



Tema: Android y sistemas operativos libres para móviles

Evaluación heurística de la usabilidad para aplicaciones móviles sobre Android

Heuristic usability evaluation for Android mobile applications

Geidis Sánchez Michel ^{1*}, Serguey González Garay ², Aneyty Martín García³, Maykel Ramirez Reyes ⁴

¹ Universidad de las Ciencias Informáticas, carretera San Antonio de los Baños, km 2 ½, Reparto Torrens, Boyeros, La Habana, Cuba. gsanchez@uci.cu

² Universidad de las Ciencias Informáticas, carretera San Antonio de los Baños, km 2 ½, Reparto Torrens, Boyeros, La Habana, Cuba. sgaray@uci.cu.

³ Universidad de las Ciencias Informáticas, carretera San Antonio de los Baños, km 2 ½, Reparto Torrens, Boyeros, La Habana, Cuba. amartin@uci.cu.

⁴ Universidad de las Ciencias Informáticas, carretera San Antonio de los Baños, km 2 ½, Reparto Torrens, Boyeros, La Habana, Cuba. maykelrr@uci.cu.

* Autor por correspondencia: gsanchez@uci.cu

Resumen

Evaluar la usabilidad de las aplicaciones móviles incorpora retos adicionales al del software tradicional, su naturaleza es más dispersa y heterogénea. De esta manera, la evaluación, como paso intermedio en todo proceso de diseño, es un control de calidad que permite un producto con mayor usabilidad. Como parte de la investigación se utilizaron los métodos análisis-síntesis, histórico-lógico y el análisis documental para el estudio de las fuentes bibliográficas existentes referente al tema, identificando los elementos más importantes para dar solución al objetivo planteado. Este artículo propone principios heurísticos para evaluar la usabilidad en aplicaciones móviles con sistema operativo Android.

Palabras clave: aplicaciones móviles, contexto móvil, evaluación heurística, usabilidad.



Abstract

Evaluating the usability of mobile applications incorporates additional challenges to that of traditional software, its nature is more dispersed and heterogeneous. Thus, evaluation, as an intermediate step in any design process, is a quality control that allows a product with greater usability. As part of the research, the analysis-synthesis, historical-logical and documentary analysis methods were used to study the existing bibliographic sources on the subject, identifying the most important elements to solve the proposed objective. This article proposes heuristic principles to evaluate the usability of mobile applications with Android operating system.

Keywords: mobile applications, mobile context, heuristic evaluation, usability.

Introducción

Las tecnologías móviles y su continuo avance están propiciando una nueva generación de aplicaciones, estas son las denominadas “aplicaciones móviles”. Se considera aplicación móvil, a aquel software desarrollado para dispositivos móviles. El término móvil se refiere a poder acceder desde cualquier lugar y momento a los datos, las aplicaciones y los dispositivos. Este tipo de aplicaciones se desarrollan teniendo en cuenta las limitaciones de los propios dispositivos, como por ejemplo el bajo poder de cómputo, la escasa capacidad de almacenamiento, ancho de banda limitado, entre otros. Los dispositivos móviles son suficientemente livianos como para ser transportados por personas y disponen de la capacidad de batería adecuada para funcionar de forma autónoma (Enriquez, 2013). Existen tres categorías para clasificar las aplicaciones móviles (Sandoval, 2021): aplicaciones nativas, web e híbridas.

Teniendo en cuenta el concepto de dispositivo móvil visto anteriormente, existe una gran variedad de plataformas que gobiernan el mercado actual, siendo las dos principales Android (de Google, en diferentes versiones libres o propietarias) y iOS (de Apple) (Acevedo, 2018).

Sistema operativo Android

Android es un sistema operativo basado en Linux. Es de código abierto y fue diseñado para dispositivos móviles con pantalla táctil como smartphones, tablets, smartwatches, entre otros (Forero, 2021). Es el líder del mercado a nivel mundial, superando al poderoso iOS de Apple. A enero del 2021, Android tiene una cuota de mercado del 71,93% según (Statista, 2021).

Ventajas de Android según (Forero, 2021):



Android tiene un código abierto: al estar creado en Linux, el código abierto de Android, también conocido como open source, permite a cualquier persona tener acceso al código fuente y modificar este software de Google.

Gran variedad de aplicaciones gratis: debido a que Android tiene un código abierto, es muy frecuente encontrar aplicaciones gratuitas en *Google Play* (la tienda de aplicaciones creada por Google donde se puede encontrar juegos, películas, música, libros y más. Está disponible para cualquier dispositivo móvil con sistema operativo Android), muchas de las cuales están desarrolladas por la misma comunidad. Esta es una de las mejores ventajas de Android desde el punto de vista de los usuarios.

Diversidad y versatilidad: otra gran ventaja del sistema operativo Android es encontrarse instalado en varias marcas de celulares, entre ellas Huawei, Samsung, Motorola, Xiaomi, entre otros grandes fabricantes. Esto permite al usuario más opciones a escoger en la gran oferta de celulares.

Sistema multitarea: permite abrir varias aplicaciones a la vez. Asimismo, dependiendo de las aplicaciones y el modelo de celular, se pueden poner las aplicaciones en modo suspensión si ya no se están utilizando.

Opciones de personalización: permite personalizar las aplicaciones y la apariencia interna. Se pueden cambiar las interfaces y hay una gran variedad de widgets (para el caso de Android, son herramientas interactivas cuyo objetivo es facilitar el acceso a ciertas funciones de las aplicaciones descargadas en el celular) que ayudan a tener una mejor usabilidad a la hora de interactuar con un dispositivo móvil.

Buen rendimiento de batería: por lo general, los teléfonos Android de gama media-alta tienen una buena duración de batería y carga rápida. Permite monitorear el uso de la batería y tiene modo de ahorro de energía.

Desventajas de Android (Forero, 2021):

Baja calidad de aplicaciones: la versatilidad de Android tiene doble filo. Al no haber tantas restricciones a la hora de crear una aplicación para *Google Play*, es posible encontrar aplicaciones de mala calidad para aplicaciones móviles para Android; hasta pueden llegar a ser un fraude o virus. Aunque es cierto lo afirmado por (Forero, 2021) de la



posibilidad potencial de desarrollar aplicaciones con errores, o de mala calidad. Los autores consideran que no es una generalidad de las aplicaciones Android ser aplicaciones de mala calidad.

Mayor riesgo de vulnerabilidad: al tener un código abierto, los teléfonos móviles Android son más susceptibles a ser hackeados o que, por fallas del sistema operativo móvil, los hackers tengan más facilidad de vulnerar la privacidad.

Posibles problemas de sincronización: algunos usuarios de dispositivos móviles para Android pueden notar a la hora de sincronizar archivos en la nube, como imágenes o videos, tienen bastantes trabas. Esta es una desventaja del sistema operativo Android solucionable con una buena configuración.

Complejidad en la configuración avanzada: algunos modelos Android requieren usuarios con conocimiento del software para que no elijan una configuración errónea del dispositivo. Aquellos sin experiencia, pueden dañar el sistema al elegir una opción que no saben qué significa. Si se compara Android vs iOS, este es un factor que puede afectar la usabilidad de los dispositivos Android.

Los dispositivos junto con las aplicaciones móviles son utilizados en un cierto contexto, donde las características del mismo cambian continuamente. Al utilizarlos, los usuarios van a tener ciertas particularidades, tendrán diferentes objetivos, tareas y se manipularán en disímiles entornos físicos y sociales. Todos estos factores y otros, relacionados al contexto móvil, influyen en la forma de uso de una aplicación.

Usabilidad en dispositivos móviles

La necesidad de desarrollar aplicaciones informáticas que faciliten la realización de tareas a los usuarios se ha convertido en un factor determinante para la mayoría de los diseñadores y desarrolladores. Muchas organizaciones han incluido en sus proyectos requisitos de usabilidad en sus especificaciones de requisitos de software, pues han identificado la importancia que representa desarrollar productos que posean un grado de usabilidad que los ayuden a atraer la mayor cantidad de usuarios a sus aplicaciones.

Jakob Nielsen, considerado el padre de la usabilidad, definió la usabilidad como el atributo de calidad que mide lo fáciles que son de usar una interfaz o sistema (Casado, 2018). El concepto usabilidad, introducido por J. Nielsen, tiene



dos componentes principales: uno hace referencia al aspecto funcional del sistema y otro a cómo los usuarios pueden usar dicha funcionalidad.

La Organización Internacional de Normalización (ISO por sus siglas en inglés) en la norma ISO/IEC 25010, define la usabilidad como la capacidad del producto software para ser entendido, aprendido, usado y resultar atractivo para el usuario, cuando se usa bajo determinadas condiciones (ISO, 2021).

Si bien muchos conceptos tradicionales de usabilidad se han aplicado con éxito en casos reales sobre aplicaciones para dispositivos móviles, el entorno rápidamente cambiante y las particulares del medio han hecho una necesidad imperativa del desarrollo de métodos propios al dominio. Para (Acevedo, 2018) usabilidad en móviles incluye nuevos retos, como: contexto, conectividad, tamaño de pantalla, diferentes resoluciones, capacidad de procesamiento y poder limitados, y métodos de ingreso de datos.

Desafíos de la usabilidad en dispositivos móviles

Para el dominio de las aplicaciones móviles cuyo contexto de uso cambia continuamente, como se plantea en (Ortiz-Zambrano, Chavez-Cujilan, Toapanta-Bernabe, & Lino Castillo, 2017), existen algunos desafíos al momento de examinar la usabilidad:

Contexto móvil: por lo general incluye la ubicación, las identidades de las personas cercanas, objetos, así como los elementos ambientales que pueden distraer la atención de los usuarios. Cualquier información que pueda relacionar a los usuarios, la aplicación y el entorno que lo rodea.

Conectividad: conexión lenta, insegura, poco fiables, la conectividad de un sitio a otro mientras el usuario se moviliza por diferentes lugares, demora en la descarga de datos, especialmente de archivos de video y audio, son problemas comunes de encontrar en muchas partes y se pueden presentar dependiendo del contexto en el que se desarrollan.



Tamaño de la pantalla: el disminuido tamaño de la pantalla dificulta la visibilidad de la información que se presenta a los usuarios lo que puede afectar mayormente la usabilidad de las aplicaciones móviles, especialmente si el usuario debe acceder a la información desde su pantalla táctil.

Pantallas con diferentes resoluciones: los diferentes tipos de resolución de la pantalla en los dispositivos móviles dificulta la visualización de la información en especial de la información multimedia lo que afecta los resultados de las pruebas de usabilidad.

Capacidad limitada de poder y procesamiento: la capacidad de memoria y potencia de cálculo son limitadas en los dispositivos móviles frente a las computadoras de escritorio.

Método de entrada de datos: el ingreso de datos en los dispositivos móviles puede ser realizado de diferentes maneras: a través de botones, objetos, íconos que se activan presionando sobre ellos, teclado, adaptadores de teclados, etiquetas, multimodalidad (combinación de voz y tacto).

Para medir la usabilidad en aplicaciones móviles y obtener resultados reales, es necesario considerar el contexto como parte integral de la aplicación. Si no se tiene en cuenta el entorno, se está realizando un análisis sesgado de usabilidad en comparación con lo que sucede cuando un usuario usa la aplicación en el mundo real. En ese entorno real la conectividad (ancho de banda) puede ir cambiando según el lugar donde se encuentre el usuario, afectando el uso de la aplicación.

Métodos o Metodología Computacional

Como parte de la investigación se utilizaron los siguientes métodos: análisis-síntesis, para el estudio de las fuentes bibliográficas existentes referente al tema, identificando los elementos más importantes para dar solución al objetivo planteado; el histórico-lógico, con el fin de realizar un estudio en los antecedentes sobre los métodos de evaluación heurística y el análisis documental en la consulta de literatura especializada sobre el tema.

La Evaluación Heurística (EH) es un método que tiene como finalidad analizar la conformidad de la interfaz con principios reconocidos mediante la inspección de varios evaluadores. Estos evaluadores se basan en principios



previamente definidos. Se utiliza esta evaluación en la usabilidad para medir la calidad de la interfaz de un sistema en relación con la posibilidad de ser aprendido y usado por un grupo de usuarios en un contexto de uso. Este método se destaca debido a su coste bajo, no obstante, este mismo puede variar dependiendo de cuántos evaluadores estén contemplados para el mismo (García Toribio, y otros, 2019).

Resultados y discusión

La potencialidad de la evaluación heurística para detectar los problemas de usabilidad depende en gran medida de las heurísticas seleccionadas. A continuación, en la tabla 1 se presentan diferentes enfoques de heurísticas.

Tabla 1. Diferentes enfoques de heurísticas.

Heurísticas	ISO 25010:2011 (ISO, 2021)	Jakob Nielsen (Carvajal, 2012)	Olibário Machado Neto y Maria da Graça Pimentel en “Heuristics for the Assessment of Interfaces of Mobile Devices” (Machado Neto & da Graça Pimentel, 2013)
Capacidad para reconocer su adecuación	x		
Capacidad de aprendizaje	x		
Capacidad para ser usado	x		
Protección contra errores de usuario	x		
Estética de la interfaz de usuario	x		
Accesibilidad	x		
Visibilidad del estado del sistema		x	
Conexión entre el sistema y el mundo real		x	
Control y libertad de usuario		x	
Consistencia y estándares		x	x
Prevención de errores		x	



Minimizar la carga de memoria		X	X
Flexibilidad y eficiencia de uso		X	
Diseño estético y minimalista		X	
Ayuda a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de errores		X	
Ayuda y documentación		X	X
Uso del tamaño de la pantalla			X
Visibilidad y acceso fácil a la información			X
Correspondencia del componente con su funcionalidad			X
Correspondencia del mensaje sobre funcionalidad hacia el usuario			X
Prevención de errores y rápida recuperación al último estado estable			X
Facilidad de ingreso de información			X
Facilidad de acceso a todas las funcionalidades			X
Retroalimentación inmediata y visible			X

Teniendo en cuenta el análisis realizado en la tabla 1 los autores consideran que las heurísticas propuestas por la norma ISO 25010:2011 y por Jakob Nielsen pueden ser utilizadas para evaluar diferentes aplicaciones, pero no contemplan las particularidades que presentan los dispositivos móviles tan importantes como el contexto móvil y el tamaño de la pantalla. Por lo que se decide asumir las heurísticas propuestas en el trabajo de Olibário Machado Neto y Maria da Graça Pimentel en “Heuristics for the Assessment of Interfaces of Mobile Devices” (Acevedo, 2018), para la evaluación heurísticas de la usabilidad de los dispositivos móviles con sistema operativo *Android*. Tomando en cuenta que presenta una mejor adaptación a los desafíos que presenta evaluar la usabilidad en dispositivos móviles tales como: contexto móvil, conectividad, tamaño de la pantalla, pantallas con diferentes resoluciones, capacidad limitada



de poder y procesamiento y método de entrada de datos. Para la evaluación por los expertos de las heurísticas se asumirá la escala propuesta por (Arancibia Céspedes & González Canales, 2017).

Tabla 2. Escala de frecuencia y Severidad

Frecuencia	Severidad
(4) >90%	(4) Catastrófico
(3) 51-90%	(3) Mayor
(2) 11-50%	(2) Menor
(1) 1-10%	(1) Cosmético
(0) 0%	(0) No es un problema

En donde la criticidad: es la suma de la severidad más la frecuencia. Con esto, es posible determinar qué problemas son más críticos o cruciales, que ameritan una solución más rápida, pues involucran aún más la usabilidad del sistema, comparados con otros.

Conclusiones

Los dispositivos móviles poseen características propias que limitan la interacción con los usuarios, como la baja capacidad de almacenamiento, procesamiento y memoria y el tamaño reducido de la pantalla. Por tal motivo, la evaluación de la usabilidad en aplicaciones móviles es un proceso complejo, el cual requiere de técnicas y métodos diseñados específicamente para contextos móviles, los cuales tengan en cuenta aspectos como el contexto de uso y las características de los dispositivos móviles.

La evaluación heurística es un método de inspección que se puede llevar a cabo en cualquier etapa de diseño o desarrollo de una aplicación móvil, ya sea evaluando prototipos, realizando revisiones durante el desarrollo de una aplicación móvil para captar y corregir errores antes de ser finalizada, o en aplicaciones ya existentes.

Las heurísticas propuestas por la norma ISO 25010:2011 y por Jakob Nielsen no contemplan las particularidades que presentan los dispositivos móviles. Por lo que se decide asumir las heurísticas propuestas en el trabajo de Olibário



Machado Neto y Maria da Graça Pimentel en “Heuristics for the Assessment of Interfaces of Mobile Devices” para la evaluación heurísticas de la usabilidad de los dispositivos móviles con sistema operativo Android, al presentar una mejor adaptación a los desafíos que se presentan al evaluar la usabilidad en dispositivos móviles.

Referencias

- Machado Neto, O., & da Graça Pimentel, M. (2013). Heuristics for the assessment of interfaces of mobile devices. *Proceedings of the 19th Brazilian symposium on Multimedia and the web*.
- Zhang, D., & Adipat, B. (2009). Challenges, Methodologies, and Issues in the Usability Testing of Mobile Applications. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 293-308. Obtenido de https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1207/s15327590ijhc1803_3
- Acevedo, J. C. (2018). *Evaluación Heurística de aplicaciones para Android con soporte para múltiples tamaños de pantalla: Caso de Estudio*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Arancibia Céspedes, D., & Gonzalez Canales, S. (2017). *Heurísticas de usabilidad y experiencia del usuario en redes sociales*. Valparaiso: Pontificia Universidad Católica de Valparaiso.
- Carvajal, R. A. (2012). *Usabilidad en Dispositivos Móviles Táctiles*. Pontificia Universidad Católica de Valparaiso.
- Casabona, E. (1 de Mayo de 2019). Pruebas con Usuarios #1 — ¿Qué, cuándo y para qué testeamos? Obtenido de <https://eugeniacasabona.medium.com/pruebas-con-usuarios-1-qu%C3%A9-cu%C3%A1ndo-y-para-qu%C3%A9-testeamos-7c3a89b4b5e7>.
- Casado, P. E. (2018). *Usabilidad Web. Teoría y uso*. RA-MA.
- Department, O. S. (20 de Mayo de 2021). *statista*. Obtenido de statista: <https://www.statista.com/topics/876/android/#dossierSummary>
- Enriquez, J. G. (2013). Usabilidad en aplicaciones móviles. *ICT-UNPA*.
- Forero, T. (23 de Mayo de 2021). *Crehana*. Obtenido de Crehana: <https://www.crehana.com/blog/web/android-vs-ios/>
- García Toribio, G., Polvo Saldaña, Y., Hernández Mora, J. J., Sánchez Hernández, M. J., Nava Bautista, H., Collazos Ordóñez, C. A., & Hurtado Alegría, J. A. (2019). Medición de la usabilidad del diseño de interfaz de usuario con el método de evaluación heurística: dos casos de estudio. *Revista Colombiana de Computación*, 20(1), 23-40. Obtenido de <file:///C:/Users/GDM/AppData/Local/Temp/Dialnet-MedicionDeLaUsabilidadDelDisenoDeInterfazDeUsuario-6939720-1.pdf>



- Geoffroy, C. S. (13 de Mayo de 2020). Evaluación heurística. Obtenido de <https://www.linkedin.com/pulse/evaluaci%C3%B3n-heur%C3%ADstica-heuristic-evaluation-parte-1-claudio?articleId=6666132721380704257>
- ISO. (2021). *ISO 25000*. Obtenido de ISO 25000: <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010/23-usabilidad>
- Nikita, J., Divya, S., Shruthi , U., & Gupta, R. (2011). Generic framework for mobile application development. *Semantic Scholar*, 1-5.
- Núñez Marinovich, N., & La Serna Palomino, N. (2019). Método para la evaluación de la Usabilidad del Software del Voto Electrónico Presencial – UsabVEP. *Revista Peruana de Computación y Sistemas*, 2, 27-36.
- Ortiz-Zambrano, J. A., Chavez-Cujilan, Y. T., Toapanta-Bernabe, M., & Lino Castillo, K. (2017). La usabilidad y accesibilidad: Estudio de guías para aplicaciones en dispositivos móviles. *Revista Científica Dominio de las Ciencias*, 1181-1209. Obtenido de <file:///C:/Users/GDM/AppData/Local/Temp/Dialnet-LaUsabilidadYAccesibilidad-6244037.pdf>
- Sánchez Álvarez, J. F., Zapata Jaramillo, C. M., & Jiménez Builes, J. A. (2017). Evaluación Heurística de la Usabilidad de Software parr facilitar el uso del computador a personas en situación de discapacidad motriz. *EIA*, 14, 63-72.
- Sandoval, W. (16 de Marzo de 2021). *Pixelgrafía*. Obtenido de Pixelgrafía: http://www.pixelgrafia.com/post/133_desarrollo-de-aplicaciones-moviles-en-2021-web-app-vs-aplicacion-nativa-vs-aplicacion-hibrida