

# Medición de la aceptación de dispositivos móviles en personas con discapacidad visual

Fabian Palacios\_Vanegas<sup>1</sup>

## Resumen

La penetración de los dispositivos móviles en el mercado mundial viene en aumento. En América Latina, Colombia se encuentra en el tercer lugar, con un 45.3% de usuarios de teléfonos inteligentes [1]; pero no sucede lo mismo si se habla de personas con discapacidad visual, por lo cual es pertinente evaluar la accesibilidad y la interacción eficaz que tienen con estos dispositivos. Un registro realizado por el DANE (2009), revela que hay 231.072 personas con discapacidad visual en Colombia, los cuales en su mayoría son usuarios activos de la tecnología. Para explorar los impactos potenciales, se hizo la réplica de un estudio previo [2], en el cual se evalúa la interacción que tiene la población con baja visión o discapacidad visual con los dispositivos móviles. Para la obtención de datos se aplicaron dos métodos. El primero fue una encuesta en línea que incluyó 31 participantes con baja visión o discapacidad visual en América Latina, enfocada en la accesibilidad que tienen estos a los teléfonos inteligentes en un país en vía de desarrollo; el segundo fue un panel de usuarios, realizado con tres participantes, en donde se recibieron opiniones en cuanto al uso de un modelo de representación de un dispositivo portátil tipo brazaletes, con dos simuladores de interfaces diferentes, que facilita a los discapacitados visuales la interacción con los dispositivos móviles. Los hallazgos se dirigen hacia una nueva línea de investigación, en el planteamiento de un diseño de un dispositivo vestible, con características especiales para un contexto en vía de desarrollo.

**Palabras clave:** accesibilidad, aceptación, interacción, dispositivos móviles, discapacidad visual, dispositivo vestible.

## Abstract

The penetration of the mobile devices the world market comes in increase. In Latin America, Colombia is in the third place, with 45.3 % of users of intelligent phones (emarketer, 2014); but it does not happen the same if one speaks about persons with visual disability; that's why, it is pertinent to evaluate the accessibility and the effective interaction that they have with these devices; according to a record realized by the DANE (2009) it reveals that there are 231.072 persons with visual disability in Colombia, who mostly are active users of the technology. To explore the potential impacts, there was done the reply of a previous study (Hanlu Ye, Meethu Malu, Uran Oh, Leah Findlater; 2014), who evaluates the interaction that the population has with low vision or visual disability, with the mobile devices. For the information securing two methods were applied. The first one was a survey in line that it included 31 participants with low vision or visual disability focused in the accessibility that they have to the intelligent phones in a country in development route. The second one was a users' panel, realized with three participants, where, type received opinions as for the use of a model of representation of a portable device bracelet, with two pretenders of different interfaces, which it facilitates to the disabled visual ones, the interaction with the mobile devices. The finds go towards a new investigation line, in the approach of a design of a wearable device,

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Colombia, Design Dept. Diseñador Industrial. Actualmente estudiante de la licenciatura en tecnología de la Corporación Universitaria Adventista. Correo electrónico: hfpalaciosv@unal.edu.co

with special characteristics for in developing a context.

**Key words:** accessibility, acceptance, interaction, mobile devices, visual impairment, wearable device.

## Introducción

Con el aumento de la popularidad de los teléfonos inteligentes, en el contexto de los países en vía de desarrollo, los dispositivos móviles penetran rápidamente en el mercado. Una de las propuestas que hace hoy en día la tecnología, es plantear los dispositivos vestibles para satisfacer las constantes transformaciones del mercado global; pero para personas con discapacidad visual, en particular, este tipo de desarrollo tecnológico tiene potencial para permitir acceder a los datos de información móvil. En 2015, un cuarto de la población mundial tendrá un Smartphone, y en 2018, el 51,7 % de los usuarios móviles a nivel global utilizará Smartphone, lo que representa un total de 2,56 billones (2.561 millones) de personas [3]. Estos dispositivos están comenzando a ser usados por personas con impedimentos visuales, pero aquellas se ven incapacitadas de tener una interacción eficaz con su dispositivo, ya que vienen diseñados para una interacción visual.

Mientras que los teléfonos inteligentes están siendo ampliamente adoptados por los usuarios con discapacidad visual, que interactúan a través de la pantalla táctil y lector de pantalla [4], estas personas deben hacer grandes esfuerzos por adaptarse en la mayoría de casos, a las condiciones que se presentan en la interacción con dispositivos móviles; esto genera complicaciones para ellos y llegan a creer que su teléfono inteligente no será útil para la situación actual en la que se encuentran, y que no hallarán una solución efectiva y práctica a los problemas existentes [5], así que los teléfonos inteligentes terminan siendo no aceptados.

## Metodología

En este proyecto se explora la aceptación que tiene la población con baja visión y discapacidad visual de los dispositivos móviles; para ello, se hizo una réplica de un estudio realizado en un país desarrollado, trayendo las características del proyecto a

un contexto en vía de desarrollo; tomando en América Latina a Colombia como territorio para realizar la muestra, para contrastar de esta manera las diferentes variables y determinantes que intervienen en el uso de los dispositivos móviles en cada contexto, por parte de estos usuarios.

El estudio se realizó en dos fases; la primera consta de una encuesta online a niveles nacional e internacional, aplicado a 31 participantes con baja visión o discapacidad visual, la cual contiene preguntas directas sobre el uso e interacción que han tenido con dispositivos móviles (experiencia de uso, frecuencia de uso y habilidad para el uso de su teléfono inteligente). En la segunda fase se diseñó un modelo de representación de un dispositivo móvil vestible, tipo brazaletes, con dos diferentes tipos de interfaces, que se comprobó en un panel de tres usuarios con discapacidad visual, acompañado de una entrevista semiestructurada con preguntas abiertas en cuanto a la experiencia con el modelo.

## Método

**Fase 1:** Para aplicar la encuesta se contactó a una persona con discapacidad visual, la cual pertenece a un grupo de egresados de la Universidad del Valle, en condición de discapacidad visual, quien fue el canal activo para difundir la encuesta a personas con algún impedimento visual en Colombia y el resto de América Latina, por medio de una lista de correos electrónicos. La encuesta fue elaborada en OnlineEncuesta y fue diseñada para ser respondida en un lapso de cinco a diez minutos, por cualquier medio tecnológico. La encuesta está conformada por seis preguntas, que abordaron los siguientes aspectos: antecedentes generales (edad, género), uso de la tecnología móvil actual (frecuencia de uso), las actitudes ante el teléfono móvil (experiencia de uso, habilidad adquirida), importancia de herramientas en el dispositivo móvil que se utilizan con más frecuencia. Las preguntas relacionadas con antecedentes generales como las de frecuencia de uso, estuvieron determinadas por múltiples opciones de respuesta, las preguntas en cuanto a la experiencia estuvieron sujetas a una calificación por medio de una escala tipo Likert, con cinco variables, donde 1 es nada importante y 5 muy importante.

## Muestra

Se realizó un muestreo por conveniencia, donde el rango de edad de los participantes con baja visión o discapacidad visual fue de 20 – 45 años, en la encuesta el rango de edad fue dividido por intervalos de 5 años (20 – 25 años = 26%; 26 – 30 años = 13%; 31 – 35 años = 10%; 36 – 40 años = 25%; 41 – 45 años = 16%). La muestra determinó más participación de los hombres (hombres = 65%; mujeres = 29%).

**Fase 2:** Para lograr una comprensión más rica de los impactos potenciales de interacción, se diseñó un modelo de representación de un dispositivo móvil vestible, donde se hizo uso del brazaletes, con dos diferentes dispositivos de información; realizando la prueba de interacción en un panel de usuario, que se desarrolló con una entrevista semiestructurada a tres participantes con discapacidad visual; las características de los participantes se encuentran descritas en la Tabla 1.

## Participantes

Los participantes fueron reclutados a través de la representante de la comunidad con discapacidad visual en el Valle del Cauca, quien a su vez es la directora de la Fundación FREIL, que ayuda a este tipo de población; la Fundación se ubica en la ciudad de Palmira (Valle), donde se realizó la prueba.

Participantes	Género	Impedimento visual	Dispositivo Móvil
1	Femenino	Desprendimiento de retina	iPhone (iOS)
2	Masculino	Glaucoma retinitis pigmentosa	Celular (Android)
3	Masculino	Retinitis pigmentosa	iPhone (iOS)

Tabla 1. Datos demográficos de participantes y el uso de dispositivos móviles.

Fuente: Elaboración propia.

El modelo de prueba, que se complementa con dos dispositivos de información diferentes (A = tipo scroll, Fig. 2 – B = tipo presión, Fig. 3), fue construido a manera de brazaletes con una parte de su superficie para el intercambio de los dispositivos de

información tipos A y B. Los materiales utilizados para su elaboración fueron cuerina, cartón y velcro; contando con los materiales tecnológicos que fueron el scroll de un ratón y botones de presión.

Los dispositivos de información propuestos en el modelo, básicamente tienen reducidas funciones de interacción, que son: Seleccionar, Navegación e Inicio. El tipo A se desliza de arriba a abajo como navegación (hacia abajo avanza, hacia arriba retrocede); haciendo presión una vez, selecciona, y haciendo presión dos veces vuelve a la pantalla de inicio. El tipo B consta de cuatro botones, uno de selección, dos de navegación y el último para ir a la pantalla de inicio; este tipo de dispositivo de información que se plantea tiene texturas circulares de alto relieve para indicar la posición de los botones.

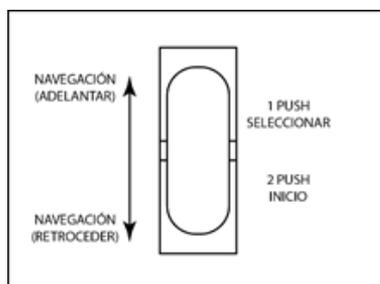


Fig. 2. Dispositivo de información tipo A

Fuente: Elaboración propia.

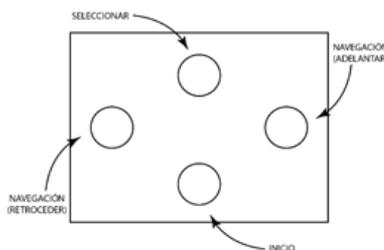


Fig. 3. Dispositivo de información tipo B.

Fuente: Elaboración propia.

El panel de usuario fue diseñado para caber en una sola sesión de 45 minutos. Comenzó con una pregunta de antecedentes (cinco minutos), seguida de la prueba del modelo de prueba de un dispositivo vestible (20 minutos). La entrevista cubre temas relacionados con la interacción que tuvieron los participantes con dicho modelo

con los dos tipos de dispositivos de información, que tuvo un promedio de 15 a 20 minutos. A continuación, la transición a la fase de uso de pulsera, que tuvo un promedio de 10 a 15 minutos. En primer lugar, se describió la prueba por realizar con el modelo de representación que simula a un dispositivo de información; se hizo la descripción de los dos dispositivos de información táctiles y las acciones que debían realizar con ellos (Seleccionar – Navegar – Inicio). Luego se colocaría el modelo de representación en el brazo izquierdo de los participantes, comenzando con el dispositivo de información tipo A y luego haciendo el cambio por el tipo B (Fig. 4). Tras haber manipulado los dos dispositivos de información táctiles, se realizó la entrevista semi-estructurada de la experiencia de uso que tuvo con cada uno de los dos modelos de prueba, terminando con la aceptación que tuvieron del modelo que representa un dispositivo de información vestible. Las entrevistas fueron grabadas en audio, y cada respuesta, escrita en una ficha de registro. Se tomó registro fotográfico del uso del brazalete.



Fig. 4. Prototipo de dispositivo móvil tipo brazalete.

## Resultados

**Fase 1:** Un total de 31 encuestas fueron aplicadas, de las cuales 14 fueron realizadas parcialmente, debido a las diferencias culturales y regionales en las actitudes hacia la privacidad, seguridad personal, normas sociales y aceptación incluso del uso del dispositivo [6]. El tiempo de realización promedio fueron sisteminutos para participantes con baja visión o discapacidad visual.

Como resultado de métodos de reclutamiento en línea y el requisito de que los participantes poseen un teléfono móvil, la

muestra es probablemente sesgada hacia participantes hombres, que se han interesado en conocer de tecnología que acapara actualmente el mercado. De hecho, el 65% de los participantes son hombres que poseen un Smartphone; de igual manera, los usuarios jóvenes con discapacidad visual, se ven atraídos fuertemente por la tecnología tecnológica, teniendo dentro de la muestra el 26% de usuarios que están entre los 20 – 25 años. Mientras que los datos así no sean representativos de toda la población, ofrece una imagen de uno de los extremos del espectro de uso de la tecnología y probablemente representa las tendencias de adopción de tecnología futura. La mayoría de participantes informaron utilizar su teléfono móvil frecuentemente (48%). El 39% lo utiliza todo el tiempo, haciendo de la tecnología una herramienta de ayuda para la realización de las diferentes actividades y tareas diarias, y el 3% de ellos hacen poco uso de su teléfono inteligente. Tanto hombres como mujeres valoraron que hacen uso de su teléfono con frecuencia (55% - 50%); en cuanto al rango de edad, los participantes que van de los 26 a 30 años, son los que están más asociados con la tecnología (75%).

En esta frecuencia de uso de los teléfonos inteligentes, el 29% de los participantes considera que su experiencia en la interacción con los dispositivos ha sido muy fácil, y en cuanto a la habilidad adquirida en el uso de su Smartphone, el 32% cree que su experiencia de uso le ha llevado a ser muy hábil.

Una de las preguntas contiene cinco aplicaciones (magnificador de pantalla, lector de pantalla, teclado, dictado por voz, auriculares), que ayudan a los invidentes en el acceso de datos de información. Se evaluó el nivel de importancia que tienen estas herramientas, en la experiencia de uso para acceder a los datos del dispositivo móvil. Los resultados se muestran en la Tabla 2.

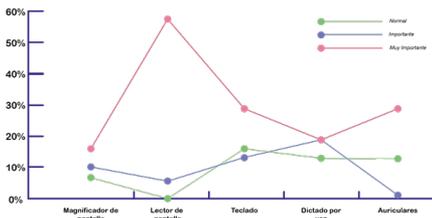


Tabla 2. Nivel de importancia de herramientas del dispositivo móvil.

Fuente: Elaboración propia.

Los participantes consideraron que las herramientas tecnológicas, tienen parte activa en la interacción que tienen con su Smartphone; el lector de pantalla con un 58% (DS = 1,62), es una herramienta que se convierte indispensable para ayudar a las personas con discapacidad visual, ya que no tienen un contacto visual con los dispositivos; el 73% de los hombres valoran como muy importante hacer uso de esta herramienta, principalmente los que se encuentran entre los 31 y 35 años (100%). El 29% consideran muy importante el uso de los auriculares, lo cual revela que la privacidad de los datos es algo pertinente para las personas con impedimentos visuales. Se encontró que, en cuanto a las complicaciones de su discapacidad, los participantes eran en su mayoría ciegos totales, ya que consideraron con un 35% (DS = 1,78), que el magnificador de pantalla, que requiere contacto visual, es nada importante cuando se necesita la información de datos del dispositivo móvil.

Haciendo el análisis de los datos en cuanto a las herramientas tecnológicas, se encontró que el 44% de los hombres hacen uso de los auriculares, para tener privacidad en cuanto a la información que va dando el lector de pantalla, mientras que las mujeres se consideran neutras en cuanto a la información hablada que suministra el dispositivo móvil. Los participantes que van de los 26 a 30 años se interesan por la seguridad de sus datos, no dejando que el lector de pantalla se encuentre en altavoz, sino que hacen uso constante de los auriculares o manos libres (100%).

De acuerdo con lo anterior, se puede decir que los encuestados usan sus teléfonos inteligentes con frecuencia y para realizar una amplia lista de tareas. Los partici-

pantes hacen uso activo de herramientas como dictado por voz y teclado. Los participantes con baja visión o discapacidad visual son usuarios activos de los dispositivos inteligentes.

**Fase 2:** Por parte de los participantes del panel de usuarios, dos dijeron que hacen uso frecuente de herramientas en dispositivos móviles para discapacitados visuales como SIRI, BE MY EYES. Los tres participantes asintieron en que es importante tener un dispositivo móvil vestible, que facilite la interacción con su teléfono inteligente, pero relacionado directamente al tema de la inseguridad del contexto en que se mueven.

Este tipo de población se expone a muchos peligros cuando enfrentan la calle, por lo que la seguridad es un tema importante para ellos. La privacidad de los datos de información sigue siendo un punto importante para los discapacitados visuales, en el uso de los dispositivos móviles.

En la interacción con el modelo de prueba de un dispositivo móvil vestible, los participantes buscan ocultarlo, que no sea llamativo para los agentes externos, sino que sea discreto y sencillo para que pueda pasar inadvertido, por lo que el prototipo propuesto tipo brazaletes no fue aceptado por ellos, por el asunto de seguridad.

En la prueba con los dispositivos de información de tipos A y B, el participante 1 tuvo preferencias con el tipo A, por la facilidad de desplazamiento que podría tener en la ventana de inicio del dispositivo. El participante 2 hizo su elección por el tipo B, por la precisión que tendrían los botones, en la navegación y selección, y el participante 3 no tuvo preferencia por ninguno de los dispositivos de información propuestos en la muestra, sino que hizo otra propuesta tipo joystick, el cual permite mucha más interacción por medio de gestos para acceder mucho más fácilmente a la información.

### Análisis de resultados

Con relación al criterio que generó esta investigación, es parcialmente complementaria a lo planteado por Ye. H. et al. (2014), quienes afirman que un dispo-

sitivo vestible tipo brazaletes, es aceptado por las personas con discapacidad visual, para ayudarles en la interacción con sus teléfonos inteligentes; en este estudio las personas aceptaron el planteamiento de un dispositivo vestible, pero en contraste, no como una ayuda en la interacción y uso de su teléfono inteligente, sino en términos de seguridad; por ello, el diseño de un dispositivo vestible tipo brazaletes, no es aceptado, ya que llamaría la atención rápidamente de las demás personas, en un contexto donde no hay garantías de seguridad. En cuanto al tema de accesibilidad a la tecnología, este tipo de población no se ve impedido en el uso de dispositivos móviles, ya que desarrollan habilidades para usar las diferentes aplicaciones, como el lector de pantalla, auriculares y dictado por voz, que son usados frecuentemente (82.5% y 71.9%, respectivamente). De manera complementaria al estudio previamente mencionado, concierne a la interacción y uso por parte de estas personas, en países desarrollados (Estados Unidos, Canadá), este estudio encuentra que en un país en vía de desarrollo como Colombia, la población con discapacidad visual no se ve excluida en acceder a los dispositivos móviles.

### Conclusiones

Los resultados muestran que la penetración en el mercado colombiano, de los teléfonos inteligentes, está jugando un papel importante en la vida cotidiana de personas con discapacidad visual, aunque el tema de la accesibilidad siga siendo cuestionable. Este estudio valida la hipótesis en cuanto a la aceptación de dispositivos móviles por parte de personas con discapacidad visual. Las respuestas a la encuesta revelan que la privacidad de los datos es una prioridad para este tipo de población que interactúa con frecuencia con estos dispositivos. La prueba realizada con el modelo de prueba tipo brazaletes, de un dispositivo vestible, demuestra que no es aceptado, por lo llamativo que puede llegar a ser en un contexto que no brinda la mejor garantía en cuanto a seguridad, donde este punto es de gran importancia para los discapacitados visuales.

**Hallazgos:** El tema de la salud no es obviado por ellos, ya que el grado de ra-

diación de los dispositivos móviles hoy en día es causante de muchas enfermedades, como lo anuncia la Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (IARC), que clasifica la radiación asociada con los teléfonos móviles como posiblemente cancerígena para los humanos (categoría 2B) [7].

**Limitaciones:** Las limitaciones concernientes a este estudio, están relacionadas directamente con el tamaño de la muestra tanto de la encuesta como del panel de usuarios; no fue posible reclutar suficientes personas para el segundo método aplicado, ya que es difícil encontrar en este tipo de población usuarios que posean teléfonos inteligentes.

Nuevas líneas de investigación: El dispositivo vestible llega a ser aceptado por las personas con baja visión o discapacidad visual, en la medida en que pueda ser un canal discreto y sencillo, para la interacción con su teléfono inteligente; por ello se plantea una nueva línea de investigación para el desarrollo de un diseño de un dispositivo vestible, que brinde las mismas características de funcionalidad, para una eficiente interacción con los dispositivos móviles, siendo prudente para no ser detectado por las demás personas. El estudio puede ser aplicado con una muestra mucho mayor que permita obtener datos que representen a la totalidad de personas con discapacidad visual.

## Referencias

- [1] Emarketer, "Smartphone Users and Penetration Worldwide, 2013-2018", (2014).
- [2] Hanlu Ye, Meethu Malu, Uran Oh, Leah Findlater, "Current and Future Mobile and Wearable Device Use by People With Visual Impairments", (2014).
- [3] Emarketer, "Smartphone Users and Penetration Worldwide, 2013-2018", (2014).
- [4] WebAIM. Screen Reader User Survey # 4 Results. 2012.
- [5] V. Venkatesh and F. D. Davis, "A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model", Four Longitudinal Field Studies. *Management Science*, vol. 46, no. (2000), pp. 186-204.
- [6] Profita, H., Clawson, J., Gilliland, S., et al. Don't mind me touching my wrist: a case study of interacting with on-body technology in public. *Proc. ISWC'13*, 89-96.
- [7] IARC Report to the Union for International Cancer Control (UICC) on the Interphone Study (2011).