



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

**MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LA
USABILIDAD EN APLICACIONES MÓVILES**

Para Optar el Grado de Bachiller en Ingeniería de Sistemas

Autora:

Castillo Aguirre Gladys

Asesor:

Mg. Cachay Maco Junior

Línea de Investigación:

Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente

Pimentel – Perú

2020

MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LA USABILIDAD EN APLICACIONES MÓVILES.

Autor:
Castillo Aguirre Gladys

RESUMEN

Los dispositivos móviles son elementos indispensables en diferentes aspectos de la vida de las personas. Los dispositivos móviles nos permiten comunicarnos, y son capaces de llegar a distintas personas en cualquier lugar y momento y con ello el uso de distintas aplicaciones, la cual agiliza el desarrollo de diversas e ininidad de tareas, tanto a nivel personal como profesional.

La usabilidad es un atributo importante de la calidad del software. Por ello se han desarrollado distintos métodos con la finalidad de precisar el nivel de usabilidad que pueda tener un producto de software (Paz, Villanueva, Rusu, Roncagliolo, Pow-sang, Universidad, et al., 2013).

Entre los métodos más reportados resaltan métodos de prueba e inspección prueba. En la revisión literaria se ha recopilado documentos donde detalla la existencia de nuevas heurísticas como son: la física y ergonómica. También existen herramientas como el uso de cuestionarios entre ellos el SUS (estándar de usabilidad del sistema), se han combinado métodos y en algunos casos se ha creado una herramienta para automatizar las heurísticas.

Aunque existen distintos métodos para evaluar la usabilidad; todavía no existe acuerdo alguno sobre cuál es el método más óptimo; ya que aún presentan defectos metodológicos.

La presente investigación tiene como propósito realizar una revisión literaria de los diferentes métodos de evaluación sobre aplicaciones móviles; con la finalidad de comprender su naturaleza y técnicas utilizadas en cada uno de mismos. Dicho material ha sido de gran apoyo a diferentes desarrolladores de software, y así lograr un software de calidad.

PALABRAS CLAVE

Usabilidad, aplicaciones móviles, calidad software.

ABSTRACT

Mobile devices are indispensable elements in different aspects of people's lives. Mobile devices allow us to communicate, and are able to reach different people at any place and time and with it the use of different applications, which speeds up the development of diverse and infinite tasks, both personally and professionally.

Usability is an important attribute of software quality. Therefore, different methods have been developed in order to specify the level of usability that a software product may have (Paz, Villanueva, Rusu, Roncagliolo, Pow-sang, Universidad, et al., 2013).

Among the most reported methods, test methods and test inspection stand out. In the literary review documents have been compiled detailing the existence of new heuristics such as: physics and ergonomics. There are also tools such as the use of questionnaires among them the SUS (system usability standard), methods have been combined and in some cases a tool has been created to automate heuristics.

Although there are different methods to evaluate usability; there is still no agreement on what is the most optimal method; since they still have methodological defects.

The purpose of this research is to carry out a literary review of the different evaluation methods on mobile applications; in order to understand its nature and techniques used in each of them. This material has been of great support to different software developers, and thus achieve quality software.

KEYWORDS

Usability, mobile applications, software quality.

INDICE

RESUMEN	2
ABSTRACT	3
I. INTRODUCCIÓN	5
1.1. Antecedentes de estudio	7
1.2. Planteamiento del problema de investigación	13
1.3. Objetivo	13
1.4. Marco teórico conceptual	13
1.4.1. Ingeniería de software	13
1.4.2. Dispositivo móvil	14
1.4.3. Usabilidad.....	15
II. MATERIAL Y MÉTODOS	25
2.1. Precisar las interrogantes de la investigación	25
2.2. Ejecutar la búsqueda de los artículos	25
2.3. Seleccionar artículos	27
2.4. Determinar palabras claves	30
2.5. Extraer data y mapear artículos	30
III. RESULTADOS	31
IV. CONCLUSIONES	34
V. REFERENCIAS	35

I. INTRODUCCIÓN

La alta competencia presente en la actualidad entre las empresas que desarrollan software, ha obligado a estas a construir software en tiempo récord; y dicho software debe ser de calidad. Entre los atributos de calidad se encuentra la usabilidad.

La importancia de la usabilidad ha dado lugar a la aparición de distintos métodos de evaluación.

Debido a la aparición de los distintos dispositivos móviles, así como su uso y crecimiento de los mismos; en especial los Smartphone, la usabilidad se ha vuelto un tema importante a investigar (Enriquez & Casas, 2013).

Al crear una aplicación esta debe considerar las posibles necesidades del usuario. Para que una aplicación pueda ser aceptada, esta debe ser de calidad.

Desafortunadamente, la calidad de las aplicaciones para dispositivos móviles suele ser deficiente, debido a los procesos de desarrollo que se realizan muy acelerado, donde se omiten o realizan las pruebas de manera deficiente; ya que se considera demasiado complejo, difícil de automatizar, costoso y consume mucho tiempo (Amalfitano et al., 2012).

Con el fin de obtener las aplicaciones móviles de mayor calidad, mayor atención debe dedicarse a la actividad a lo largo de la prueba el proceso de desarrollo y eficaz modelos, métodos, técnicas y herramientas para la prueba deben estar disponibles para los probadores (Amalfitano et al., 2012).

Cada método para evaluar la usabilidad tiene facilidades e inconvenientes. Algunos son difíciles de aplicar y otros dependen de las opiniones o instrumentos de los medidores. Además de estos desafíos, los dispositivos móviles y las aplicaciones cambian muy rápidamente, y se requieren métodos actualizados de evaluación y medición de usabilidad de forma continua (Nayebi et al., 2012).

La aparición de métodos para evaluar la usabilidad ha dado lugar a muchos intentos de clasificarlos, y la investigación realizada nos indica que aún en la actualidad no existe una conformidad entre los diferentes autores e investigadores.

Una de la más reconocida categorización es la propuesta por Nielsen (Evaluation, 1994). En esta propuesta de clasificación, los métodos se dividen en métodos de pruebas e inspección.

El método de inspección, los problemas de usabilidad se detectan por especialistas en usabilidad utilizando técnicas de inspección; y en método de pruebas, problemas de

usabilidad se encuentran a través de observaciones del usuario antes de que se estén utilizando o comentar una interfaz del sistema (Paz, Villanueva, Rusu, Roncagliolo, Pow-sang, & Usability, 2013).

Las pruebas de usuario y pensar en voz alta, para algunos autores, ambos métodos pueden hacer referencia a la misma técnica, mientras que otros no (Paz & Pow-Sang, 2015).

Las pruebas de usuarios, los cuestionarios y las evaluaciones heurísticas son las técnicas más utilizadas (Paz & Pow-sang, 2019).

Se han propuesto varios, sin embargo, todavía no hay acuerdo sobre cuál es el método más aceptado actualmente ya que aún presentan defectos metodológicos.

La presente investigación está estructurada por capítulos; donde se ha realizado una revisión literaria de los diferentes métodos de usabilidad para aplicaciones móviles. Las técnicas empleadas y como estas fueran aplicadas; así como la teoría, recolección y procedimiento de datos.

1.1. Antecedentes de estudio

Según Inostroza, Rusu, Roncagliolo, et al.(2012) en la investigación “Usability Heuristics for Touchscreen-based Mobile Devices”, donde los métodos tradicionales para medir la usabilidad no se ajustan realmente a la naturaleza de los dispositivos móviles; surge una necesidad de métodos de evaluación para el uso de las evaluaciones tradicionales en formas novedosas. Para ello se propuso un grupo de 11 heurísticas específicas para dispositivos móviles basado en la pantalla táctil. Heurísticas para pantalla táctil basadas en TMD1 a TMD10 particularizan heurística H1 a H10 de Nielsen. Aunque los nombres de heurísticas son bastante similares, sus definiciones son sustancialmente diferentes. Además, se consideró a las nuevas heurísticas la interacción física y la ergonomía; donde el dispositivo debería proporcionar botones físicos o elementos de interfaz de usuario similar para funcionalidades principales. Los elementos deben ser colocados en una posición reconocible.

Se evalúan las 11 heurísticas propuestas con las de Nielsen, La evaluación se realizó en una Blackberry Storm 2. Se analizaron las siguientes aplicaciones: (1) menú, (2) el nombre y la dirección de libro, (3) Calendario, (4) la mensajería (5) cámara.

La inspección se llevó a cabo por dos. Un grupo usó sólo el conjunto de pantalla táctil basado en dispositivos móviles heurísticas, mientras que el otro grupo utilizó heurística única de Nielsen. Son 53 problemas de usabilidad que se identificaron por los cuatro expertos. (P1) 18 problemas de usabilidad (34%) fueron detectados por ambos grupos. En (P2) 21 problemas de usabilidad (40%) fueron detectados por el grupo que usó los dispositivos móviles basados en pantalla táctil heurística. (P3) 14 problemas de usabilidad (26%) se detectaron por los que usaron los principios de Nielsen. Más problemas se capturaron utilizando los dispositivos móviles basados en pantalla táctil heurística, que el uso de heurística de Nielsen. Los resultados se mostraron en una tabla, donde también muestra la gravedad media de los problemas de usabilidad (en una escala de 0 a 4 de severidad).

Se concluyó que la usabilidad en dispositivos móviles basados en la pantalla táctil es algo esencial y debe ser considerada cuando el lanzamiento de un nuevo producto, ya que podría ser un elemento diferenciador en un mercado corriendo como uno de los dispositivos móviles hoy en día.

Los autores Az-zahra et al. (2015) en la investigación “Usability evaluation of mobile application in culinary recommendation system”. La cual se realizó en el Laboratorio de desarrollo aplicaciones móviles, Universidad Brawijaya, Indonesia, donde los diseñadores de software no consideran factores de usabilidad en el proceso de desarrollo.

La investigación llevó a cabo evaluar la usabilidad donde los usuarios realizan tareas eligiendo dos alternativas de interfaces de usuario de aplicación móvil que proporciona interfaces de usuario como entrada de datos en un sistema de recomendación culinaria, a través de las pruebas de usabilidad. Las aplicaciones fueron GoEat y LetsEat. Ambas aplicaciones se diferencian sólo en esquema de color y estilo de interacción en la captura de las preferencias del usuario a través de los elementos de aplicación y controles de usuario.

El rendimiento usabilidad entre dos métodos de interacción diferentes para cada entrada se midió en términos de su eficacia, facilidad de aprendizaje, y el rendimiento general satisfacción. En lo que concierne satisfacción, un cuestionario después de la prueba fue dada para cada escenario. Se hizo uso de un cuestionario post-test que se utiliza para recolectar cualquier expectativa, opiniones y sentimientos de los participantes que se pueden encontrar durante el uso de la aplicación. Por otra parte, el cuestionario asiste al proceso de evaluación para averiguar los posibles problemas de usabilidad dentro de la aplicación móvil. El cuestionario aplicado se basó en el estándar SUS (estándar de usabilidad del sistema) tiene varias ventajas, tales como: (1) proporcionar una escala de medición muy fácil, (2) ser capaz de ser utilizado en pequeño número de participantes con resultados fiables, y (3) ser capaz de diferenciar eficazmente entre los sistemas utilizables y no utilizables.

Los participantes fueron elegidos en base a dos características: (1) si han utilizado teléfono inteligente Android, y (2) entender inglés. Las edades de los participantes son 20 a 26 años y consta de tres hombres y dos mujeres.

La técnica usada es Concurrent think aloud (CTA), técnica de moderación que se utiliza para obtener más información y comprensión de las necesidades del usuario. Los usuarios están obligados a pensar y decir en voz alta todo lo que sienten y piensan. Las sesiones se llevan a cabo en entornos controlados. Se pidió a los participantes que completen un escenario en el que utiliza la función principal de la aplicación Android. El escenario se describe en varias tareas en orden secuencial.

A final de la investigación se obtuvo que en términos de eficacia siempre que los controles que se usan en la interfaz de usuario del aplicativo son comprensibles no debería haber problemas significativos aplicación de usabilidad. Basándose en la evaluación facilidad de aprendizaje los usuarios deben obtener mejores resultados cuando previamente hayan experimentado interfaces de usuario similares. No hay problemas más importantes surgidos en términos de satisfacción del usuario entre ambas aplicaciones. Sin embargo, hay resultados de exámenes más profundos de las respuestas al cuestionario de SUS, el uso de la lengua materna del usuario dentro de la aplicación debe proporcionar una mejor usabilidad y el apoyo en lo que concierne rendimiento y comodidad del usuario; Por ende, se considera necesario la evaluación en la facilidad de uso al desarrollar aplicaciones móviles.

Soomro et al. (2014) en la investigación “Evaluation of Mobile Games with Playability Heuristic Evaluation System”. La evaluación se realizó en el laboratorio de Usabilidad, Departamento de Informática y Ciencias, Universidad Teknologi Petronas, Malasia, donde es difícil producir juegos de buena calidad dentro de las limitaciones, el tiempo. El método de la evaluación heurística es manualmente consume tiempo.

La realización de este estudio es fue medir el efecto de automatizar el proceso de evaluación heurística; En este sentido, este estudio de investigación llevó a cabo un estudio comparativo de la evaluación heurística tradicional y automatización la evaluación utilizando PHES (sistema de Jugabilidad evaluación heurística).

Se propuso una herramienta de evaluación heurística automatizada, capacitar a los usuarios, centrarse en la inspección de más problemas de usabilidad dentro de las limitaciones de tiempo y reducir los esfuerzos manuales.

Este estudio se realizó en dos fases. En la primera, diseño y desarrollo de PHES y prueba en la interfaz, varias herramientas de evaluación de usabilidad son revisados para replicar el diseño y el flujo de trabajo de las herramientas de usabilidad existentes. Se llevaron varias entrevistas a los profesionales de usabilidad; Para la prueba seis participantes de usabilidad, todos los participantes están trabajando en empresas de desarrollo de software; también se le pidió que dieran sugerencias para la mejora del sistema.

La segunda fase es la prueba de juegos móviles, se realizaron dos ensayos. Ensayo I, la evaluación heurística se lleva a cabo de forma manual, cinco personas participaron en este estudio. A cada participante se proporciona un teléfono móvil, en el que se han

instalado juegos móviles. También se dan hojas de informes de problemas y una lista de heurística Jugabilidad a los participantes. Al principio y al final de cada sesión, el investigador observó el tiempo de cada participante, para medir el tiempo total dedicado a un juego.

Ensayo II, cinco participantes fueron reclutados para participar en las evaluaciones heurísticas utilizando PHES. Todos estos participantes están involucrados en la evaluación heurística manual durante estudio.

Como resultado se obtiene que en el ensayo II, la eficiencia y la eficacia de la evaluación heurística siendo flexible y tomó menos tiempo comparado al proceso manual Ensayo I. PHES tiene su base de datos propia y genera informes de datos de formulario.

Goh et al. (2013) realiza una investigación “A Comparison of Usability Testing Methods for an E-Commerce Website: A Case Study on a Malaysia Online Gift Shop”, realizado en el laboratorio UX, Malasia; donde existen muchos problemas de uso asociados al realizar tareas en un sitio web, el estudio consistió en evaluar y proponer algunas pautas para el diseño de una tienda de regalos en línea. Se utilizaron cuatro métodos diferentes de evaluación: Evaluación de captura después de tareas (FCAT), retrospectivo pensar en voz alta con el movimiento de los ojos (RTE), la observación y retrospectivo pensar en voz alta (RTA). La usabilidad de un sitio de comercio electrónico es proporcionar a los usuarios transacción satisfactoria con eficacia y eficiencia.

Los participantes fueron seis consumidores potenciales con un rango de edad de 18 - 22, todos eran de sexo masculino. Los usuarios se turnaron para entrar en el laboratorio, guiados por un moderador, para completar una lista de cinco casos de prueba descritos (tareas). Cada sesión duró una hora. Las pruebas completadas para todos los usuarios y toda la conversación entre los usuarios y el moderador se registraron. La información cualitativa obtenida de los seis usuarios cae ampliamente en ocho categorías:

1. Lenguaje y contenido, orientación y apoyo
2. El usuario
3. Flexibilidad y control,
4. Claridad visual,
5. La coherencia y la norma,
6. Navegación,
7. La funcionalidad
8. Retroalimentación informativa.

El uso FCAT, RTE y el método de RTA, detectaron un número significativo de defectos a través de esta prueba. FCAT es un método adecuado, ya que se ha encontrado que

los usuarios de Malasia prefieren escribir sus pensamientos en lugar de verbalizarlos, debido a la lengua y cultura, barrera de los usuarios, este método detectó 06 defectos. RTA este método demostrado para detectar defectos de usabilidad y que permite a los usuarios y moderador para observar y verbalizar las actividades que han realizado, detectando 10 defectos. RTE ofrece la posibilidad de seguir la mirada alrededor de la pantalla y para revisar la grabación en cámara - movimiento para ver exactamente donde el usuario estaba buscando, logró detectar 18 defectos. Este estudio reveló que los principales defectos encontrados fueron el idioma y el contenido, orientación y apoyo al usuario, flexibilidad y control, y la claridad visual. Se debe comprender el procesamiento cognitivo y cómo este método podría ser mejor explotado para revelar la identificación de más defectos y su exactitud.

Los autores Hielmi et al. (2016) en el estudio “usability heuristics in the context of control features on mobile games”, Malasia, donde las heurísticas de usabilidad convencional no son adecuadas para el uso de pantallas táctiles.

Esta investigación propuso nuevas heurísticas de usabilidad en el contexto de las funciones de control en los juegos móviles para el uso de dispositivos de pantalla táctil. Facilidad de uso es la facilidad y facilidad de aprendizaje. El diseño se basa en dos referencias; Diez Heurística del Nielsen y las ideas de Mark Overmars’ sobre cómo diseñar un buen juego de iPhone, se analizan las ideas de diseño preliminar para nuevas heurísticas para este uso específico. Centrándose en los aspectos de control, este modelo preliminar comprende de ocho características de uso. Reconocer en lugar de recordar, control del usuario y libertad, prevención de errores, flexibilidad y eficiencia de uso, visibilidad del estado del sistema (Nielsen) y pequeño número de botones, use otra alternativa relevante, definido cuidadosamente (Mark Overmars’)

Los resultados de este estudio proporcionaron a los diseñadores de juegos móviles un grupo de heurísticas (aspectos de control), como sus pautas para el diseño y evaluación de los juegos móviles. Usabilidad en dispositivos móviles táctiles es algo esencial y debe ser considerada en cuanto al lanzamiento de un nuevo producto.

En la investigación Moritz & Meinel (2010) “Mobile Web Usability Evaluation - Combining the Modified Think Aloud Method with the Testing of Emotional, Cognitive and Conative Aspects of the Usage of a Web Application”, Alemania. Insuficiencia de métodos para evaluar la información obtenida, se considera elaborar

un método. Además, se propuso una técnica para evaluar todos estos métodos juntos. Entre las dimensiones se hace uso de factores tales como: Facilidad de uso, de uso estándar; medida que muestra si un usuario puede utilizar un producto en un contexto específico para alcanzar ciertos objetivos con eficacia, eficientemente y con satisfacción. Los aspectos cognitivos, este proceso es la clave para un uso exitoso de una interfaz en web, que se abordará de forma individual en el método sugerido. Los seres humanos entienden el mundo y también la World Wide Web mediante la construcción de modelos conceptuales de todas las cosas en su cerebro y la simulación de su funcionalidad en la mente. El proceso de comprensión se llama cognición. Los factores emocionales, las emociones positivas y negativas se tendrán en cuenta en la prueba de usabilidad.

Aspectos conativos, representan la actitud que es evocado por la aplicación o función a prueba. Por ejemplo, un estudio que analizó comportamiento de los consumidores al realizar una compra, mostró que las experiencias muy estimulantes en los sitios web de comercio electrónico darán lugar a una compra más rápida y, en lugar agradable, pero no sobreestimulación de las experiencias conducirá a una mayor exploración y búsqueda de alimento en el sitio.

Para combinar los dos métodos de pensamiento en voz alta y el estudio de campo, al usuario se le dio un equipo de trabajo familiar, deberá trabajar a través determinadas tareas en un ordenador portátil y pensar en voz alta durante el examen. Una grabación de voz e imagen de la persona de prueba se lleva a cabo a través de la cámara y el micrófono que están integrados en el ordenador portátil. Esto es mejor que el laboratorio, debido a que el individuo no le afecta el ser observado. Aspectos emocionales deben ser investigados en este estudio. Las emociones pueden ser reunidas y examinadas por tres métodos diferentes. Medición de datos fisiológicos como la presión arterial y el ritmo cardíaco, La segunda es la autorrevelación del probando; esta se puede lograr a través de una calificación de escala, cuestionarios o listas estandarizadas de adjetivos. La mayoría de las técnicas de autorrevelación se derivan de la psicología clínica y por lo tanto no habría apoyar el objetivo de este estudio y un último método es el monitoreo que una segunda persona observa la mímica y el gesto.

El método combinado de prueba de usuario para la evaluación de las posibilidades de uso y utilidad, cognitivo, conativas, así como se propuso aspectos emocionales del uso

de una solicitud web, demostró que el método fue utilizado con éxito en una prueba piloto.

Las limitaciones surgen de la combinación de métodos cualitativos con la búsqueda cuantitativos. El método pensamiento en voz alta, es una técnica de investigación cualitativa mientras que los otros, el cuestionario y la prueba de la emoción, son los métodos más cuantitativos.

A pesar de las limitaciones de este método combinado, el primer estudio realizado demostró que teniendo en cuenta todos los aspectos diferentes de la percepción de los usuarios es beneficiosa para una prueba de usabilidad.

1.2. Planteamiento del problema de investigación

¿Cuál es el conocimiento actual sobre métodos para evaluar la usabilidad de aplicativos móviles?

1.3. Objetivo

1.3.1. Objetivo General

Realizar una revisión literaria sobre los diferentes métodos para evaluar la usabilidad de aplicaciones móviles.

1.3.2. Objetivos específicos

- a) Elaborar un plan de trabajo de investigación.
- b) Desarrollar el procedimiento para el trabajo de investigación.
- c) Crear un documento de investigación

1.4. Marco teórico conceptual

La base teórica que conforma el proyecto es necesaria para entender la clasificación de software, los dispositivos móviles y aplicaciones; además de los diferentes métodos y técnicas que se emplean para evaluar la usabilidad de las aplicaciones.

1.4.1. Ingeniería de software

Definición de Software

Sistema informático conformado por instrucciones; que al ejecutarse en un dispositivo; este produce resultados de acuerdo a los objetivos y función predeterminada (Soto, 2015).

Conjunto de instrucciones organizadas en estructuras de datos que permite manipular la información (Pressman, 2012).

Según la clasificación se tiene: Software de sistema, programación y aplicación.

Calidad de Software

Según S. Pressman (2010) calidad de software “Proceso eficaz de software que se aplica de manera que crea un producto útil que proporciona valor medible a quienes lo producen y a quienes lo utilizan”.

1.4.2. Dispositivo móvil

Aparatos diminutos, que procesan información, memoria limitada, diseñados para una determinada función, pero tienen la versatilidad de desarrollar otras funciones más genéricas (Salazar & Venegas, 2015).

Tabla 1
Propiedades del dispositivo móvil

Característica	Descripción
Movilidad	El dispositivo puede ser llevado o transportado con facilidad.
Tamaño Reducido	El dispositivo móvil es fácil de usar
Comunicación Inalámbrica	El dispositivo no necesita cableado para el envío o recepción de datos
Interacción con Usuarios	Intercomunicación entre el usuario y un dispositivo.

Nota : Tomada de Salazar & Venegas (2015).

Tipos de dispositivos móviles

Se entiende por dispositivo móvil al aparato de tamaño pequeño que puede ser transportado de manera fácil y cómoda y tiene capacidad propia de conexión a Internet. No obstante, lo anterior, se enmarcan dentro de esta clasificación cámaras digitales, reproductores MP3 o MP4, relojes inteligentes y muchos otros más.

Tabla 2
Características de los dispositivos móviles

Tipo	Ventajas	Desventaja
Teléfonos móviles	Económico ligero y transportable; con prestaciones de comunicación innatas.	Mínima potencia de proceso, memoria, limitación en la capacidad de visualización.
PDA's (Asistentes Personales Digitales)	Su visualización es mejor, debido a que su pantalla es más grande, la interacción con el usuario es fácil y poseen más capacidad de procesamiento.	Para su comunicación necesita de accesorios, y sus precios son mayores que un teléfono móvil tradicional.
Tablet	Tamaño superior a la de un teléfono inteligente, con pantalla táctil, y no necesita de teclado físico ni mouse.	Poco comercializados, debido a que los usuarios prefieren la comodidad de utilizar los Smartphone.
Smartphone	Permiten guardar información e instalar aplicaciones, además de ser usado como teléfono móvil al mismo tiempo.	Requieren constante conexión a internet o datos móviles para maximizar su utilidad. La batería por lo general dura poco.

Nota : Tomada de Salazar & Venegas (2015).

Dispositivos Móviles y sus sistemas operativos

Tenemos a : Symbian, iOS, Android, BlackBerry OS y Windows Phone 7 de Microsoft (Inostroza, Rusu, & Roncagliolo, 2012).

1.4.3. Usabilidad

Medida en la cual un producto es utilizado por usuarios seleccionados para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso particular (Inostroza, Rusu, & Roncagliolo, 2012).

Atributos de Usabilidad

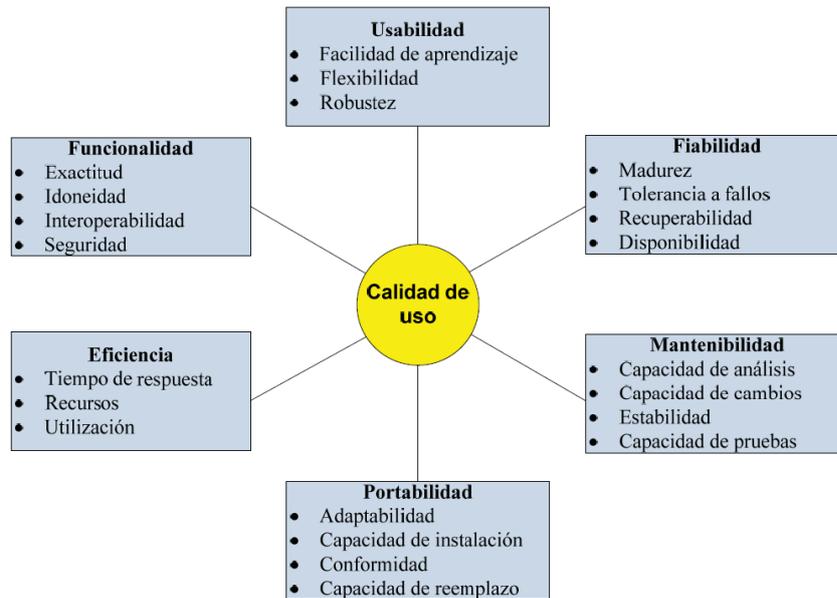


Figura 1 : Representación ISO 9126. (Cheikhi et al. ,2006)

En la Figura 1, se visualiza una representación de la ISO/IEC 9126; se observan los atributos con algunas características más importantes de cada uno de estos.

Nielsen (Evaluation, 1994), manifiesta que la usabilidad está definida por:

- **Facilidad de Aprendizaje:** Debe ser sencillo de aprender. Este atributo de la usabilidad es el más importante, ya que la primera experiencia del usuario con un sistema nuevo, este debe aprender usarlo.
- **Eficiencia de uso:** Este debe ser eficiente en el uso por parte del usuario que ya ha aprendido a utilizarlo y debería lograr altos niveles de productividad.
- **Recuerdo en el tiempo:** El usuario debería volver a utilizar el sistema después de un tiempo, si tener que volverlo aprender; es decir este debe ser fácil de recordar.
- **Manejo de Error:** La tasa de errores debe ser baja. El usuario debe cometer pocos errores durante su uso; y en el caso que cometerlos, este pueda recuperarse rápidamente de ellos.
- **Satisfacción subjetiva:** Debe ser placentero al usarlo y que los usuarios tengan una satisfacción subjetiva cuando lo usen.

Métricas en usabilidad

Los atributos de una aplicación no pueden ser medidos directamente debido a que estos son conceptos abstractos. En la tabla 3 se visualiza diferentes atributos usados en la medición de la usabilidad.

Tabla 3

Atributos y métricas asociadas a los mismos para poder cuantificarlos

Atributo	Métrica
Efectividad	% de tareas completadas con éxito al primer intento, tareas resueltas en un tiempo limitado y Número de funciones aprendidas.
Eficiencia	Tiempo que ha transcurrido en cada pantalla, tiempo que usó en completar una tarea.
Satisfacción	El sistema agrada o no, grado de dificultad
Facilidad de Aprendizaje	entrenamiento para aprendizaje, tiempo usado para terminar una tarea la primera vez.
Errores	Cantidad de errores.
Contenido	Numero de palabras por página, imágenes
Seguridad	Número de incidencias detectadas, control de usuario, cantidad de reglas de seguridad.
Portabilidad	Nivel de configuración, grado con que se desacopla el software del hardware.
Contexto	Ubicación, Grado de conectividad y características del dispositivo.

Nota : Tomada de Enriquez & Casas (2013).

Importancia de las Evaluaciones

Es importante por las siguientes razones: Tanto el desarrollador como usuarios tienen diferentes conceptos, la percepción del desarrollador no siempre es la correcta, los perfiles del usuario no son fijos (Paz, Villanueva, Rusu, Roncagliolo, Pow-sang, Universidad, et al., 2013).

Principios de la usabilidad

La usabilidad posee una lista de principios, estas corresponden a recomendaciones

generales. Las más reconocidas dentro de este método son las 10 heurísticas de Nielsen.

Visibilidad del estado del sistema: Este debe informar a los usuarios de lo que está ocurriendo.

Conexión entre el sistema y el mundo real: No se debe usar términos técnicos propios del sistema, su lenguaje tiene que ser el que maneje el usuario.

Consistencia y estándares: Se debe seguir las convenciones de la plataforma.

Prevención de error: El diseño debe prevenir la ocurrencia de un error, de presentarse este debe tener la opción que confirme la realización de la acción.

Minimizar carga de memoria: Evitar recordar información.

Control y libertad para el usuario: Al usar el sistema se seleccionan funciones por error; para ello se necesita una “salida de emergencia”. este debe tener opciones “deshacer” y “rehacer”.

Flexibilidad y eficiencia de uso: Este tiene que ser manipulado tanto por usuarios principiantes como expertos.

Diálogo estético y diseño minimalista: Estos no tienen que mostrar información irrelevante.

Ayudar a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores: Se deben mostrar el error en un lenguaje sencillo (no en código).

Ayuda y documentación: Sería ideal que el producto software pueda ser usado sin documento alguno, se debe entregar ayuda y una documentación sencilla y esta debe mostrar que se debe realizar.

Métodos para evaluar la usabilidad

Una de la más reconocida categorización es la propuesta por Nielsen (Evaluation, 1994), en esta propuesta de clasificación, los métodos para evaluar la usabilidad se dividen en : método de prueba e inspección. La principal diferencia entre ellos es que en el método de inspección, problemas de usabilidad lo detectan los especialistas en usabilidad, y en el método de prueba, problemas de usabilidad se encuentran a través de observaciones del usuario antes de que se estén utilizando o comentar una interfaz del sistema (Paz, Villanueva, Rusu, Roncagliolo, Pow-sang, & Usability, 2013) .

Método de Inspección

Un grupo de evaluadores examina detalladamente e informan sobre problemas generales y específicos respecto una aplicación en particular (Jiménez et al., 2017).

- Evaluación heurística.

Método fácil y rápido de realizar. Se puede realizar en distintas etapas del desarrollo del software. Es el método más popular de los métodos de evaluación; básicamente por su facilidad y rapidez de realizar (Salazar & Venegas, 2015).

La evaluación heurística es una técnica donde un equipo de especialistas verifican la interfaz y puntúan el grado en que se cumplen cada una de las heurísticas (Codirector et al., 2012).

Estudios realizados por Nielsen (Evaluation, 1994), cuyos resultados muestra la Figura 2, se observa que un evaluador encontrará el 35% de problemas. Entre 5 y 15 evaluadores encontraran entre el 75% al 90% de los problemas.

La cantidad recomendada es entre tres y cinco, ya que encontraran entre el 60% y 75% de los problemas.

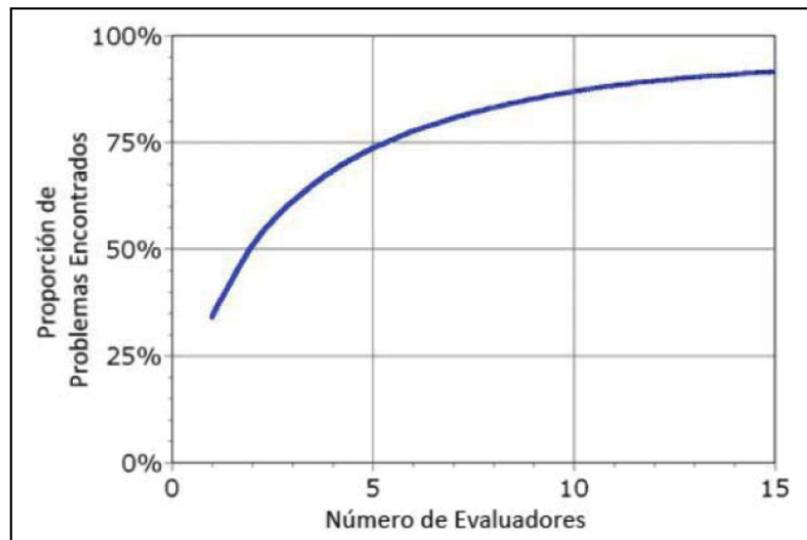


Figura 2 : Proporción de problemas de usabilidad. (Evaluation,1994)

PROCESO GENERAL DEL MÉTODO EVALUACIÓN HEURÍSTICA

Para la ejecución de este método, es necesaria la selección de los evaluadores participantes, se recomienda entre tres y cinco expertos, que posean cierta familiaridad con el sistema (Salazar & Venegas, 2015).

Una evaluación heurística debe ser ejecutada de acuerdo a las siguientes etapas (Paz et al., 2015).

PASO 1: Cada evaluador trabaja individualmente con el fin de determinar si todas las interfaces gráficas de usuario están alineadas a la heurística de Nielsen. Después de la ejecución de esta actividad, cada especialista tendrá identificado una serie de problemas de usabilidad. Es importante tener en cuenta que cada problema está relacionado con una heurística que se ha infringido por el diseño de la interfaz.

PASO 2: Realizada la lista individual los especialistas se deben reunir para elaborar una única lista de los problemas. En esta actividad, debe haber un consenso para determinar si todos los problemas que se identificaron representan un problema de usabilidad. Además, es necesario que el grupo establezca la heurística a la que cada problema se está dirigiendo.

PASO 3: La lista que se obtuvo en el paso 2, se debe enviar a cada especialista. Una vez que todos los colaboradores tienen la lista única, deben estimar individualmente la severidad de cada problema y la frecuencia con la que aparecen los problemas en el sistema. Para esta actividad cada grupo puede establecer sus propias puntuaciones de la evaluación. Sin embargo, hemos tenido en cuenta las escalas propuestas por Nielsen para este estudio. Las clasificaciones de severidad y frecuencia se muestran en la Tabla 4, respectivamente.

Tabla 4
Clasificación de severidad y frecuencia

Severidad	Frecuencia	
Problema catastrófico: Este se debe solucionar antes que el producto software sea puesto en producción.	4	>90%
Problema mayor de usabilidad: Su arreglo es importante, por lo que es de alta prioridad.	3	51-90%
Problema menor: Su arreglo no es de precedencia.	2	11-50%
Problema cosmético: No es tan necesario su reparación.	1	1-10%
No estoy de acuerdo en que sea un problema de usabilidad.	0	<1%

Fuente: Salazar & Venegas (Salazar & Venegas, 2015)

La suma de la frecuencia y severidad corresponde a la criticidad.

CRITICIDAD= FRECUENCIA + SEVERIDAD

Se entiende como severidad, la magnitud del error encontrado, es decir si este es cosmético, menor, mayor o catastrófico. Por otra parte, la frecuencia hace referencia a la cantidad de veces que el error se repite.

ETAPA 4: Finalmente, un miembro del equipo debe calcular la criticidad de cada problema de usabilidad. Posteriormente, este especialista debe promediar los resultados de todos los demás evaluadores con el fin de obtener un resultado final.

Luego de ser calificados, para cada problema se calcula tanto el promedio como la desviación estándar, según los valores que los evaluadores les han dado en frecuencia, severidad y criticidad.

La desviación estándar ayuda a ver la dispersión que tienen las diferentes opiniones de los evaluadores en relación a un problema en particular. Si los valores del promedio se encuentran más cerca, entonces la desviación estándar es más pequeña y, por lo tanto, las calificaciones colocadas a un problema, son más homogéneas, más parecidas; lo que indica que los evaluadores tienen igual impresión del problema (ya sea en frecuencia, severidad o criticidad).

Si los valores se alejan más del promedio, entonces los evaluadores tienen distintas percepciones.

Métodos de prueba

Las pruebas se realizan en un laboratorio; los usuarios la realizan mientras estos son monitoreados (Codirector et al., 2012).

Este método, conocido como pruebas de usabilidad, consiste en reclutar una muestra representativa de usuarios para realizar tareas (Quejigo & Díaz, 2015).

Características de los test de usabilidad

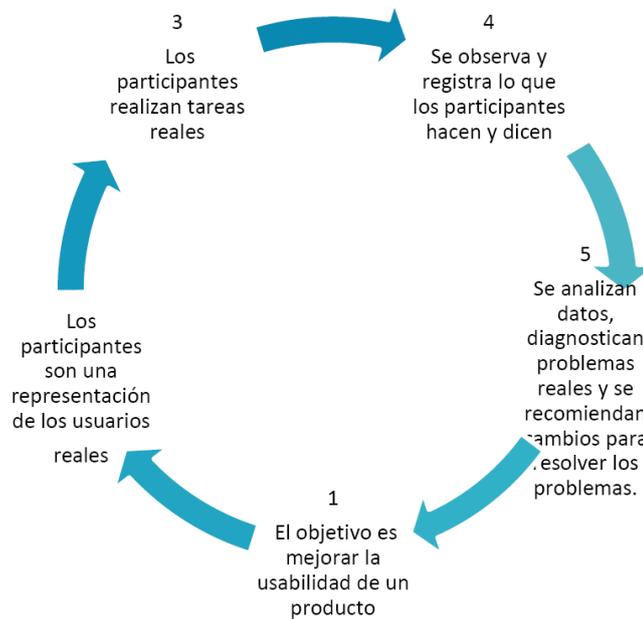


Figura 3 : Características de los test de usabilidad. (Enriquez & Casas, 2013)

PROCESO GENERAL DEL MÉTODO PRUEBA DE USUARIOS

Se fijan los objetivos de la prueba, para luego crear las tareas y posibles escenarios que estructuran la prueba; para ello se selecciona y recluta usuarios específicos para dicha prueba (Calvo-Fernández Rodríguez et al., 2011).

La determinación de los usuarios participantes en la realización del test, y generación de perfiles de usuario según al caso de estudio, para ellos se debe realizar sobre un mínimo de 4 usuarios.

Una persona que hace el rol de facilitador o moderador es la que se encarga de moderar la prueba mientras observa el comportamiento del usuario; Además uno o varios observadores toman nota de las diferentes acciones que el usuario ejecuta. Finalizada la prueba, lo que se haya grabado, observado y anotado debe plasmarse en un informe final; Luego se analiza e interpreta los resultados para verificar los aspectos que se tienen que corregir (Calvo-Fernández Rodríguez et al., 2011).

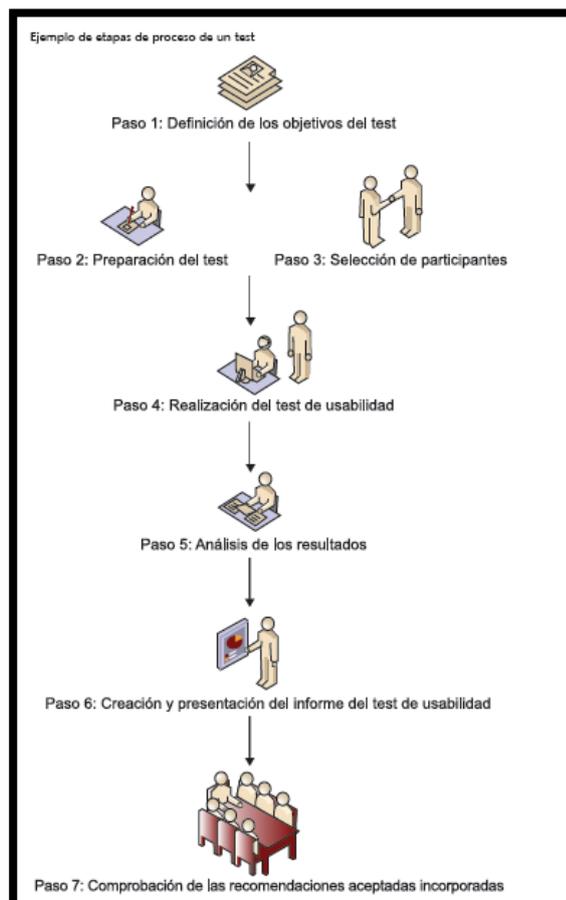


Figura 4 : Proceso de un Test. ((Calvo-Fernández Rodríguez et al., 2011)

Atributos de usabilidad para dispositivos móviles táctiles

Según Nielsen Evaluation (1994), los atributos, su descripción y observaciones para aplicarlos en Dispositivos Móviles Táctiles (DMT).

Aprendizaje: Este debe ser sencillo de aprender, sobre todo para usuarios sin alguna experiencia con el sistema e inclusive ninguna experiencia con el sistema en general.

Eficiencia: Si un usuario aprende el funcionamiento del sistema, este con la experiencia adquirida debe hacer uso eficiente del mismo.

Memorización: Fácilmente de recordar en funcionalidad.

Errores: Se debe tener una tasa baja de errores y de presentarse alguno el usuario debe recuperarse rápidamente de ellos. Además, estos no deben ser catastróficos.

Satisfacción: El usuario se debe sentir satisfecho al usar el sistema.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

La presente investigación está desarrollada según la metodología propuesta por MAREW et al. (2007) ,quienes presentan un procedimiento que permitirá exponer mapeos organizados. Esta estrategia de trabajo define 5 fases.

2.1. Precisar las interrogantes de la investigación

Para ello se considera las aplicaciones móviles existentes, las técnicas de evaluación utilizadas, y casos de estudio donde se haya aplicado las dichas técnicas en contextos tales como: Industria de software, contextos académicos, estudios empíricos.

PREG1 ¿Cuál es la frecuencia de publicación y en qué países han sido publicados los artículos?

PREG2 ¿Cuáles son los métodos usados para evaluar la usabilidad?

PREG3 ¿Cuáles son los métodos de usabilidad más usados?

2.2. Ejecutar la búsqueda de los artículos

La búsqueda se realizó tomando las consideraciones antes mencionadas. Además, la búsqueda se realizó utilizando “and” booleano para unir los principales términos “usability methods”, “mobile applications” como se muestra en la Tabla 5. El texto ingresado fue en inglés, debido a que los artículos publicados están en ese idioma.

Los artículos se consideraron a partir del año 2010, y la base de datos revisada es IEEE.

Tabla 5

Búsqueda de base de datos y resultados

Nº	Base de Datos	Regla de búsqueda	Resultados
1	Conferences		
2	Journals		
3	Magazines		
4	Courses	(usability methods AND mobile applications)	283
5	Early Access Articles		

The screenshot shows a web browser window with the IEEE Xplore search results page. The search query is "usability methods for mobile applications", resulting in 283 items. The page displays two search results:

- Usability evaluation of mobile application in culinary recommendation system** by Hanifah Muslimah Az-zahra; Aryo Pinandito; Herman Tolle. Published in the 2015 IEEE Asia Pacific Conference on Wireless and Mobile (APWiMob). Year: 2015 | Conference Paper | Publisher: IEEE. Cited by: Papers (3). Includes links for Abstract, HTML, PDF (595 Kb), and Creative Commons license.
- Locating Usability Critical Factors for Mobile Applications Using ELECTRE-TRI Method** by Puneet Kumar Aggarwal; P.S. Grover; Laxmi Ahuja. Published in the 2019 9th International Conference on Cloud Computing, Data Science & Engineering (Confluence).

Additional features include a search bar, filters for document type (Conferences: 258, Journals: 18, Magazines: 4, Courses: 2, Early Access Articles: 1), a "Show" panel with "All Results" selected, a "Year" range filter from 1993 to 2020, and a "Need Full-Text" advertisement. The browser tabs include "IEEE Xplore Search Results", "Reik - Camila - Sin Bandera", "Tablas en Word en APA. Norma:", and "WhatsApp".

Figura 5 : Resultado de la búsqueda en IEEE

2.3. Seleccionar artículos

En esta etapa se definieron los siguientes criterios:

Considerado

El archivo debe desarrollar una técnica de usabilidad de alguna aplicación móvil.

Excluido

El archivo no muestra en su contenido algo referente al método de usabilidad.

La técnica de evaluación no es aplicada sobre alguna aplicación móvil.

Después de realizar la indagación en la base de datos, se procedió a revisar el título, el resumen, la introducción, método o técnica aplicada. Además, se descartaron archivos de revisión, ya que estos solo muestran un resumen.

Tabla 6

Resultados de búsqueda

Base de Datos	Resultado Inicial	Resultado Final
IEEE	283	44

Tabla 7
Resultado final de la búsqueda

ÍTEM	PAÍS	AÑO	TEMA	MÉTODO
1	SAUDI	2019	Human Computer Interaction Study on Fujifilm Instax Mini 8 Camera Using Evaluation Techniques	RECORRIDO
2	USA	2019	A Comparative Analysis of Quality Assurance Automated Testing Tools for Windows Mobile Applications	OTRAS
3	CHINA	2018	Usability Evaluation of Mobile Applications: An Empirical Analysis of Supply Chain Management Systems	CUESTIONARIO
4	POLONIA	2018	Mobile Application Usability Testing in Quasi-Real Conditions - the Synergy of Using Different Methods	PENSAR EN VOZ ALTA
5	INDONESIA	2018	Usability Testing of Corn Diseases and Pests Detection on a Mobile Application	PRUEBA DE USUARIOS
6	BRASIL	2018	Challenges in the Design of a Customized Location-Based Mobile Learning Application	HEURISTICA
7	INDONESIA	2018	Mobile Health Nutrition Book Design to Prevent Stunting at Children <5 Years	PRUEBA DE USUARIOS
8	ALEMANIA	2018	Picture PassDoodle: Usability Study	PRUEBA DE USUARIOS
9	ALEMANIA	2018	Viability of Augmented Content for Field Policing	HEURÍSTICA
10	ESPAÑA	2018	Proposal to improve the usability of multiplatform mobile applications inside "MiESPE" web portal at Universidad de las Fuerzas Armadas	HEURÍSTICA
11	UCRANIA	2017	New method for mobile application testing using lean canvas to improving the test strategy	PRUEBA DE USUARIOS
12	INDONESIA	2017	Usability evaluation of online transportation' user interface	PENSAR EN VOZ ALTA
13	INDONESIA	2017	Usability testing of chemistry dictionary (ChemDic) developed on Android studio	PRUEBA DE USUARIOS
14	INDONESIA	2017	Designing Android reward system application in education to improve learning quality	METRICAS
15	USA	2016	Evaluating the impact of changing contexts on mobile application usability within agile environments	OTRAS
16	MALASIA	2016	Promoting awareness of depression with a mobile application: A usability study and evaluation	PRUEBA DE USUARIOS
17	MALASIA	2016	Lessons learned from evaluating a mobile app out in the field	PRUEBA DE USUARIOS
18	CROACIA	2016	Qualitative approach to determining the relevant facets of mobile quality of educational social Web applications	PENSAR EN VOZ ALTA
19	INDONESIA	2016	The use of a mixed method approach to evaluate m-Government implementation	ENTREVISTA
20	HUNGRÍA	2016	Towards a context based Evaluation Support System for Quality in Use assessment of mobile systems	METRICAS
21	ARGENTINA	2016	Creating a usability lab for testing on mobile devices using free tools	PRUEBA DE USUARIOS
22	MALASIA	2015	Usability evaluation of mobile application in culinary recommendation system	PRUEBA DE USUARIOS

23	PORTUGAL	2015	Model for measuring usability of survey mobile apps, by analysis of usability evaluation methods and attributes	OTRAS
24	RUSIA	2015	Heuristic Evaluation of a mobile hand-writing learning application	EVALUACION HEURISTICA
25	LONDRES	2015	Usability evaluation of Twitter on Android platform for elderly Arab users using morae evaluation tool	OTRAS
26	USA	2015	Don't touch that tablet: An evaluation of gaze-based interfaces for tablet computers	CUESTIONARIO
27	INDONESIA	2015	Confidentiality and privacy information security risk assessment for Android-based mobile devices	CUESTIONARIO
28	POLONIA	2015	Mobile application usability testing in quasi-real conditions	REGISTRO VISUAL
29	MALASIA	2014	A usability testing on JFakih Learning Games for hearing impairment children	PRUEBA DE USUARIOS
30	CHINA	2014	Bad Symptoms for Usability of Mobile Applications	PRUEBA DE USUARIOS
31	GRECIA	2014	Smart Ambient: Development of Mobile Location Based System to Support Informal Learning in the Cultural Heritage Domain	FOCUS GROUP
32	USA	2014	Towards natural interfaces to interact with physical systems using smart mobile devices	PRUEBA DE USUARIOS
33	MALASIA	2014	Proposed Usability Heuristics for Testing Gestural Interaction	HEURISTICAS
34	MALASIA	2014	Evaluation of mobile games with playability heuristic evaluation system	OTRAS
35	PAKISTAN	2013	Usability issues for smartphone users with special needs — Autism	ENCUESTA
36	TUNECINA	2012	Supportive framework and innovative mobile application to augment mobile collaborative learning (MCL) activities	HEURÍSTICA
37	MALASIA	2012	Usability Improvements for Touch-Screen Mobile Flight Booking Application: A Case Study	PROTOTIPO
38	MALASIA	2012	A study of User Interface Design principles and requirements for developing a Mobile learning prototype	ENCUESTA
39	MALASIA	2011	Mobile learning course content application as a revision tool: The effectiveness and usability	HEURISTICA
40	CROACIA	2011	Comparative study of efficiency among the developed MLUAT methodology in comparison with Qualitative User Testing Method and Heuristics Evaluation	OTRAS
41	USA	2011	Using touch gestures to adjust context parameters in mobile recommender and search applications	PRUEBA DE USUARIOS
42	CHINA	2011	Case study of usability testing methodology on mobile learning course	PRUEBA DE USUARIOS
43	JAPON	2010	Mobile Web Usability Evaluation - Combining the Modified Think Aloud Method with the Testing of Emotional, Cognitive and Conative Aspects of the Usage of a Web Application	PENSAR EN VOZ ALTA
44	CHINA	2010	Semantic analysis of human visual attention in mobile eye tracking applications	REGISTRO VISUAL

Como se visualiza en la tabla 6, se obtuvo un resultado inicial de 286 artículos, mientras que en la tabla 7 se muestran 44 artículos validados los cuales formarán parte del análisis.

2.4. Determinar palabras claves

Clasificación usada para extraer la información de los archivos que forman parte del análisis, el cual servirá para contestar las preguntas consideradas.

2.5. Extraer data y mapear artículos

Con la clasificación inicial, se realizó una tabla con la información necesitada. Además, se incluye la información como es: título, año publicación y país en el cual se desarrolla.

Tabla 8
Esquema de clasificación preliminar

Concepto	Términos
Técnica de usabilidad utilizada	Prueba de usuarios
	Evaluación heurística
	Focus Group
	Cuestionario
	Entrevista
	Pensar en voz alta
	Otros (se agrupan otros métodos)

III. RESULTADOS

En el presente capítulo, se interpretan los datos obtenidos de cada pregunta definida.

PREG1 ¿Cuál es la frecuencia de publicación y en qué países han sido publicados los artículos?

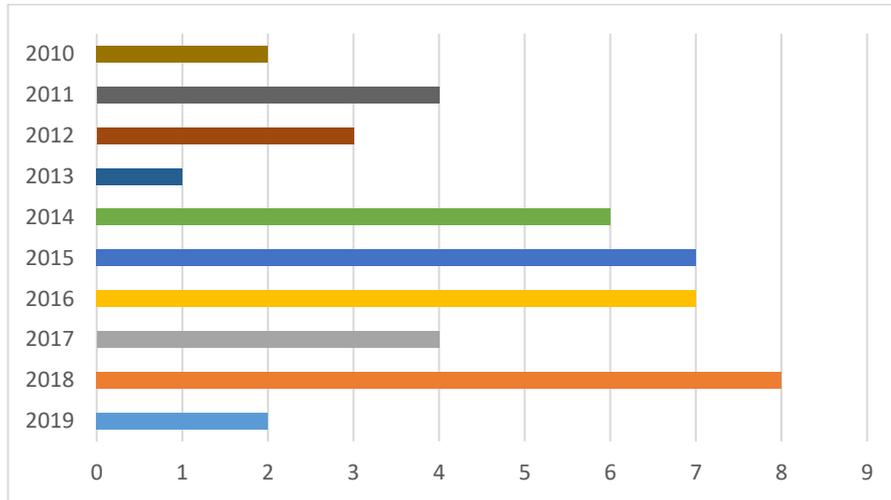


Figura 6 :Frecuencia de archivos publicados anualmente (Fuente: Elaboración propia)

La figura 6, se visualiza que a partir del año 2014 existe un aumento en la cantidad de archivos publicados.

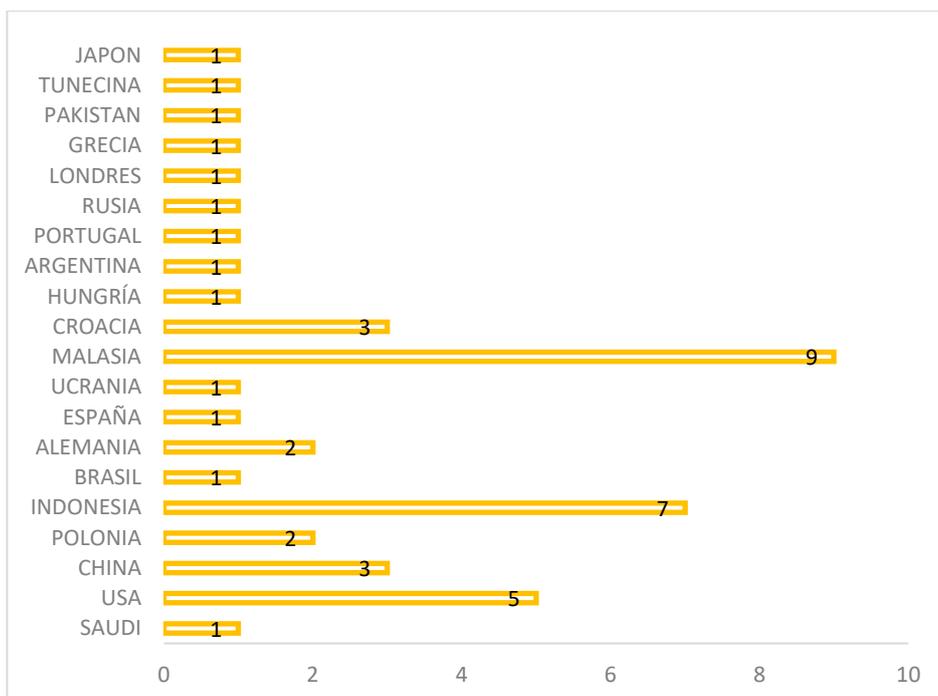


Figura 7 : Artículos publicados por país (Fuente: Elaboración propia)

La figura 7, se visualiza al país de Malasia con archivos más publicados.

PREG2 ¿Cuáles son los métodos usados para evaluar la usabilidad?

Según los artículos seleccionados tenemos:

- **Prueba de usuarios:** Un determinado número de usuarios usa la aplicación libremente realizando tareas predefinidas, mientras un equipo de evaluadores, observa, escucha, registra, toma notas de los posibles problemas identificados. A este método se le acompaña un cuestionario inicial y final de la evaluación.
- **Evaluación Heurística:** un grupo determinado de especialistas evalúan la interfaz y la comparan con las heurísticas, como resultado se realiza una lista de distintos problemas
- **Pensar en voz alta:** el usuario verbalizada su pensamiento conforme avanza en el uso de la aplicación.
- **Cuestionario:** Conjunto de preguntas específicas que son respondidas por un determinado número usuarios después de usar una aplicación
- **Métricas:** según cada ISOS las métricas varían.
- **Registro visual:** Esta técnica mide donde se centra los movimientos del ojo mientras el usuario usa la aplicación, para luego después grabarla.
- **Recorrido:** Simula diferentes actividades de un usuario y durante la realización identifica problemas de usabilidad, estas se hacen en papel o paneles impresos.
- **Prototipo:** Tanto especialistas como usuarios intervienen en una reunión para comentar sus diferentes puntos sobre un prototipo en papel o alguna aplicación en desarrollo inicial.
- **Focus group:** un equipo de personas discute y analizan la interfaz de la aplicación.
- **Entrevista:** Experto y usuario hablan respecto a usabilidad del aplicativo evaluado.
- Otras: se encuentran evaluaciones automatizadas, evaluación de usabilidad en contexto, MLUAT,etc

PREG3 ¿Cuáles son los métodos de usabilidad más usados?

Según se aprecia en la tabla 9, la técnica más utilizadas Prueba de usuarios con un 31.82%, seguido de la evaluación heurística 15.91%.

Tabla 9
Métodos de usabilidad usados

MÉTODOS DE USABILIDAD UTILIZADOS	CANTIDAD	PORCENTAJE (%)
Prueba de usuarios	14	31.82%
Heurística	7	15.91%
Otras	6	13.63%
Pensar en voz alta	4	9.09%
Entrevista	3	6.82%
Cuestionario	3	6.82%
Métricas	2	4.55%
Registro visual	2	4.55%
Focus group	1	2.27%
Recorrido	1	2.27%
Prototipo	1	2.27%
TOTAL	44	100.00%

IV. CONCLUSIONES

Fundado en la literatura, el documento nos muestra una revisión actualizada en lo referente a métodos de usabilidad para aplicaciones móviles. Se precisa que la revisión de artículos solo se hizo en la base de datos IEEE, teniendo en cuenta que existen otras donde pueden encontrarse más artículos relacionados al presente tema.

V. REFERENCIAS

- Amalfitano, D., Fasolino, A. R., & Federico, N. (2012). *herramientas de desarrollo y marcos, así como las técnicas de pruebas y herramientas rentables serán esenciales para asegurar el desarrollo de aplicaciones móviles seguras y de alta calidad*. 252–261.
- Az-zahra, H. M., Pinandito, A., & Tolle, H. (2015). Usability evaluation of mobile application in culinary recommendation system. *2015 IEEE Asia Pacific Conference on Wireless and Mobile (APWiMob)*, 89–94. <https://doi.org/10.1109/APWiMob.2015.7374938>
- Calvo-Fernández Rodríguez, A., Ortega Santamaría, S., & Valls Saez, A. (2011). *Métodos de Evaluación con Usuarios*. 94. http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/9865/1/PID_00176614.pdf
- Cheikhi, L., Abran, A., Suryan, W., Superieure, E. D. T., & Ouest, N. (2006). Harmonization of usability measurements in software engineering standards. *Ieee Isie*, 3246–3251.
- Codirector, V., Jos, J., Alumna, S., Cuadrat, C., & Julio, S. (2012). *Estudio sobre Evaluación de la Usabilidad Móvil y Propuesta de un Método para Tests de Usabilidad Cuantitativos basado en Técnicas de Eyetracking*.
- Enriquez, J. G., & Casas, S. I. (2013). Usabilidad En Aplicaciones Móviles. *ICT Desarrollado En El Marco Del Proyecto UNPA 29/A273-1*, 1–23. <https://doi.org/1852-4516>
- Evaluation, H. (1994). *How to Conduct a Heuristic Evaluation*.
- Goh, K. N., Chen, Y. Y., Lai, F. W., Daud, S. C., Sivaji, A., & Soo, S. T. (2013). A comparison of usability testing methods for an e-commerce website: A case study on a Malaysia online gift shop. *Proceedings of the 2013 10th International Conference on Information Technology: New Generations, ITNG 2013, 1*, 143–150. <https://doi.org/10.1109/ITNG.2013.129>
- Hielmi, E., Daud, C., & Mokhtar, S. A. (2016). *Heurísticas de usabilidad EN EL CONTEXTO DE LA CARACTERÍSTICAS DE CONTROL EN juegos móviles*. 194–197.
- Inostroza, R., Rusu, C., & Roncagliolo, S. (2012). *Usabilidad La heurística de pantalla táctil basado Dispositivos móviles*. 662–667.
- Inostroza, R., Rusu, C., Roncagliolo, S., Jiménez, C., & Rusu, V. (2012). Usability heuristics for touchscreen-based mobile devices. *Proceedings of the 9th International Conference on Information Technology, ITNG 2012*, 662–667. <https://doi.org/10.1109/ITNG.2012.134>
- Jiménez, C., Cid, H. A., & Figueroa, I. (2017). PROMETHEUS: Procedural Methodology for Developing Heuristics of Usability. *IEEE Latin America Transactions*, 15(3), 541–549. <https://doi.org/10.1109/TLA.2017.7867606>

- MAREW, T., KIM, J., & BAE, D. H. (2007). Systematic Mapping Studies in Software. *International Journal of Software Engineering & Knowledge Engineering*, 17(1), 33–55. <https://doi.org/10.1142/S0218194007003112>
- Moritz, F., & Meinel, C. (2010). Mobile web usability evaluation - Combining the modified think aloud method with the testing of emotional, cognitive and conative aspects of the usage of a web application. *Proceedings - 9th IEEE/ACIS International Conference on Computer and Information Science, ICIS 2010*, 367–372. <https://doi.org/10.1109/ICIS.2010.41>
- Nayebi, F., Desharnais, J.-M., & Abran, A. (2012). The state of the art of mobile application usability evaluation. *2012 25th IEEE Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering (CCECE), May*, 1–4. <https://doi.org/10.1109/CCECE.2012.6334930>
- Paz, F., Paz, F. A., Villanueva, D., & Pow-sang, A. (2015). *La evaluación heurística como complemento de Usabilidad Pruebas : Un estudio de caso en Web Dominio*. 546–551.
- Paz, F., & Pow-sang, J. A. (2019). *A systematic mapping review of usability evaluation methods for software development process A Systematic Mapping Review of Usability Evaluation Methods for Software Development Process*. January 2016. <https://doi.org/10.14257/ijseia.2016.10.1.16>
- Paz, F., & Pow-Sang, J. A. (2015). Usability Evaluation Methods for Software Development: A Systematic Mapping Review. *2015 8th International Conference on Advanced Software Engineering & Its Applications (ASEA)*, 1–4. <https://doi.org/10.1109/ASEA.2015.8>
- Paz, F., Villanueva, D., Rusu, C., Roncagliolo, S., Pow-sang, J. A., Universidad, P., & Valparaíso, C. De. (2013). *Evaluación experimental de Usabilidad Heurística*. 119–126.
- Paz, F., Villanueva, D., Rusu, C., Roncagliolo, S., Pow-sang, J. A., & Usability, A. (2013). *Experimental Evaluation of Usability Heuristics*. 119–126. <https://doi.org/10.1109/ITNG.2013.23>
- Pressman, R. (2012). Ingeniería Del Software, un enfoque práctico. In *The McGraw-Hill*.
- Quejigo, J. G., & Díaz, J. R. (2015). *Niversidad de*.
- S. Pressman, R. (2010). *Ingeniería del software. Un enfoque práctico*.
- Salazar, M. C. F., & Venegas, O. G. (2015). *Pontificia universidad católica de valparaíso facultad de ingeniería escuela de ingeniería informática*.
- Soomro, S., Fatimah, W., Ahmad, W., & Sulaiman, S. (2014). *Evaluation of Mobile Games with Playability Heuristic Evaluation System*.
- Soto, M. T. E. A. O. L. L. C. E. A. S. (2015). *Pregunta moOvadora ¿ Qué es hardware y*.