

Incomodidad en el uso de una herramienta manual (martillo).

Laura Sofía Bernal Sandovala, sofiabernal10@gmail.com

María Clara Lineroa, maria.claral@hotmail.com

Phd. Fernanda Maradeib, mafermar@uis.edu.com

Daniela Alejandra Quintero, dalejandraquintero@hotmail.com

Daniela del Pilar Rodríguez, danielarodriguezd15@gmail.com

Universidad Industrial de Santander Bucaramanga, Colombia

RESUMEN

En un producto, según Nielsen (1993) [8], la utilidad está determinada por un componente de funcionalidad (utilidad funcional) definida como el medio para conseguir un objetivo y otro basado en el modo en que los usuarios pueden emplear dicha funcionalidad, esta última es la usabilidad. Sin embargo, un producto puede percibirse como poco usable, aunque no lo sea, por las características visuales que observa el usuario; como la forma, el material, el tamaño y el color entre otros. Este artículo hace parte de un proyecto macro que busca determinar si el material influye en la percepción estética y de incomodidad del usuario, en un producto estándar como un martillo. Para establecer el tiempo en el cual un usuario se siente incómodo (percepción de fatiga o molestias) al usar un martillo, se realizó una prueba a 34 mujeres, las cuales debían introducir una puntilla con una frecuencia de 2,5 martilleos por segundo, en un madero de Sapán ubicado en un plano vertical. Las participantes estaban en posición de pie, sin flexión de espalda y sin elevación de hombro mientras realizaban la tarea de martillar. El tiempo de percepción de incomodidad fue medido, mientras se registró la percepción del esfuerzo BORG. Se encontró que la fatiga se presentó a los 3,47 minutos de comenzar la actividad, también se observó que las molestias por incomodidad estaban relacionadas con el gesto de aprehensión debido a la fuerza que se debe ejercer mientras se martilla.

Palabras claves: fatiga, utilidad, herramienta manual, tiempo, escala de BORG.

INTRODUCCIÓN

El aspecto comunicativo de los objetos ha sido uno de los principales puntos de interés dentro de la semiótica y el campo del diseño de productos. Varios autores [1] [2] [3] [4] [5] [6] coinciden en que existen tres categorías para describir la respuesta cognitiva de los usuarios respecto al producto durante el proceso de comunicación: impresión estética (atracción), interpretación semántica (funcionalidad) y asociación simbólica (significado social). Respecto a esto, *Crilly et al.*, en su revisión de la literatura, dicen que una parte significativa del valor asignado a los productos es atribuida a su utilidad que comprende aspectos como funcionalidad, rendimiento, eficiencia y ergonomía [7]. Estos aspectos pueden ser asignados a la forma visual del producto y su evaluación es lo que se define como interpretación semántica; según Nielsen, la utilidad está determinada por un componente de funcionalidad (utilidad funcional) definida como el medio para conseguir un objetivo y otro basado en el modo en que los usuarios pueden emplear dicha funcionalidad, siendo esta última la usabilidad [8]. Por otra parte, el aspecto del producto es un componente clave en la definición de las relaciones del producto con el usuario y, como tal, afecta de manera significativa el éxito comercial. Por esto se evidencia la realización de compra de ciertos productos solamente por medio de un reconocimiento visual sin comprobar su funcionalidad y usabilidad a través del uso [7].

Esta relación entre la utilidad de un producto y la percepción de esta misma, es estudiada en un proyecto macro del cual hace parte este artículo, que busca determinar si el material influye en la percepción estética y de incomodidad del usuario -puesto que este es un factor determinante de la utilidad-, en un producto estándar como un martillo.

La comodidad constituye una de las más importantes características al momento de seleccionar, diseñar y adoptar espacios y objetos. Por naturaleza, el ser humano busca alcanzar la comodidad, pues da por hecho que esta es sinónimo directo de bienestar [9]. Esto se puede percibir por los atributos visuales que el objeto presenta, ya que uno de los principios más importantes del diseño es la visibilidad; las partes idóneas deben ser visibles y deben comunicar el mensaje correcto [10].

Según Kuijt-Evers, et al., hay diversos factores que determinan la comodidad/incomodidad en el uso de herramientas manuales de acuerdo a los usuarios; se clasifica en tres grupos: funcionalidad, interacción física y apariencia; dentro de estos están aspectos como la postura y uso de ciertos músculos, irritación, dolor y fatiga, características del agarre, aspectos estéticos, entre otros [11]. Asimismo, recalca que el uso de herramientas manuales frecuentemente lleva a sensaciones de incomodidad durante el trabajo, situación que puede reducir la eficiencia y la satisfacción de los trabajadores o usuarios, contribuyendo al rendimiento de las tareas [12].

De Looze et al., recalcan que dentro de la evaluación de incomodidad es importante tener en cuenta los aspectos relacionados con funcionalidad y de interacción física, así como los del dolor y la fatiga [13]; de esta misma manera, según diversos autores, la fatiga entendida como los niveles de actividad muscular debido a un tiempo determinado (prolongado), resulta ser una medida objetiva para evaluar la percepción de incomodidad debida al dolor en herramientas manuales [14] [15] [16].

Para llevar a cabo la experimentación macro con relación a la medición de incomodidad, se evidenció dentro de la literatura que no existe información que permita determinar cuánto es el tiempo de fatiga al usar una herramienta manual como un martillo. Por tanto, el objetivo de este trabajo es determinar el tiempo en el cual un usuario se siente incómodo (percepción de fatiga o molestias) durante la actividad de uso de un martillo.

2. Metodología

Para la realización del estudio se seleccionó una población conformada por 34 mujeres de edades entre 18 a 25 años, con un Índice de Masa Corporal dentro de un rango normal (18,50 – 24,99) y un nivel de actividad física similar esto con el fin de obtener resultados de una muestra más homogénea. A las participantes se les explicó el procedimiento de la prueba y su aceptación fue voluntaria, con posibilidad de retiro en cualquier momento de la prueba. Se escogió el sexo femenino debido a que este normalmente presenta menos fuerza muscular que el masculino [17], y se buscaba el valor mínimo de tiempo de fatiga.

La prueba consistió en introducir una puntilla de acero en un madero de Sapán ubicado en un plano vertical, con una frecuencia de 2,5 martilleos por segundo; frecuencia promedio que fue establecida en una experimentación previa para la actividad de martillar y que fue controlada por medio de un sonido. Cada una de las participantes se encontraba en posición de pie, sin flexión de espalda ni elevación de hombro mientras realizaban la tarea de martillar (figura 1).



Figura 1. Montaje de la prueba.

Durante la prueba se registró el tiempo mediante un cronómetro y cada minuto se pidió a la participante que evaluara la incomodidad mediante la percepción del esfuerzo en la escala de BORG. Durante la realización de la prueba se le indicó al participante que se detuviera cuando su equivalencia de la fatiga con esta escala llegara al nivel 8 (muy muy duro), es decir la fatiga es considerablemente elevada. De esta manera, se obtuvo el tiempo promedio en que se presentaba la fatiga durante la realización de esta actividad. Al finalizar, también se pidió a la participante que señalara las partes del brazo en que presentaba algún tipo de dolor o molestia, al igual que se tomaron datos respectivos a características relacionadas con la zona de agarre de cada una de las participantes. Estos datos cualitativos fueron analizados con relación a los datos cuantitativos del tiempo promedio.

3. Resultados

El principal hallazgo fue la obtención de la duración promedio del tiempo en la cual los participantes percibieron fatiga, siendo de 3,47 [min] para una muestra de 34 mujeres.

Respecto a la zona de agarre (figura 2), se pudo observar una relación entre esta característica y la zona donde se presentaba dolor. Encontrando así que, en la mayoría de los casos, cuando se usaba el martillo en la zona superior, se presentaba dolor en zonas como la mano y la muñeca. Cuando se hacía uso del martillo en la zona media se presentaba dolor en zonas como el antebrazo superior, inferior y codo. Igualmente, cuando se sujetaba en la zona inferior se presentaba dolor en el hombro y bíceps.

De forma general, se pudo identificar que la zona del brazo afectada en mayor proporción después de la realización de esta actividad fue la zona del antebrazo superior, con un 38% sobre el total de la muestra, seguido del bíceps (32%) y la mano (26%).



Figura 2. Zonas de agarre
(Amarillo: Superior; Azul: Media; Verde: Inferior).

Las 3 personas que presentaban un índice de masa corporal por debajo del rango normal (18.37, 17.69, 17.72) delimitado en el rango de infrapeso, realizaron la prueba en un promedio de 2,5 minutos; es decir estas participantes llegaron al nivel de fatiga 8, según la escala de Borg, de forma acelerada.

4. **Discusión Y Conclusión**

El propósito de este estudio fue determinar el tiempo en el cual un usuario se siente incómodo (percepción de fatiga o molestias) durante la actividad de uso de un martillo; obteniendo como resultado un tiempo igual a 3,470 minutos. En la literatura se ha encontrado frecuentemente el tiempo prolongado como un factor de riesgo durante la realización de una determinada actividad [11] [12] [13] [15] [16], situación que termina en fatiga y por consiguiente afecta el rendimiento y eficiencia de las tareas; sin embargo, no se encontraron datos respecto a lo que es realmente un tiempo prolongado en el uso de herramientas manuales, traducido en la percepción de incomodidad debida al dolor o molestias por fatiga.

El tiempo de fatiga identificado en este estudio es relativamente corto comparado con la variedad de actividades existentes para las cuales se utiliza el martillo y las largas horas de exposición en las que un trabajador debe hacer uso de éste. Los estudios hacen referencia a la presencia de factores de riesgo después de horas de trabajo establecido por tiempos máximos que exigen un nivel de fatiga bastante elevado [15] [16]. Estas situaciones traen como consecuencias reducción en la satisfacción y en el rendimiento para la consecución de los objetivos de determinada actividad.

Basándose en los estudios de De Looze et al. [13], para la evaluación de incomodidad es importante la interacción física con el producto, así durante el desarrollo de la actividad de martillar se observó la asociación entre la zona de agarre del mango con la zona del cuerpo donde la actividad genera fatiga, sin embargo, no se realizaron análisis más profundos con estadística inferencial que permitieran evidenciar este hallazgo. Se sugiere que estudios futuros establezcan si dicha asociación existe y en qué grado se presenta. Asimismo, esta información puede ser utilizada para mejorar el diseño de productos que guíen al usuario al correcto uso con una mínima carga biomecánica sobre el sistema osteomuscular.

Referencias

1. CUPCHIK, Gerald C. Emotion and industrial design: Reconciling meanings and feelings. En Proceedings of the 1st International Conference on Design and Emotion. 1999. p. 75-82.
2. LEWALSKI, Zdzislaw Marian. Product esthetics: An interpretation for designers. Design & Development Engineering PR, 1988.
3. BAXTER, Mike. Product design. CRC Press, 1995.
4. NORMAN, Donald A. Emotional design: Why we love (or hate) everyday things. Basic Civitas Books, 2004.
5. CROZIER, Ray. Manufactured pleasures: psychological responses to design. Manchester University Press, 1994.
6. JORDAN, P. W. Designing Pleasurable Products Taylor & Francis. Philadelphia PA, 2000. Citado en: SOLÓRZANO, Juan Manuel Madrid; PEREYRA, Rutilio Garcia. La percepción visual de los productos. Actas de Diseño. Facultad de Diseño y Comunicación. Universidad de Palermo. ISSN, 2008, vol. 1850, p. 2032.
7. CRILLY, Nathan; MOULTRIE, James; CLARKSON, P. John. Seeing things: consumer response to the visual domain in product design. Design studies, 2004, vol. 25, no 6, p. 547-577.
8. NIELSEN, Jakob. Usability engineering at a discount. En Proceedings of the third international conference on human-computer interaction on Designing and using human-computer interfaces and knowledge based systems (2nd ed.). Elsevier Science Inc., 1989. p. 394-401.
9. SOLÓRZANO, Augusto. David Hume: la belleza que suscita la comodidad. Iconofacto, 2006, vol. 2, no 3.
10. DONALD, Norman. The design of everyday things. Doubled Currency, 1988.
11. KUIJT-EVERS, L. F. M., et al. Identifying factors of comfort in using hand tools. Applied Ergonomics, 2004, vol. 35, no 5, p. 453-458.
12. KUIJT-EVERS, L. F. M.; VINK, P.; DE LOOZE, M. P. Comfort predictors for different kinds of hand tools: Differences and similarities. International journal of industrial ergonomics, 2007, vol. 37, no 1, p. 73-84.
13. DE LOOZE, Michiel P.; KUIJT-EVERS, Lottie FM; VAN DIEEN, J. A. A. P. Sitting comfort and discomfort and the relationships with objective measures. Ergonomics, 2003, vol. 46, no 10, p. 985-997.
14. LEWIS, Winston G.; NARAYAN, C. V. Design and sizing of ergonomic handles for hand tools. Applied ergonomics, 1993, vol. 24, no 5, p. 351-356.
15. GERALDO, Aldo Piñeda. El Túnel Carpiano: Riesgo ergonómico en trabajadoras de cultivo de flores. Revista Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información, 2014, vol. 1, no 1.
16. MAPFRE. Ergonomía. Zaragoza, España: MAPFRE, 2001.
17. KENT-BRAUN, Jane A.; NG, Alexander V. Specific strength and voluntary muscle activation in young and elderly women and men. Journal of Applied Physiology, 1999, vol. 87, no 1, p. 22-29.

