

## CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DE SUPERFICIES MULTITÁCTILES Y SUS APLICACIONES

### EVALUATION CRITERIA FOR MULTI-TOUCH SURFACES AND THEIR APPLICATIONS

**Mg. Yenny A. Méndez**

*Universidad de San Buenaventura, Colombia  
yamendez@usbcali.edu.co*

**Ph.D. César A. Collazos**

*Universidad del Cauca, Colombia  
ccollazo@unicauca.edu.co*

**Ph.D. J. Alfredo Sánchez**

*Universidad de las Américas Puebla, México  
alfredo.sanchez@udlap.mx*

**Ph.D. Luis Merchán Paredes**

*Universidad de San Buenaventura, Colombia  
lmerchan@usbcali.edu.co*

**Mg. Yazmín Magallanes**

*Universidad de las Américas Puebla, México  
yazmin.magallanesvz@udlap.mx*

**Mg. Ariel Molina**

*Universidad de las Américas Puebla, México  
ariel.molinara@udlap.mx*

(Artículo de **Investigación científica y tecnológica**. Recibido el 21/10/2011. Aprobado el 19/12/2011)

**Resumen.** Las superficies multitáctiles son tecnologías que empiezan a tener un elevado uso. Se toman como referentes aspectos utilizados para la evaluación de usabilidad de sistemas interactivos, así como las características que los investigadores y desarrolladores sugieren que deberían tener las superficies multitáctiles y las aplicaciones desarrolladas. Se presenta una propuesta inicial de criterios que deberían tenerse en cuenta para incluir aspectos de ergonomía, usabilidad y colaboración en el momento de realizar evaluaciones para estas tecnologías. Se ilustra cómo se pueden aplicar los criterios propuestos a través de un caso de estudio que cuenta con resultados promisorios.

**Palabras clave:** Criterios; Ergonomía; Usabilidad; Colaboración.

**Abstract.** This paper proposes a set of evaluation criteria that can be applied to assess ergonomic, usability and collaboration aspects of multitouch surfaces and their applications. Multitouch surfaces are technologies that are becoming popular among users. Our proposal takes into account elements that are used for usability evaluation of interactive systems as well as features that have been suggested by researchers and developers for multi-touch surfaces and their applications. We illustrate how our proposed criteria can be applied by means of a case study, which has produced encouraging results.

**Keywords:** criteria, ergonomics, usability collaboration.

## 1. INTRODUCCIÓN

El uso de las superficies táctiles se ha incrementado considerablemente en los últimos años y en diversos dominios. La gran mayoría de estas superficies se aplican en sistemas altamente visuales y controladas por contactos y gestos sobre la superficie del sistema, para habilitar a los usuarios a que interactúen directamente con los objetivos con sus propias manos [1].

Gracias a que la evaluación de usabilidad se ha enfocado en evaluar aspectos relacionados con la efectividad, eficiencia y satisfacción del usuario de sistemas interactivos, generalmente relacionados con aplicaciones para equipos de escritorio, dispositivos móviles y, en gran medida, para entornos web, se hace necesario enfocar las investigaciones en temas atinentes a pruebas de evaluación de usabilidad en las aplicaciones desarrolladas para superficies multitáctiles.

A partir de las opiniones de desarrolladores de superficies multitáctiles y de varios proyectos de investigación alrededor de la temática, se presentan los resultados iniciales de una investigación cuyo propósito es identificar y agrupar criterios para tener en cuenta en el momento de evaluar aspectos de ergonomía en superficies multitáctiles, además de la usabilidad y los factores colaborativos en aplicaciones para superficies multitáctiles. En la siguiente sección se dan a conocer algunos de los trabajos relacionados con el proyecto; posteriormente, se presenta información detallada de los criterios y su respectiva clasificación, así como un caso de estudio en el que se usan los criterios. Finalmente, se presenta el trabajo futuro y las conclusiones.

## 2. TRABAJOS RELACIONADOS

Actualmente no se cuenta con una amplia cantidad de directrices para ayudar a los diseñadores en el proceso de construcción de aplicaciones para mesas interactivas [2]. Como contribución a esta necesidad, se estableció un lenguaje de patrones [2] que sirve como referente para la creación de superficies. Los patrones propuestos se clasifican en las siguientes categorías [2]: ergonómicos, de interfaz, de usabilidad y colaboración específica. Adicionalmente, se propusieron patrones de extensión de entradas y patrones de escenarios especiales. Cada uno de los patrones tiene información sobre el diseño de super-

ficies multitáctiles y ofrecen solución para problemas recurrentes.

En la industria, Microsoft ha publicado un conjunto de las mejores prácticas para la industria, relacionadas con el desarrollo de superficies multitáctiles [3], las que se refieren a los principios básicos para una óptima interacción con el usuario en las aplicaciones multitáctiles, desarrolladas para Microsoft Surface.

En [4] se incluye una propuesta de un conjunto de lineamientos para el diseño de aplicaciones de aprendizaje colaborativo para superficies. Los lineamientos se relacionan con el diseño del entorno físico y las características específicas de la interfaz del software, teniendo en cuenta las necesidades especiales que se requieren para recoger información contextual. Parte de esta investigación se basó en [5], en el que se establecieron las directrices para sistemas basados en superficies interactivas, orientadas particularmente a apoyar la colaboración.

## 3. PROPUESTA DE CRITERIOS

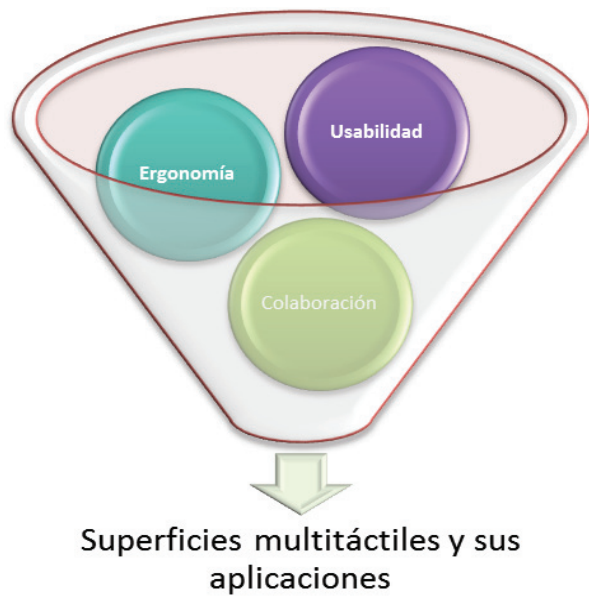
De estos trabajos citados, se identificaron criterios que se sugieren durante la evaluación de superficies multitáctiles y aplicaciones desarrolladas para estas tecnologías.

A manera de ejemplo, en [2] se menciona que uno de los inconvenientes de la interacción por contacto directo en las mesas, es la fatiga que se puede presentar en los brazos de los usuarios, asunto que está relacionado con la ergonomía de la mesa. De esta información se proponen dos criterios:

Los usuarios se sienten cómodos cuando interactúan con los objetos en la superficie.

La altura de la superficie es adecuada para interactuar con los objetos.

Los criterios propuestos se han de agrupar en categorías: ergonomía, usabilidad y colaboración. (Ver Fig. 1). Se presenta a continuación la descripción detallada de cada categoría.



**Fig. 1 Categorías propuestas para la evaluación de superficies multitáctiles**

### 3.1 Categorías de clasificación

#### *Ergonomía*

Se incluyen criterios mediante los cuales sea posible identificar aspectos relacionados con la ubicación y diseño de la superficie multitáctil, de tal manera que su uso no genere incomodidad o problemas físicos para los usuarios, mientras interactúan con las aplicaciones.

#### *Usabilidad*

En esta categoría se agrupan criterios que permitan evaluar que los elementos en las interfaces de las aplicaciones sean agradables para el usuario, produzcan satisfacción de uso y las respuestas sean efectivas y eficientes.

#### *Colaboración*

Se incluyen en esta categoría los criterios para evaluar si las aplicaciones potencian un trabajo colaborativo entre los participantes.

### 3.2 Criterios

Estos son los criterios sugeridos en los casos en los que se requiera evaluar algún aspecto relacionado con las categorías mencionadas. Se presentan a continuación algunos de los criterios para las diferentes categorías:

#### *Categoría: Ergonomía*

La inclinación de la mesa es adecuada para interactuar con la aplicación.

Se cuenta con un espacio cómodo para interactuar con los objetos.

Si participan varios usuarios, cada uno puede interactuar con sus objetos tranquilamente.

La altura de la superficie es adecuada para interactuar con los objetos.

El tamaño de la mesa es coherente para interactuar con los objetos.

Los usuarios se sienten cómodos los objetos en la superficie.

#### *Categoría: Usabilidad*

Es posible ampliar o reducir el tamaño de los objetos en la interfaz.

Si se amplía el tamaño de los objetos, no se entorpece el trabajo de los demás participantes.

El tamaño del texto en los objetos es cómodo para su lectura.

El tamaño de los objetos es adecuado para interactuar con ellos.

Es posible identificar al usuario que realiza una acción específica.

Los usuarios pueden orientar manualmente los elementos en la interface, de tal manera que tengan buena visibilidad y legibilidad.

La ubicación de los elementos genera comodidad en los usuarios.

Cada uno de los usuarios puede trabajar con sus propios elementos.

La distancia de los objetos con los que interactúa el usuario es adecuada.

Al tocar un objeto se obtiene una respuesta inmediata por parte de la aplicación.

La interacción con los objetos en la superficie es precisa.

Los ademanes utilizados son similares a los empleados en otras aplicaciones.

Las acciones que realizan los usuarios en la aplicación son similares a las ejecutadas en el mundo real.

Si se presentan nuevos ademanes, éstos no producen cargas cognitivas adicionales en los usuarios.

Los ademanes “no comunes”, presentan algún tipo de ayuda para los usuarios, cuando interactúan por primera vez.

La interpretación de las indicaciones sobre ademanes necesarios para realizar funciones en el sistema es intuitiva.

Los ademanes propuestos no implican esfuerzo físico innecesario para los usuarios.

Los objetos en la aplicación son similares a los del mundo real.

Se presenta una respuesta rápida cuando el usuario lo solicita (interactúa con algún objeto de la superficie).

Las tareas más relevantes a realizar, son fáciles de encontrar en la aplicación.

Las metáforas de interacción utilizadas en la aplicación son consistentes.

El primer contacto de interacción entre los usuarios y los objetos se realiza de manera intuitiva.

En todo momento el usuario sabe lo que tiene que hacer con los objetos.

No se presentan controles adicionales que reemplacen la manipulación directa.

Las tareas son claras y las opciones disponibles se enfocan en su buen desempeño.

Las acciones ocurren por solicitud explícita del usuario.

Se presenta en la aplicación un agradable y adecuado diseño visual.

Si se presenta retroalimentación para alguna acción del usuario, ésta no genera ambigüedad.

#### *Categoría: Colaboración*

Es posible manejar un “espacio privado” para que los usuarios interactúen con sus propios objetos.

Los elementos requeridos por el usuario se despliegan en zonas cercanas y no entorpecen el trabajo de los demás.

Los elementos potencian un trabajo colaborativo entre los participantes.

Con los elementos disponibles se puede realizar

trabajo colaborativo entre los participantes.

Se puede tener una participación equitativa entre los usuarios, a partir del uso de los objetos disponibles.

Los objetos son suficientes para que los participantes alcancen un objetivo común.

En caso de que se tenga un objeto compartido por los usuarios, éste se puede ubicar en el centro, de tal manera que les permita un acceso fácil a los participantes.

Si el objeto es “propiedad” del usuario, es posible ubicarlo lo más cercano a él.

Se puede restringir la modificación de los objetos, en caso de que el usuario propietario lo requiera.

Los evaluadores de aplicaciones para superficies multitáctiles podrían hacer uso de los criterios listados anteriormente para apoyar sus procesos de evaluación y encontrar problemas relacionados específicamente con estas superficies.

#### **4. CASO DE ESTUDIO: EVALUACIÓN DE APLICACIONES PARA SUPERFICIES MULTITÁCTILES**

Los criterios identificados y clasificados durante la investigación, fueron utilizados para evaluar la aplicación InnovIMMS [6], que apoya la producción e innovación de ideas y la colaboración porque interactúa con superficies multitáctiles. La aplicación permite la manipulación de tres clases de objetos: texto, imágenes y lienzos para pintar. Se incluye en la aplicación un menú de abanico y otros elementos gráficos para acceder a los recursos y realizar tareas sobre los objetos [7].

Las interfaces evaluadas en la aplicación fueron: interfaz inicial, menú, submenú, insertar imagen, insertar texto, insertar dibujo a mano alzada, barra de herramientas y ayuda ademanes.

Durante la evaluación, un grupo de seis evaluadores, cuatro de ellos investigadores experimentados en temas de usabilidad y dos desarrolladores de sistemas interactivos (con habilidad en el uso de aplicaciones para superficies multitáctiles), interactuaron con la aplicación. Posteriormente, y de manera individual, los evaluadores asignaron a cada uno de los criterios un valor cuantitativo para estimar la severidad con

que aparecen los problemas (ver Tabla 1). Después se hicieron comentarios que justifican su valoración.

**TABLA 1**  
**Escala grado de severidad**

Escala	Concepto
0	No es un problema presente en la aplicación.
1	Problema “cosmético”: no necesita ser resuelto a menos que se disponga de tiempo extra en el proyecto.
2	Problema menor: darle pronta solución tiene baja prioridad.
3	Problema mayor: es importante arreglarlo, se le debe dar alta prioridad.
4	Problema catastrófico: es imperativo arreglarlo antes de que el producto sea liberado.

Finalmente, el equipo de evaluadores, con el análisis de resultados, estableció los problemas identificados en la aplicación y generó recomendaciones para su solución.

De las calificaciones dadas por los evaluadores, se identificaron los criterios en los que había mayores problemas con la aplicación. En la Tabla 2 se presentan algunos de los criterios ordenados de manera descendente sobre su promedio.

**TABLA 2**  
**Promedio de los criterios evaluados**

Criterio	Valor
Es intuitivo para los usuarios saber qué acción ejecutar con los objetos.	2.83
El tamaño de la mesa es adecuado para interactuar con los objetos.	2.67
Los ademanes utilizados son similares a los empleados en otras aplicaciones.	2.50
Los usuarios se sienten cómodos al interactuar con los objetos en la superficie.	2.33
En todo momento el usuario sabe lo que tiene que hacer con los objetos.	2.33

A partir de los criterios que tuvieron un mayor promedio y de los comentarios expresados por los evaluadores, se identificaron los problemas a los que debería dárseles pronta solución. Entre los problemas

identificados en la aplicación se encuentran:

Movimiento de los objetos con el uso de dos dedos.

Incomodidad por el tamaño del teclado.

Difícil ubicación de ayuda brindada para el usuario.

Difícil encontrar las opciones asociadas con los objetos.

Dificultad en el uso de la navegación del menú.

Falta de simplicidad para navegar entre nodos.

No hay claridad del ícono para creación de enlaces.

Menús incompletos o inaccesibles.

## 5. TRABAJO FUTURO

De la investigación inicial presentada se obtuvo un conjunto de criterios que requieren validez en un trabajo futuro. Esta validación es preciso hacerla en términos de pertinencia y de importancia para evaluaciones de superficies multitáctiles y sus aplicaciones.

Una vez se obtenga un conjunto más refinado de criterios es menester proponer su priorización para establecer aquellos que son indispensables considerar en el momento de hacer evaluaciones.

## 6. COMENTARIOS FINALES

Los criterios propuestos son un referente para realizar evaluaciones en las que se requiera identificar aspectos relacionados con la ergonomía, la usabilidad y la colaboración en superficies multitáctiles y en sus aplicaciones. A partir de los criterios y de las justificaciones respecto a la valoración dada para tales criterios, se pueden identificar problemas relacionados directamente con superficies multitáctiles y las aplicaciones desarrolladas para éstas.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado parcialmente con los recursos de *Latin American and Caribbean Collaborative ICT Research* mediante el apoyo para Short Stays Program 2011, el Programa de Aplicaciones Avanzadas CUDI-Conacyt a través del proyecto “Superficies Interactivas como Apoyo a Procesos de Innovación”, el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN) y CINTEL

en el marco del proyecto “Mecanismo para la interpretación de emociones en la evaluación de usabilidad de entornos virtuales de aprendizaje” y el proyecto Lineamientos de usabilidad para el diseño de aplicaciones de Televisión Digital Interactiva, código 3583 de la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad del Cauca (Colombia).

## REFERENCIAS

- [1] T. Hesselmann, “SCIVA - Designing Applications for Surface Computers”. *Engineering interactive computing*, pp. 191–196, 2011.
- [2] C. Remy, “A Pattern Language for Interactive Tabletops in Collaborative Workspaces”. *Building*, vol. 10, pp. 1–47, 2001.
- [3] Microsoft, “Microsoft Surface User Experience Guidelines”. Text. Microsoft, pp. 1–77, 2009.
- [4] A. Collins and J. Kay, “Who did what? Who said that?: Collaid: an environment for capturing traces of collaborative learning at the tabletop”. *Proceedings of the ACM*, 2011.
- [5] S. D. Scott, K. D. Grant, and R. L. Mandryk, “System Guidelines for Co-located, Collaborative Work on a Tabletop Display”. *Computer*, vol. p24, no. September, pp. 14–18, 2003.
- [6] Y. Magallanes, “InnovIMM: Modelo de Interfaces para Innovación usando Superficies Multitáctiles”. Universidad de las Américas Puebla, 2011.
- [7] Y. Magallanes, A. Molina y J.A. Sánchez, “Towards an optimal combination of gestures and graphical elements for collaboration using multitouch surfaces”. *Proceedings of the CONIELECOMP*, 2012.