenidos en la realización del estudio piloto, se ajustará el diseño del estudio a una muestra más amplia.

### MUESTRA

#### Estudio piloto

La muestra se ha obtenido del personal de enfermería del servicio de cirugía del Hospital Universitario de San Juan. Se han tomado 12 sujetos (todos ellos mujeres). La media de edad es de 43,10 años (DS 14,72). La media de la altura es de 1,62 m (DS 0,07), la media del peso es de 60,85 Kg (DS 11,08) y un Índice de Masa Corporal de 23,12 (DS 3,04).

Para valorar las características de un calzado estándar se decide que la muestra debe ser la más variada posible, ya que una amplia variedad de usuarios tendrán acceso al producto. Se marcan como criterios de exclusión:

- Requerir del uso de calzado a medida u ortopédico.
- La utilización de ortesis plantares en el puesto de trabajo.
- Haber sufrido una operación en alguno de los pies hace menos de 1 año.
- Presentar puntuaciones en el Foot Posture Index (FPI)(27-29) inferiores a -3 y superiores a +10 considerados puntuaciones potencialmente anormales.
- Utilizar un número de calzado no confeccionado por el fabricante del calzado.

#### Estudio general

La muestra se ha obtenido del personal de enfermería de los servicios de cirugía y cirugía ortopédica y traumatológica del Hospital Universitario de San Juan, servicio de cardiología del Hospital General de Alicante, y los servicios de cirugía y traumatología del Hospital de Elda. La muestra está compuesta por 49 sujetos (39 mujeres y 10 varones) siguiendo las recomendaciones de Alcántara et al.<sup>30</sup> que recomiendan un mínimo de 40 individuos en este tipo de estudios.

Los criterios de inclusión y exclusión del estudio fueron los mismos que en el estudio piloto.

#### Muestra total

La muestra total, incluyendo el estudio piloto y el estudio general es de 61 sujetos. Todos ellos han firmado un consentimiento informado, y el estudio ha sido aprobado por la Comisión de Ética en la Investigación Experimental de la Universidad Miguel Hernández. Se han tomado 61 sujetos (10 varones y 51 mujeres), de ellos tan sólo 49 desarrollan el estudio con el calzado de prueba. La media de edad es de 41,72 años (DS 11,42). La media de la altura es de 1,64 m (DS 0,08), la media del peso es de 66,03 Kg (DS 13,33) y un Índice de Masa Corporal de 24,26 (DS 3,85).

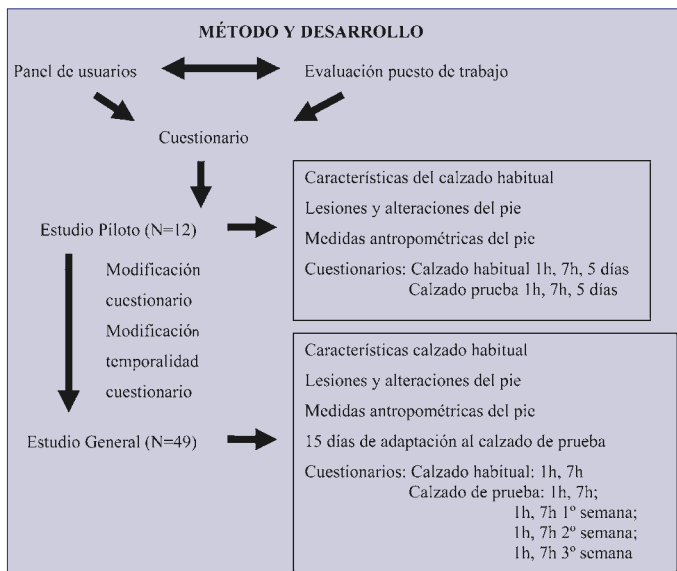


Figura 1. Esquema del desarrollo del estudio.

## MÉTODO

### Panel de usuarios

Por medio de una entrevista semiestructurada entre enfermeras y auxiliares de enfermería del Hospital Universitario de San Juan y el Hospital General de Alicante, así como dos técnicos en prevención de riesgos laborales del área 16 y 17 de Salud, para identificar los principales problemas y conocer las necesidades manifestadas por los usuarios.

### Evaluación de los puestos de trabajo

Para determinar las características se realizaron grabaciones de la actividad laboral permitiendo identificar los requerimientos mecánicos y funcionales de los puestos de trabajo incluidos en el estudio, se han valorado las posiciones más frecuentes en el puesto de trabajo.

### Elaboración de los cuestionarios

Según la información obtenida en las entrevistas semiestructuradas y los datos extraídos de la observación y grabación de la actividad laboral, se diseñan los cuestionarios cerrados y autoadministrados para la valoración subjetiva del confort del calzado por parte de los usuarios. Cada cuestionario consta de 20 ítems relativos a la percepción de confort (tanto de confort general, como del confort percibido en distintas partes del calzado como talón y antepié) y aspectos relacionados con el ajuste del calzado; y de 4 preguntas sobre posibles lesiones asociadas a la utilización del calzado.

### Mediciones antropométricas

Mediciones del pie: para medir el pie se utiliza un medidor Brannock® (The Brannock Device Company, Liverpool, NY, USA), que permite obtener una medida de la longitud, anchura y distancia desde el talón hasta la I articulación metatarsofalángica, permitiendo seleccionar el número de calzado más adecuado.

Las mediciones se realizan en carga de ambos pies por un único investigador (R.A.O.), basándose en el trabajo de Hawes et al.<sup>20</sup> pero en este caso y a diferencia de Hawes con los dos pies apoyados al mismo nivel y manteniendo la base de sustentación y el ángulo de apertura de la marcha propio de cada sujeto,

en un intento de generar las menores modificaciones posibles. Se decide aplicar su metodología de medición del pie, por ello sobre el perímetro del pie se medirá: distancia desde el talón hasta la V articulación metatarsofalángica y distancia desde el talón hasta la I articulación metatarsofalángica siguiendo la paralela al eje longitudinal del pie (desde el talón hasta el segundo dedo), distancia desde el talón hasta el punto más distal del I y V dedos, con cinta métrica se realizará la medición del perímetro de las articulaciones metatarsofalángicas en carga, y con un calibre se medirá la altura en la I articulación metatarsofalángica, la altura de hallux, anchura del talón, así como anotar la fórmula digital, para valorar la posible relación de la morfología del antepié con la adaptación y el confort del calzado. Siguiendo a Manna et al.<sup>24</sup> y Krauss et al.<sup>25</sup> también se mide la altura máxima del dorso del pie desde el suelo hasta el punto en el que se une el pie con la pierna. Toma de las huellas plantares.

Valoración visual del pie (se recogen fotografías de ambos pies) similares a las realizadas en otros estudios<sup>24, 31</sup>: morfología del pie, alteraciones digitales y lesiones dérmicas en el pie.

Valoración del calzado habitual, se valoran: material del corte, material de la suela, tipo de calzado y tipo de calcetines.

## DESARROLLO DEL ESTUDIO

### Estudio piloto

Se realiza un estudio piloto con 12 sujetos. Durante este estudio se recogen las características del calzado que utilizan habitualmente en su puesto de trabajo, se realizan mediciones antropométricas sobre el pie para valorar el ajuste del calzado, y se contesta un cuestionario cerrado y autoadministrado sobre aspectos que influyen en la percepción del confort del calzado tras 1 hora de iniciar su jornada laboral y al finalizarla en el mismo día, y tras un ciclo completo de trabajo.

En función de los resultados obtenidos, se reestructuran los cuestionarios para el resto del estudio. Las respuestas al cuestionario autoadministrado se recogían con VAS (escalas analógicas visuales) de 10 cm de longitud, observando la forma de puntuar de los sujetos de estudio que preferían aplicar una puntuación numérica se decidió utilizar una escala numérica de 0 a 10, siendo 0 la situación menos confortable de cada ítem, y 10 la situación más confortable, en lugar de la VAS utilizada anteriormente.

Al no detectarse cambios en las puntuaciones a última hora de la jornada laboral con las de última hora tras todo un ciclo de trabajo, se decidió suprimir esta última para no sobrecargar con tantos cuestionarios.

### Estudio general

A los sujetos del estudio general se les ha permitido un plazo de unos 15 días de utilización del calzado previo a su evaluación tras las impresiones recogidas en el estudio piloto, ya que es el tiempo estimado habitualmente para que un paciente se adapte a la utilización de un elemento ortésico, para lograr una mayor adaptación del mismo antes de realizar la primera encuesta de confort. Se registró el tipo de calzado que utilizan habitualmente en su puesto de trabajo, así como las mismas mediciones antropométricas en el

pie que se tomaron a la muestra del estudio piloto.

Para valorar el confort del calzado a largo plazo y en su propio lugar de trabajo, se ha repetido la misma encuesta en distintos horarios: a la hora de haber iniciado la actividad laboral y transcurridas 7 horas. Las encuestas se han realizado respecto a su calzado habitual, y respecto al calzado de prueba. Cada sujeto ha realizado un total de diez encuestas, tras 1 hora de trabajo y tras 7 horas de trabajo con su calzado habitual, y tras 1 hora de trabajo y tras 7 horas de trabajo con una periodicidad semanal durante tres semanas con el calzado de prueba. En la figura 1 se describe el método y desarrollo del trabajo así como la secuencia en la contestación de las encuestas.

ajustar el diseño de los cuestionarios a los sujetos de estudio, facilitándoles la contestación de los cuestionarios al cambiar de las VAS a las escalas numéricas. También ha permitido modificar los momentos en los que se decide que contesten los cuestionarios, reduciendo el número total de cuestionarios intentando mejorar la participación en el estudio, ya que durante el estudio piloto manifestaron descontento con la contestación sucesiva de cuestionarios.

La aplicación de cuestionarios autoadministrados presenta limitaciones en cuanto al seguimiento de los encuestados, y a la capacidad de aprendizaje en la contestación de los cuestionarios, lo que influye en las puntuaciones.

## DISCUSIÓN

El diseño de la metodología del presente estudio es una aproximación a la utilización de métodos acordes con el desarrollo de productos orientados al usuario como el trabajo de Rosenblad-Wallin<sup>7, 8</sup> y Bergquist y Abeysekera<sup>8</sup>, que permiten conocer las necesidades de los usuarios antes de incorporar un nuevo producto al mercado, por lo que las entrevistas previas a un panel de usuarios es fundamental para detectar los aspectos más relevantes en el diseño y adaptación del calzado a un determinado puesto de trabajo.

El desarrollo de un estudio piloto ha permitido

## CONCLUSIONES

Cada puesto de trabajo requiere de una evaluación específica del calzado ya que presenta unos requerimientos específicos.

Al diseñar el estudio es preciso prever la pérdida de sujetos a lo largo del mismo que disminuirá la validez de los resultados, para contar con una muestra suficiente.

La realización de un estudio piloto permite identificar factores que pudieran haberse pasado por alto en el diseño inicial, ajustar los ítems de los cuestionarios y marcar las pautas y momentos en los que es más adecuado suministrar los cuestionarios.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Hicks JF. Fitting a population of feet. *J test eval.* 1988;16(4):404-6.
2. Arlen D, Carville EI. The proper fit. *J Am Podiatr Med Assoc.* 1978;68(4):263-5.
3. Saltzman CL. If the shoe fits, ... Iowa orthop j. 1994;14:174-6.
4. Marr S. Problems associated with the wearing of safety footwear. *J Occup Health Safety-Aust NZ.* 1991;7(5):437-9.
5. Marr S. Firefighters' safety footwear: An investigation into problems reported by firefighters. *J Occup Health Safety-Aust NZ.* 1990;6(4):297-301.
6. Marr SJ, Quine S. Shoe concerns and foot problems of wearers of safety footwear. *Occup Med.* 1993;43(2):73-7.
7. Rosenblad-Wallin EFS. The design and evaluation of military footwear based upon the concept of healthy feet and user requirement studies. *Ergonomics.* 1988;31(9):1245-63.
8. Bergquist K, Abeysekera J. Quality function deployment (QFD) - A means for developing usable products. *Int j ind ergon.* 1996;18:269-75.
9. González García JC, Gil Mora S, Alemany Mut S, Nacher Fernández B, Puigerver Palau SA, Solves Camallonga C, et al. I+D+i dirigida a la industria del calzado y sus componentes. Instituto de Biomecánica de Valencia, Universidad Politécnica de Valencia ed. Valencia: Instituto de Biomecánica de Valencia; 2004.
10. Chiu MC, Wang MJ. Professional footwear evaluation for clinical nurses. *Appl Ergon.* 2007;38:133-41.
11. Mündermann A, Nigg BM, Stefanyshyn DJ, Humble RN. Development of a reliable method to assess footwear comfort during running. *Gait posture.* 2002;16(1):38-45.
12. Au EYL, Goonetilleke RS. A qualitative study on the comfort and fit of ladies' dress shoes. *Appl Ergon.* 2007;38(6):687-96.
13. Yung-Hui L, Wei-Hsien H. Effects of shoe inserts and heel height on foot pressure, impact force, and perceived comfort during walking. *Appl Ergon.* 2005;36:355-62.
14. Finestone A, Shlamkovitch N, Eldad A, Karp A, Milgrom C. A prospective study of the effect of the appropriateness of foot-shoe fit and training shoe type on the incidence of overuse injuries among infantry recruits. *Mil med.* 1992;157(9):489-90.
15. Mündermann A, Stefanyshyn DJ, Nigg BM. Relationship between footwear comfort of shoe inserts and anthropometric and sensory factors. *Med Sci Sports Exerc.* 2001;33(11):1939-45.
16. Bishu RR, Goonetilleke RS. Comfort and discomfort vs. safety, quality, productivity and marketability. In: Bishu R, Karwowski W, Goonetilleke R, editors. *Ergonomics for global quality and productivity.* 1998. p. 287-9.
17. Miller JE, Nigg BM, Liu W, Stefanyshyn DJ, Nurse MA. Influence of foot, leg and shoe characteristics on subjective comfort. *Foot ankle int.* 2000;21(9):759-67.
18. Silva RM, Rodrigues JL, Pinto VV, Ferreira MJ, Russo R, Pereira CM. Evaluation of shock absorption properties of rubber materials regarding footwear applications. *Polym test.* 2009;28:642-7.
19. Goonetilleke RS. Designing footwear: Back to basics in an effort to design for people. *Kuching: Proceedings of SEAMEC 2003; 2003.*
20. Hawes MR, Sovak D, Miyashita M, Kang SJ, Yoshitoku Y, Tanaka S. Ethnic differences in forefoot shape and the determination of shoe comfort. *Ergonomics.* 1994;37(1):187-96.
21. Kalebota N, Szivovica L, Tucakovic-Mujagic L, Drenovac M. The structure of body measurements for the determination of shoe sizing for young croatian men. *Coll Antropol.* 2003;27(2):635-43.
22. Thompson ALT, Zipfel B. The unshod child into womanhood-forefoot morphology in two populations. *Foot.* 2005;15:22-8.
23. Unger H, Rosenbaum D. Gender-specific differences of the foot during the first year of walking. *Foot ankle int.* 2004;25(8):582-7.
24. Manna I, Pradhan D, Ghosh S, Kar SK, Dhara P. A comparative study of foot dimension between adult male and female and evaluation of foot hazards due to using of footwear. *J physiol anthropol appl hum sci.* 2001;20(4):241-6.
25. Krauss I, Grau S, Mauch M, Maiwald C, Horstmann T. Sex-related differences in foot shape. *Ergonomics.* 2008;51(11):1693-709.
26. Mauch M, Mickle KJ, Munro BJ, Dowling AM, Grau S, Steele JR. Do the feet of german and australian children differ in structure? implications for children's shoe design. *Ergonomics.* 2008;51(4):527-39.
27. Redmond AC. The foot posture index. easy quantification of standing foot posture. six item version FPI-6. user guide and manual. 2005. Available from: <http://www.ledds.ac.uk/medicine/FAS-TER/FPI/>.
28. Redmond AC, Crane YZ, Menz HB. Normative values for the foot posture index. *J foot ankle res.* 2008;1(6):21 May 2009. Available from: <http://www.jfootankleres.com/content/1/1/6>.
29. Redmond AC, Crosbie J, Ouvrier RA. Development and validation of a novel rating system for scoring standing foot posture: The foot posture index. *Clin Biomech.* 2006;21:89-98.
30. Alcántara E, Artacho MA, González JC, García AC. Application of product semantics of footwear design. part I-identification of footwear semantic space applying differential semantics. *Int j ind ergon.* 2005;35:713-25.
31. Álvarez-Calderón Ó, Alonso F, López D, Gómez B, Sánchez R. Análisis del calzado en una población mayor de 60 años. *Rev int cienc podol.* 2008;2(1):19-26.