



Trabajo Fin de Máster

Contribuciones para la Mejora de la Usabilidad en Apps para dispositivos móviles

Máster Universitario en Desarrollo Ágil de Software para la Web

Presentado por:

D^a. Dayssi Guiseth Espino Picchottito

Dirigido por:

D^a. Eva García López

Alcalá de Henares, a 10 de septiembre de 2023

UNIVERSIDAD DE ALCALÁ

Escuela Politécnica Superior

**Máster en Desarrollo Ágil de Software para
la Web**

Trabajo Fin de Máster

**Contribuciones para la Mejora de la
Usabilidad en Apps para Dispositivos
Móviles**

Autor: Dayssi Guiseth Espino Picchottito

Director: Eva García López

TRIBUNAL:

Presidente:

Vocal 1º: _____

Vocal 2º: _____

CALIFICACIÓN:



Para mi fiel compañero,
que me brindó su amor cuando
más lo necesité.

CONTENIDO

Contenido	4
Introducción.....	6
Objetivos del Proyecto	8
Objetivo General.....	8
Objetivos Específicos	8
Estado del Arte	9
1. Usabilidad.....	10
1.1 Modelos de Usabilidad.....	14
1.2 ¿Es Importante la Usabilidad?.....	17
2. Aplicaciones Móviles	19
2.1 Usabilidad Móvil:.....	21
2.2 Métricas de Usabilidad Apps Móvil	25
2.3 Modelos de Usabilidad Apps Móvil	26
2.4 Accesibilidad en Aplicaciones móviles.....	27
2.5 Tendencias de Diseño de Interfaces de Usuario (UI/UX) en Apps Móviles	29
2.6 Integración de Inteligencia Artificial (IA) y Machine Learning (ML)	33
2.7 Rendimiento y Optimización	34
2.8 Seguridad y Privacidad.....	35
2.9 Diseño Adaptativo y Responsivo	37
2.10 Evaluación de la Experiencia del Usuario (UX)	38
2.11 Tendencias y Patrones Comunes de Usabilidad de aplicaciones móviles	40
2.12 Impacto en la Industria	42
2.13 Pruebas de Usabilidad de Apps Móviles	44
3. Clasificación de Directrices de Usabilidad en Apps Móviles.	45
4. Caso de Estudio	48
Conclusión del caso de estudio.....	57

Conclusiones.....	58
Líneas Futuras	59
Bibliografía.....	60
Anexos.....	64
Anexo 1.	64



INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la tecnología móvil y concretamente las aplicaciones desempeñan un papel vital en la vida cotidiana de las personas, brindándoles acceso instantáneo a una amplia gama de servicios y funciones. El mercado actual de aplicaciones móviles crece año tras año, con ello también ha dado lugar a una mayor competencia por la atención del usuario y, por lo tanto, ha elevado la importancia de la **usabilidad** como un factor determinante en el éxito. En este contexto, las contribuciones a la mejora de la **usabilidad** en aplicaciones para dispositivos móviles se presentan como un componente esencial, conseguir una experiencia positiva es fundamental para que las aplicaciones destaquen.

La **usabilidad**, según Jakob Nielsen, es «la medida en la cual un producto puede ser usado por usuarios específicos para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso especificado»(Nielsen, 2000). La medida en que una aplicación permite a los usuarios interactuar de manera efectiva y eficiente con sus funcionalidades, se ha convertido en un pilar fundamental en el diseño y desarrollo de aplicaciones móviles. La complejidad de los dispositivos móviles, con sus pantallas táctiles, limitaciones de tamaño y variabilidad de sistemas operativos, exige un enfoque cuidadoso y centrado en el usuario para garantizar que las aplicaciones sean intuitivas, accesibles y agradables de usar.

El propósito de este trabajo es llevar a cabo una breve investigación sobre las posibles directrices y recomendaciones de la mejora de la usabilidad en distintas aplicaciones para dispositivos móviles.

En esta breve investigación sobre contribuciones a mejorar la usabilidad en aplicaciones móviles, se tratan varios aspectos, desde diseñar interfaces elegantes y funcionales hasta entender las necesidades de los usuarios. Se explora cómo el diseño centrado en el usuario, las pruebas y la retroalimentación constante son esenciales para mejorar la experiencia de las aplicaciones. También se analizan diversos aspectos, cómo la accesibilidad, el rendimiento y la adaptación a diferentes situaciones influyen en la creación de aplicaciones móviles valiosas y útiles, además de atractivas visualmente.

A medida que el panorama de las aplicaciones móviles sigue creciendo, las contribuciones a la mejora de la usabilidad continúan siendo un gran desafío y una oportunidad para innovar en la forma en que diseñamos, desarrollamos y entregamos experiencias móviles excepcionales. Por último, comprender y aplicar principios sólidos de usabilidad en el contexto de las aplicaciones móviles no solo aumenta la satisfacción del usuario, también establece las bases para un compromiso duradero y un impacto significativo en la vida digital moderna.



OBJETIVOS DEL PROYECTO

OBJETIVO GENERAL

El objetivo principal de este trabajo es realizar una revisión bibliográfica sobre directrices para mejorar la usabilidad en aplicaciones móviles.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Los objetivos específicos de este proyecto sobre contribuciones a la mejora de la usabilidad en aplicaciones para dispositivos móviles son los siguientes:

1. **Investigación y Recopilación:**

Realizar una investigación exhaustiva sobre las directrices y recomendaciones actuales para mejorar la usabilidad en aplicaciones móviles.

Recopilar información de fuentes confiables y actualizadas, como libros, artículos académicos, sitios web de expertos en usabilidad y organizaciones relacionadas.

2. **Clasificación:**

Analizar y clasificar las directrices y recomendaciones identificadas en función de su relevancia y aplicabilidad en distintos contextos de aplicaciones móviles.

3. **Conclusiones**

Se muestran las conclusiones de trabajo y líneas futuras acerca del trabajo realizado.



ESTADO DEL ARTE

Las primeras aplicaciones móviles que aparecieron en nuestras vidas en los años 90 fueron las apps de Contacto, Agenda, Editores de tono de llamada, Mensajería, etc., aplicaciones muy básicas que cubrían funciones muy importantes. Éstas siguieron evolucionando hasta la llegada de las aplicaciones de juegos como por ejemplo tetris y snake en 1994 (Cuello & Vittono, 2013). En 2008 con la llegada de Internet en nuestros dispositivos móviles, llegaron los markets de aplicaciones móviles de Apple y después llegaría Android. Es aquí cuando el mercado explota y evoluciona a pasos gigantescos, permitiendo a desarrolladores entrar en el mercado digital y aportar nuevas aplicaciones y experiencias de usuarios.

En la actualidad, las aplicaciones móviles siguen experimentando un crecimiento significativo a nivel mundial. La App Store de Apple y Google Play de Android tienen millones de aplicaciones de todos los géneros posibles. Las descargas de aplicaciones están en constante aumento y se espera que alcance los 235.300 millones en 2022, con un ingreso promedio por descarga de 2,02 dólares (1.98€). Es importante destacar que gran parte de estos ingresos se concentra en China, donde se proyecta un total de 166.600 millones de dólares en 2022 (Gonzalez, 2023). Estas estadísticas subrayan claramente el crecimiento sostenido y el potencial continuo de la industria de las aplicaciones móviles, lo que abre oportunidades emocionantes tanto para empresas como para desarrolladores que desean crear aplicaciones móviles innovadoras y con un impacto significativo.

Desde el punto de vista de la Ingeniería de Software, una de las principales características que debe tener una aplicación para que sea exitosa entre los usuarios es que sea de calidad. Para los desarrolladores de software, es muy importante poder evaluar la calidad o llevar a cabo pruebas de calidad en las aplicaciones que construyen. Sin embargo, esta evaluación de la calidad requiere una comprensión clara de qué aspectos deben medirse y cómo deben medirse (Enriquez & Casas, 2013). No obstante, uno de los elementos clave para garantizar el buen desarrollo de estas herramientas es la **usabilidad** en las aplicaciones móviles.



Existen varios métodos y métricas ampliamente utilizados en la evaluación de aplicaciones móviles, al principio fueron creados para aplicaciones de escritorio, sin embargo, estos métodos se adecuaron para entornos móviles. Estos métodos y métricas ayudan a los desarrolladores y a los equipos de desarrollo a medir y mejorar la calidad de sus aplicaciones móviles.

1. USABILIDAD

El concepto de usabilidad tuvo sus inicios en la década de los 80, cuando la informática empezó a llegar a un público más amplio, incluyendo a usuarios con conocimientos básicos en sistemas operativos y en el uso de software. La mayoría de las empresas que buscan realizar una transformación digital de sus servicios o en su plan estratégico de negocio pretenden evolucionar sus procesos más complejos a través de automatizaciones o desarrollos nuevos, donde la calidad se garantice en todo momento. Ante este panorama, se han desarrollado distintos estándares internacionales para la industria del software.

Jakob Nielsen identificó cinco atributos para medir la usabilidad (Nielsen, 2000):

ILUSTRACIÓN 1: COMPONENTES DE USABILIDAD DE JAKOB NIELSEN



En la Ilustración 1, se puede ver gráficamente los componentes del modelo de usabilidad basada en cinco componentes es un clásico de Jakob Nielsen que permite comprender la medición de la usabilidad. Fuente: Advanced-rcm.com



- Capacidad de aprendizaje: Medida en la que al usuario le resulta sencillo e intuitivo usar la App por primera vez.
- Eficiencia: Rapidez para llevar a cabo las tareas.
- Memorabilidad: Facilidad de recuerdo del uso.
- Errores: Número de errores que se cometen y gravedad de estos.
- Satisfacción: Medida en que resulta agradable usar la Aplicación.

La usabilidad es un concepto definido en dos estándares ISO. Uno de ellos, la norma ISO/IEC 9126, titulada "Information technology - Software product evaluation - Quality characteristics and guidelines for their use" (Tecnología de la información - Evaluación de productos de software - Características de calidad y pautas para su uso), es una norma internacional que se utiliza para definir y evaluar la calidad del software. Esta norma proporciona un marco de trabajo para evaluar diversas características de calidad del software y es ampliamente reconocida en la industria de desarrollo de software (Al-Kilidar et al., 2005).

La norma ISO/IEC 9126, se compone de dos partes principales:

Parte 1: Modelo de Calidad (ISO/IEC 9126-1): Esta parte de la norma establece un modelo de calidad del software que consta de seis características principales de calidad, que a su vez se dividen en subcaracterísticas. Las seis características principales son:

- **Funcionalidad:** Evalúa si el software cumple con las funciones y características especificadas.
- **Fiabilidad:** Se refiere a la capacidad del software para funcionar sin errores y mantener el rendimiento durante un período de tiempo.
- **Usabilidad:** Evalúa la facilidad de uso y la satisfacción del usuario al interactuar con el software.
- **Eficiencia:** Mide la capacidad del software para utilizar recursos de manera eficiente, como CPU, memoria y ancho de banda.
- **Mantenibilidad:** Evalúa la facilidad con la que se pueden realizar modificaciones y mejoras en el software.
- **Portabilidad:** Mide la capacidad del software para adaptarse a diferentes entornos y plataformas.



Parte 2: Guía para la aplicación de la ISO/IEC 9126-1 (ISO/IEC 9126-2): Esta parte proporciona directrices para aplicar el modelo de calidad de la Parte 1 en proyectos de desarrollo de software. Ofrece recomendaciones sobre cómo medir y evaluar las características de calidad y cómo utilizar los resultados para mejorar el software (Guío Ávila, 2015).

La norma ISO/IEC 9126 es valiosa en la industria del desarrollo de software porque proporciona un marco sólido para evaluar y mejorar la calidad del software desde múltiples perspectivas. Las organizaciones pueden utilizarla para establecer criterios de calidad claros, medir la calidad del software en desarrollo y realizar mejoras continuas. Además, esta norma ha sido reemplazada por la norma ISO/IEC 25000, que amplía su alcance y mejora su enfoque en la calidad del producto de software.

Otro de los conceptos centrados en la usabilidad es la norma ISO 9241-11 aborda el concepto de diseño centrado en el ser humano, donde la usabilidad es un punto clave. La norma ISO 9241-11 es parte de la serie de normas ISO 9241, que se centra en la ergonomía de la interacción humano-sistema, con un enfoque específico en la usabilidad y la experiencia del usuario en sistemas interactivos. La ISO 9241-11 se centra en la orientación y el marco de trabajo para la evaluación de la usabilidad (ISO 9241-11:2018, 2023).

Algunos puntos clave sobre la norma ISO 9241-11:

- **Título y Propósito:** El título completo de esta norma es "ISO 9241-11: Ergonomics of Human-System Interaction - Part 11: Usability: Definitions and Concepts." En esencia, establece definiciones y conceptos relacionados con la usabilidad en el contexto de sistemas interactivos.
- **Definiciones de Usabilidad:** La norma proporciona una serie de definiciones fundamentales relacionadas con la usabilidad. Estas definiciones son ampliamente aceptadas y se utilizan como base en la industria y en la investigación de la experiencia del usuario.
- **Marco de Evaluación de Usabilidad:** La ISO 9241-11 establece un marco general para la evaluación de la usabilidad en sistemas interactivos. Este marco incluye aspectos como la eficacia, la eficiencia y la satisfacción del usuario como componentes clave de la usabilidad.
- **Consideración de Usuarios y Tareas:** La norma también enfatiza la importancia de tener en cuenta las características de los usuarios y las tareas que realizarán al



evaluar la usabilidad. Esto implica que la usabilidad no es un concepto estático, sino que depende del contexto en el que se utiliza un sistema interactivo.

- **Requisitos para la Evaluación de la Usabilidad:** La norma no proporciona directrices detalladas sobre cómo llevar a cabo una evaluación de la usabilidad, pero establece los requisitos y las bases conceptuales que deben considerarse al planificar y llevar a cabo dicha evaluación.
- **Aplicación General:** La ISO 9241-11 es relevante para una amplia gama de sistemas interactivos, incluyendo software, hardware, aplicaciones móviles y otros tipos de sistemas que involucran la interacción entre humanos y tecnología.

Además de la norma ISO 9241-11 y la ISO 9126 que mencioné anteriormente, existen otras normas ISO relacionadas con la usabilidad del software y la experiencia del usuario:

TABLA 1 ESTÁNDAR ISO

Estándar ISO	Título
ISO 9241-210	Esta norma, titulada "Ergonomics of human-system interaction - Part 210: Human-centred design for interactive systems," proporciona directrices para la incorporación de la ergonomía y el diseño centrado en el usuario en el proceso de diseño y desarrollo de sistemas interactivos(ISO 9241-210:2019, 2019).
ISO 9241-110	Esta norma, titulada "Ergonomics of human-system interaction - Part 110: Dialogue principles," se centra en los principios de diálogo humano-computadora, lo que incluye directrices para la interacción efectiva entre los usuarios y los sistemas interactivos(Watanabe et al., s. f.).
ISO 9241-171	Conocida como "Ergonomics of human-system interaction - Part 171: Guidance on software accessibility," esta norma ofrece orientación sobre la accesibilidad del software, lo que es esencial para garantizar que las personas con discapacidades puedan utilizar sistemas y aplicaciones de manera efectiva (Lima et al., 2020).



ISO 25062	Esta norma, titulada "Software Engineering - Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) - Common Industry Format (CIF) for Usability Test Reports," se enfoca en los informes de pruebas de usabilidad y proporciona una estructura común para documentar los resultados de las pruebas de usabilidad (Moumane et al., 2016).
ISO 25010	Esta norma, titulada "Systems and software engineering - Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) - System and software quality models," ofrece un marco general para la calidad del software, lo que incluye la calidad en términos de usabilidad (Realpe-Muñoz et al., 2016).

En la tabla se describe algunos estándares que incluyen usabilidad y experiencia de usuario.

Es importante destacar que estas normas sirven como un punto de partida fundamental para comprender y aplicar conceptos de usabilidad en el diseño y evaluación de sistemas interactivos y que siempre están sujetos a cambios. Pueden utilizarse junto con otras normas y metodologías específicas de usabilidad para llevar a cabo evaluaciones más detalladas y específicas en proyectos de diseño y desarrollo. A diferencia del modelo de usabilidad de Nielsen, el estándar ISO no considera que la capacidad de aprendizaje, la memorabilidad y los errores sean atributos de la usabilidad de un producto, aunque se podría argumentar que están incluidos implícitamente en las definiciones de fiabilidad, eficiencia y usabilidad.

1.1 MODELOS DE USABILIDAD

Los modelos de usabilidad son estructuras conceptuales que ayudan a comprender y evaluar la usabilidad de productos y sistemas. Estos modelos proporcionan un marco teórico para medir y mejorar la experiencia del usuario. A continuación, se presentan algunos de los modelos de usabilidad más conocidos:

- **Modelo ISO 9241-11:** Este modelo se basa en la norma ISO 9241-11 y se centra en tres componentes principales de la usabilidad: eficacia, eficiencia y satisfacción. La eficacia se refiere a la capacidad de los usuarios para lograr sus objetivos, la eficiencia se relaciona con la cantidad de recursos utilizados y la satisfacción



se refiere a la comodidad y la satisfacción del usuario al interactuar con el producto (Realpe-Muñoz et al., 2016).

- **Modelo de Usabilidad de Nielsen:** Jakob Nielsen, un experto en usabilidad, propuso un modelo que se centra en cinco aspectos de la usabilidad: aprendizaje, eficiencia, memorabilidad, errores y satisfacción (Nielsen, 2000).
- **Modelo de Usabilidad de Shneiderman:** Ben Shneiderman introdujo un modelo que se basa en cuatro pilares: visibilidad del estado del sistema, correspondencia entre el sistema y el mundo real, libertad de control del usuario y prevención y recuperación de errores (Shneiderman, 2010).
- **Modelo de Usabilidad de Molish y Nielsen:** Este modelo se basa en heurísticas de usabilidad, que son principios generales de diseño que ayudan a identificar problemas de usabilidad. Estas heurísticas se utilizan para evaluar la usabilidad de un producto (Evans & Sabry, 2003). Definieron 9 heurísticas originales que son las siguientes:
 1. Diálogo simple y natural
 2. Hablar el idioma del usuario
 3. Minimizar la carga de memoria del usuario
 4. Ser consistente
 5. Proporcionar comentarios
 6. Proporcionar salidas claramente marcadas
 7. Proporcionar atajos
 8. Proporcione buenos mensajes de error
 9. Prevención de errores
- **Modelo de Usabilidad de Garrett:** Jesse James Garrett propuso un modelo llamado "The Elements of User Experience", que abarca cinco componentes: estrategia, alcance, estructura, esqueleto y superficie de la experiencia del usuario (Garrett, 2011).

Estos modelos de usabilidad proporcionan estructuras conceptuales para comprender y evaluar la usabilidad de productos y sistemas. Cada uno de ellos enfatiza aspectos específicos de la usabilidad y puede ser útil en diferentes contextos y proyectos de diseño. La elección del modelo a utilizar depende de los objetivos y las necesidades de evaluación de usabilidad de un proyecto en particular. El modelo más utilizado en pro-



yectos software suele ser el “**Modelo de Usabilidad de Jakob Nielsen**”, ya que ha ganado prominencia y aceptación en la industria del software debido a su **efectividad, simplicidad y enfoque en el usuario**. Es una herramienta valiosa para garantizar que los productos de software sean más accesibles, eficientes y satisfactorios para los usuarios finales.

El Modelo de Usabilidad de Nielsen, es ampliamente adoptado en el campo del diseño de software y la usabilidad por varias razones clave:

- **Simplicidad y Claridad:** El modelo de Nielsen es fácil de entender y aplicar. Se basa en principios y heurísticas de usabilidad claros y concisos que pueden ser fácilmente comunicados y seguidos por diseñadores y desarrolladores de software. Los 10 principios generales de Jakob Nielsen (Nielsen, 1994), que modificó en 1994 y que desde entonces se aplica hoy en día:
 - Visibilidad del estado del sistema.
 - Relación entre el sistema y el mundo real.
 - Control y libertad del usuario.
 - Consistencia y estándares.
 - Prevención de errores.
 - Reconocer antes que recordar.
 - Flexibilidad y eficiencia de uso.
 - Diseño estético y minimalista.
 - Ayudar a los usuarios a reconocer, diagnosticar y corregir los errores.
 - Ayuda y documentación.
- **Enfoque en el Usuario:** El modelo Nielsen se centra en el usuario y en la experiencia del usuario. Los principios y heurísticas se basan en la observación y comprensión de cómo los usuarios interactúan con el software en la vida real (Ruibal Piñero, 2023).
- **Efectividad Probada:** A lo largo de los años, el modelo de Nielsen ha demostrado ser efectivo para identificar problemas de usabilidad en una amplia variedad de aplicaciones y sitios web. Las evaluaciones de usabilidad basadas en las heurísticas de Nielsen a menudo revelan problemas importantes.
- **Flexibilidad:** Aunque el modelo de Nielsen proporciona un conjunto de heurísticas generales, es lo suficientemente flexible como para adaptarse a una



variedad de contextos y tipos de software. Puede ser aplicado a sitios web, aplicaciones móviles, software de escritorio y más.

- **Enfoque en la Evaluación Temprana:** El modelo de Nielsen se utiliza no solo para evaluar la usabilidad de un producto terminado, sino también en etapas tempranas del diseño. Esto permite a los equipos de desarrollo abordar problemas de usabilidad antes de que se conviertan en costosos de corregir.
- **Reconocimiento Mundial:** Jakob Nielsen es una figura respetada en el campo de la usabilidad y el diseño de la experiencia del usuario. Su modelo y sus contribuciones han sido ampliamente reconocidos y aceptados a nivel mundial.
- **Educación y Formación:** El modelo de Nielsen se enseña ampliamente en programas de diseño de interfaz de usuario y usabilidad. Como resultado, muchos profesionales están familiarizados con él y lo utilizan en su trabajo.
- **Mejora Continua:** Nielsen y su equipo continúan investigando y actualizando sus directrices de usabilidad en función de las tendencias emergentes y las tecnologías cambiantes. Esto asegura que el modelo siga siendo relevante en la era digital actual, suelen publicar sus investigaciones en la siguiente página: <https://www.nngroup.com/>.

1.2 ¿ES IMPORTANTE LA USABILIDAD?

La respuesta es sí, la usabilidad es de vital importancia por diversas razones, ya que tiene un impacto directo en la satisfacción de los usuarios, el éxito de un producto software y la eficiencia en el uso de recursos.

Principales razones por las que la usabilidad es una pieza fundamental (Nielsen, 2000), son las siguientes:

- **Satisfacción del Usuario:** La usabilidad bien diseñada conduce a una mayor satisfacción del usuario. Cuando un producto o sistema es fácil de usar, los usuarios se sienten más cómodos y confiados al interactuar con él, lo que aumenta su satisfacción general.
- **Eficiencia:** Los productos o sistemas que son fáciles de usar permiten a los usuarios realizar tareas de manera más rápida y eficiente. Esto ahorra tiempo y esfuerzo, lo que es especialmente valioso en entornos laborales y de producción.



- **Retención de Usuarios:** La usabilidad influye en la retención de usuarios. Los productos difíciles de usar tienden a perder usuarios, mientras que aquellos con una buena usabilidad fomentan la retención y la lealtad del usuario.
- **Menos Errores:** Los productos con una usabilidad deficiente tienden a generar más errores por parte de los usuarios. Una buena usabilidad reduce los errores, lo que puede ser crítico en aplicaciones como sistemas médicos o financieros.
- **Aumento de la Productividad:** En contextos empresariales, la usabilidad mejora la productividad de los empleados. Las herramientas y sistemas fáciles de usar permiten a los trabajadores ser más eficientes en sus tareas.
- **Reducción de Costos:** La usabilidad bien diseñada puede reducir los costos asociados con el soporte técnico y la capacitación de usuarios. Cuando los usuarios pueden usar un producto o sistema sin dificultad, se requiere menos asistencia.
- **Competitividad:** En un mercado saturado de opciones, la usabilidad puede ser un factor diferenciador clave. Los productos que son más fáciles y agradables de usar tienen una ventaja competitiva.
- **Accesibilidad:** La usabilidad también se relaciona con la accesibilidad, lo que significa que los productos y sistemas deben ser utilizables por personas con discapacidades. Cumplir con estándares de accesibilidad amplía el alcance de un producto y es una consideración ética importante.
- **Reputación de la Marca:** La usabilidad afecta la percepción de la marca. Los productos fáciles de usar mejoran la imagen de la marca y la reputación de la empresa.
- **Cumplimiento de Objetivos:** Un producto o sistema debe permitir a los usuarios alcanzar sus objetivos de manera efectiva. La usabilidad asegura que los usuarios puedan lograr lo que desean sin obstáculos innecesarios.
- **Aprendizaje Rápido:** Los usuarios deben poder aprender a utilizar un producto o sistema rápidamente. Una buena usabilidad facilita el proceso de aprendizaje.
- **Éxito del Proyecto:** En el desarrollo de software y diseño de productos, la usabilidad es un indicador clave del éxito del proyecto. Los productos que no cumplen con las expectativas de usabilidad pueden enfrentar desafíos y rechazo por parte de los usuarios.

La usabilidad es esencial porque mejora la experiencia del usuario, aumenta la eficiencia, reduce errores, ahorra tiempo y recursos, y contribuye al éxito de un producto



o sistema. La inversión en usabilidad generalmente se traduce en beneficios significativos para los usuarios y para las organizaciones que desarrollan y ofrecen productos y sistemas.

2. APLICACIONES MÓVILES

Las aplicaciones móviles (también conocidas como apps) son programas informáticos diseñados para funcionar en dispositivos móviles, como smartphones y tabletas. Estas aplicaciones están destinadas a realizar una variedad de tareas y proporcionar servicios específicos a los usuarios (Cuello & Vittone, 2013).

A. Tipos de Aplicaciones Móviles:

- **Nativas:** Diseñadas y desarrolladas para una plataforma móvil específica, como iOS (Apple) o Android (Google). Estas aplicaciones aprovechan al máximo las características del sistema operativo y el hardware del dispositivo.
- **Web:** Son accesibles a través de un navegador web móvil y no requieren una instalación. Se basan en tecnologías web como HTML, CSS y JavaScript.
- **Híbridas:** Combina características de aplicaciones nativas y web. Estas aplicaciones se desarrollan utilizando tecnologías web y se envuelven en un contenedor nativo para su distribución.
- **Progressive Web Apps (PWAs):** Son aplicaciones web que se comportan de manera similar a las aplicaciones nativas. Los usuarios pueden acceder a ellas a través de un navegador web y, opcionalmente, instalarlas en su dispositivo.

B. Categorías de Aplicaciones Móviles:

- **Juegos:** Juegos móviles que van desde simples rompecabezas hasta juegos de alta calidad con gráficos avanzados.
- **Redes Sociales:** Aplicaciones para conectarse con amigos y compartir contenido en línea.
- **Productividad:** Herramientas para gestionar tareas, calendarios, correos electrónicos y más.
- **Entretenimiento:** Aplicaciones para ver películas, escuchar música, leer libros electrónicos y más.
- **Salud y Bienestar:** Aplicaciones relacionadas con el seguimiento de la salud, el ejercicio físico y la dieta.



- **Compras y Finanzas:** Aplicaciones para realizar compras en línea, gestionar cuentas bancarias y realizar transacciones financieras.
- **Viajes y Navegación:** Aplicaciones de mapas, reservas de vuelos, hoteles y transporte.
- **Educación:** Aplicaciones de aprendizaje en línea y tutoriales.
- **Noticias y Medios:** Aplicaciones para acceder a noticias, revistas y medios de comunicación en línea.

C. Distribución de Aplicaciones Móviles:

- **Tiendas de Aplicaciones:** Las aplicaciones móviles suelen estar disponibles en tiendas de aplicaciones como App Store (para iOS) y Google Play Store (para Android). Los usuarios pueden buscar, descargar e instalar aplicaciones desde estas plataformas.
- **Distribución Propia:** Algunas organizaciones distribuyen sus aplicaciones directamente a los usuarios a través de sus sitios web o por otros medios, evitando las tiendas de aplicaciones.

D. Desarrollo de Aplicaciones Móviles:

- **Lenguajes de Programación:** El desarrollo de aplicaciones móviles puede implicar el uso de lenguajes de programación como Java (para Android), Swift (para iOS), JavaScript (para aplicaciones web y híbridas) y otros.

E. **Monetización:** Las aplicaciones móviles pueden generar ingresos a través de modelos como la publicidad, las compras dentro de la aplicación, las suscripciones y la venta de la aplicación en sí.

F. **Actualizaciones y Mantenimiento:** Las aplicaciones móviles suelen recibir actualizaciones periódicas para corregir errores, agregar nuevas características y mejorar la seguridad.

Las aplicaciones móviles desempeñan un papel importante en la vida cotidiana, proporcionando acceso a una amplia gama de servicios y entretenimiento en dispositivos móviles. El mercado de las aplicaciones móviles ha crecido significativamente en los últimos años, y el desarrollo y la optimización de aplicaciones móviles es un área clave en la industria de la tecnología.



2.1 USABILIDAD MÓVIL:

La usabilidad de las aplicaciones móviles es un campo importante en el desarrollo de software, y existen normas ISO que pueden ser relevantes para evaluar y mejorar la usabilidad de estas aplicaciones (Nielsen, 2013). Aunque no existe una norma ISO específica exclusivamente para la usabilidad de aplicaciones móviles, varias normas ISO relacionadas pueden aplicarse en este contexto. Algunas de las normas ISO más relevantes incluyen:

- **ISO 9241-11:** Esta norma, como se mencionó anteriormente, establece conceptos y definiciones relacionados con la usabilidad en sistemas interactivos. Aunque no se centra específicamente en aplicaciones móviles, sus principios son aplicables a cualquier tipo de sistema interactivo, incluyendo aplicaciones móviles.
- **ISO 25000 (SQuaRE):** Esta norma es una revisión y extensión de la ISO/IEC 9126 y se centra en la evaluación de la calidad del software y sistemas de información. Proporciona un marco para la evaluación de la calidad del producto de software, y su parte 1, ISO 25000-1, establece un modelo de calidad del software que puede aplicarse a aplicaciones móviles.
- **ISO/IEC 25010:** Esta norma amplía la ISO/IEC 25000 y establece un marco para la evaluación de la calidad del producto de software, incluyendo características relacionadas con la usabilidad, como eficacia, eficiencia y satisfacción del usuario.

La usabilidad en aplicaciones móviles se refiere a la capacidad de una aplicación para ser fácilmente utilizada, comprendida y disfrutada por los usuarios en dispositivos móviles como smartphones y tabletas. La usabilidad es un componente esencial para el éxito de las aplicaciones móviles, ya que los usuarios esperan experiencias intuitivas y efectivas en sus dispositivos móviles (Nielsen, 2013). Algunos aspectos importantes de la usabilidad en aplicaciones móviles son:

1. **Facilidad de Uso:** Las aplicaciones móviles deben ser fáciles de aprender y usar, incluso para usuarios sin experiencia previa. La navegación debe ser intuitiva, y las funciones principales deben ser accesibles de manera rápida y sencilla.
2. **Diseño Responsivo:** Las aplicaciones deben adaptarse a diferentes tamaños de pantalla y orientaciones, ya que los dispositivos móviles varían en tamaño y



forma. El diseño responsivo garantiza que la aplicación sea legible y utilizable en diferentes dispositivos.

3. **Rendimiento:** Las aplicaciones móviles deben ser rápidas y receptivas. Los tiempos de carga deben ser mínimos, y las transiciones y animaciones deben ser suaves para proporcionar una experiencia fluida.
4. **Accesibilidad:** Las aplicaciones deben ser accesibles para todos los usuarios, incluyendo aquellos con discapacidades. Esto implica la inclusión de características como texto alternativo para imágenes y soporte para lectores de pantalla.
5. **Pruebas de Usuario:** Las pruebas de usabilidad con usuarios reales son esenciales para identificar problemas y áreas de mejora en una aplicación móvil. Estas pruebas pueden ayudar a comprender cómo los usuarios interactúan con la aplicación y qué obstáculos pueden encontrar.
6. **Satisfacción del Usuario:** La satisfacción del usuario es un indicador clave de la usabilidad. Los usuarios deben sentirse satisfechos con la experiencia general de la aplicación y estar dispuestos a seguir utilizándola.
7. **Actualizaciones y Retroalimentación:** Las aplicaciones móviles deben recibir actualizaciones periódicas para corregir errores y agregar nuevas características. También es importante proporcionar un canal para que los usuarios den retroalimentación y reporten problemas.
8. **Seguridad y Privacidad:** La seguridad y la privacidad de los datos de los usuarios son fundamentales en aplicaciones móviles. Los usuarios deben sentir que sus datos están protegidos y que la aplicación no representa un riesgo para su información personal.
9. **Diseño Estético:** Aunque no es el único factor, el diseño estético contribuye a la usabilidad. Una interfaz de usuario atractiva y bien diseñada puede mejorar la experiencia del usuario.
10. **Optimización para Plataformas:** Las aplicaciones deben estar optimizadas para las plataformas específicas en las que se ejecutan, como iOS (Apple) o Android (Google). Esto garantiza que la aplicación aproveche al máximo las características y pautas de diseño de cada plataforma.

En resumen, la usabilidad en aplicaciones móviles se trata de crear una experiencia de usuario agradable y efectiva en dispositivos móviles, teniendo en cuenta aspectos como la facilidad de uso, el rendimiento, la accesibilidad y la satisfacción del usuario.



Una aplicación móvil altamente usable es más probable que atraiga y retenga a los usuarios, lo que puede ser fundamental para el éxito en el competitivo mercado de las aplicaciones móviles. No obstante, cada sistema operativo (iOS y Android) ofrecen guías de usabilidad y desarrollo de aplicaciones en sus páginas web respectivas.

GUÍA DE USABILIDAD Y DISEÑO ANDROID

Google proporciona un conjunto de guías de usabilidad y diseño para desarrolladores que crean aplicaciones para Android, el sistema operativo utilizado en una amplia gama de dispositivos móviles y tabletas. Estas guías son esenciales para garantizar que las aplicaciones en la plataforma Android sean coherentes en términos de diseño y usabilidad.

A continuación, menciono algunas de las principales guías y recursos de usabilidad de Android:

- **Guía de Material Design:** Material Design es el enfoque de diseño utilizado por Android para crear interfaces de usuario atractivas y coherentes. La Guía de Material Design proporciona directrices detalladas sobre cómo diseñar aplicaciones Android utilizando este enfoque. Cubre aspectos como la navegación, la tipografía, la paleta de colores y las transiciones (Android Developers, 2023).
- **Guía de Accesibilidad de Android:** Al igual que Apple, Google también se preocupa mucho por la accesibilidad. Esta guía proporciona directrices sobre cómo crear aplicaciones Android accesibles para personas con discapacidades visuales, auditivas, motoras y cognitivas (Developers, 2023e).
- **Guía de Diseño de Interfaz de Usuario de Android:** Esta guía se centra en aspectos específicos del diseño de la interfaz de usuario de las aplicaciones Android, incluyendo patrones de diseño, componentes de interfaz de usuario y prácticas recomendadas (Developers, s. f.).
- **Guía de Diseño de Material Theming:** Material Theming permite a los desarrolladores personalizar el aspecto y la sensación de sus aplicaciones Material Design. Esta guía proporciona información sobre cómo aplicar temas personalizados y crear experiencias de usuario únicas.



- **Recursos de Desarrolladores de Android:** El sitio web de desarrolladores de Android ofrece una amplia gama de recursos, documentación y tutoriales relacionados con el desarrollo y la usabilidad en la plataforma Android (Developers, 2023c).
- **Android Studio:** Android Studio es el entorno de desarrollo integrado (IDE) recomendado por Google para crear aplicaciones Android. Ofrece herramientas y plantillas que facilitan el diseño y desarrollo de aplicaciones Android siguiendo las directrices de diseño y usabilidad (Developers, 2023a).

Es esencial que los diseñadores y desarrolladores de aplicaciones Android estén familiarizados con estas guías y recursos, ya que ayudan a crear experiencias de usuario consistentes y de alta calidad en la plataforma Android. Además, Google actualiza periódicamente sus directrices de diseño y usabilidad para reflejar las últimas tendencias y tecnologías.

GUÍA DE USABILIDAD Y DISEÑO IOS

Apple por su lado, proporciona un conjunto de guías de usabilidad y diseño para desarrolladores que crean aplicaciones para iOS, el sistema operativo de los dispositivos móviles de Apple, como el iPhone y el iPad. Estas guías son esenciales para garantizar que las aplicaciones en la plataforma iOS sean coherentes en términos de diseño y usabilidad (Apple, 2023b). A continuación, se mencionan algunas de las principales guías y recursos de usabilidad de iOS:

- **Guía de Interfaz Humana de iOS:** Esta guía es la referencia principal para diseñadores y desarrolladores de iOS. Proporciona directrices detalladas sobre cómo diseñar interfaces de usuario eficaces y atractivas para aplicaciones de iOS. Cubre temas como la navegación, la interacción táctil, la tipografía, los iconos y más.
- **Guía de Diseño de Apps de iOS:** Esta guía se centra en aspectos más específicos del diseño de aplicaciones para iOS (Apple, 2023b), como los principios de diseño, la arquitectura de la información y las mejores prácticas para la presentación de contenido.
- **Guía de Accesibilidad de iOS:** Apple pone un gran énfasis en la accesibilidad de sus dispositivos y aplicaciones. Esta guía proporciona directrices detalladas sobre cómo crear aplicaciones accesibles que puedan ser utilizadas por personas con discapacidades visuales, auditivas, motoras y cognitivas.



- **Guía de Desarrollo de Apps de iOS:** Aunque no se centra específicamente en usabilidad, esta guía ofrece información técnica y mejores prácticas para el desarrollo de aplicaciones en iOS. Comprende aspectos como la programación, la gestión de datos y la seguridad.
- **Herramientas de Diseño de Apple:** Apple proporciona herramientas de diseño como Sketch, Adobe XD y Figma con kits de interfaz de usuario (UI) de iOS preestablecidos. Estas herramientas facilitan la creación de diseños que se ajustan a las directrices de diseño de iOS.
- **Recursos de Desarrolladores de Apple:** El sitio web de desarrolladores de Apple ofrece una amplia gama de recursos, documentación y tutoriales relacionados con el desarrollo y la usabilidad en iOS.

Es importante para los diseñadores y desarrolladores de aplicaciones para iOS estar al tanto de estas guías y recursos, ya que ayudan a crear experiencias de usuario coherentes y de alta calidad en la plataforma iOS. Además, Apple actualiza periódicamente sus directrices de diseño y usabilidad para reflejar las últimas tendencias y tecnologías.

2.2 MÉTRICAS DE USABILIDAD APPS MÓVIL

Las métricas de usabilidad móvil son medidas cuantitativas y cualitativas que se utilizan para evaluar la eficacia, la eficiencia y la satisfacción del usuario al interactuar con aplicaciones móviles. Estas métricas son esenciales para comprender cómo los usuarios experimentan una aplicación móvil y para identificar áreas de mejora (Joyce et al., 2016). A continuación, algunas métricas clave de usabilidad móvil:

- 1) **Tasa de Retención:** Esta métrica mide la cantidad de usuarios que continúan utilizando la aplicación después de su primera interacción. Una alta tasa de retención indica que los usuarios encuentran la aplicación valiosa y fácil de usar.
- 2) **Tasa de Abandono:** Es el porcentaje de usuarios que abandonan la aplicación antes de completar una acción deseada, como registrarse o realizar una compra. Un alto abandono puede indicar problemas en la usabilidad de la aplicación.
- 3) **Tiempo de Carga:** Mide cuánto tiempo tarda la aplicación en abrirse inicialmente. Los tiempos de carga largos pueden frustrar a los usuarios y hacer que abandonen la aplicación.
- 4) **Tiempo en Pantalla:** Cuánto tiempo pasan los usuarios en la aplicación. Puede indicar el nivel de compromiso de los usuarios con la aplicación.



- 5) **Número de Errores:** Registra la cantidad y la gravedad de los errores y fallos de la aplicación. Los errores frecuentes pueden ser un signo de mala usabilidad.
- 6) **Tiempo de Tarea:** Mide el tiempo que los usuarios tardan en completar tareas específicas en la aplicación. Se utiliza para evaluar la eficiencia de la aplicación.
- 7) **Tasa de Conversión:** Mide cuántos usuarios completan una acción deseada, como realizar una compra o registrarse. Es importante para aplicaciones con objetivos comerciales.
- 8) **Calificaciones y Reseñas:** Las calificaciones y reseñas de los usuarios en las tiendas de aplicaciones proporcionan retroalimentación sobre la satisfacción del usuario y los problemas de usabilidad.
- 9) **Facilidad de Uso Percibida (SUS):** Es una encuesta que los usuarios completan después de usar la aplicación para evaluar su facilidad de uso percibida. Proporciona una puntuación que indica la satisfacción general del usuario.
- 10) **Pruebas de Usuario:** Estas pruebas involucran a usuarios reales que completan tareas en la aplicación mientras se observa y registra su comportamiento y comentarios. Las pruebas de usuario pueden revelar problemas de usabilidad específicos.
- 11) **Tasa de Recurrencia:** Mide la frecuencia con la que los usuarios vuelven a utilizar la aplicación después de la primera interacción. Una alta tasa de recurrencia puede indicar una experiencia de usuario positiva.
- 12) **Métricas de Accesibilidad:** Evalúan la capacidad de la aplicación para ser utilizada por personas con discapacidades, como el cumplimiento de estándares de accesibilidad y el uso de tecnologías de asistencia.

Estas métricas son fundamentales para comprender y mejorar la usabilidad de las aplicaciones móviles. Se pueden utilizar en conjunto con pruebas de usuario y retroalimentación de usuarios para obtener una imagen completa de la experiencia del usuario y guiar las mejoras en el diseño y el rendimiento de la aplicación móvil.

2.3 MODELOS DE USABILIDAD APPS MÓVIL

Los modelos de usabilidad son enfoques teóricos o marcos conceptuales que ayudan a comprender y evaluar la usabilidad de sistemas, productos o interfaces. Estos modelos proporcionan una estructura para considerar los aspectos clave de la usabilidad y ayudan a los diseñadores, desarrolladores y evaluadores a mejorar la experiencia del usuario.



Aquí hay algunos modelos de usabilidad ampliamente reconocidos:

1. **Modelo de Nielsen (Modelo de Cinco Componentes de Usabilidad de Nielsen):** Creado por Jakob Nielsen, este modelo se basa en cinco componentes clave de usabilidad: eficacia, eficiencia, satisfacción del usuario, facilidad de aprendizaje y facilidad de recordación. Estos componentes se utilizan para evaluar la calidad de la experiencia del usuario (Nielsen, 2013).
2. **Modelo de Usabilidad ISO 9241:** La norma ISO 9241 establece un marco de trabajo para evaluar la usabilidad en sistemas interactivos. Este modelo se basa en la eficacia, la eficiencia y la satisfacción del usuario como componentes clave de la usabilidad.
3. **Modelo de Usabilidad de ISO/IEC 25010:** Esta es una revisión más reciente de la norma ISO 9241 y se enfoca en la calidad del producto de software, incluyendo características de usabilidad. Los atributos de calidad de este modelo incluyen eficacia, eficiencia, satisfacción del usuario y otros relacionados con la usabilidad (ISO 25010, s. f.).
4. **Modelo de Usabilidad de System Usability Scale (SUS):** El SUS es una escala ampliamente utilizada para medir la usabilidad percibida de un sistema. Aunque no es un modelo completo, proporciona una puntuación de usabilidad que se deriva de una serie de preguntas sobre la experiencia del usuario. (Brooke, 1995).

Estos modelos de usabilidad ofrecen enfoques diferentes para evaluar y comprender la usabilidad, y pueden ser utilizados en diferentes contextos y proyectos de diseño. A menudo, los profesionales de la usabilidad combinan elementos de varios modelos para obtener una comprensión más completa de la experiencia del usuario y mejorar la usabilidad de los sistemas y productos.

2.4 ACCESIBILIDAD EN APLICACIONES MÓVILES

La incorporación de características de accesibilidad en las aplicaciones móviles es esencial para garantizar que todas las personas, incluidas aquellas con discapacidades, puedan utilizar y beneficiarse de las aplicaciones de manera efectiva. La incorporación de características de accesibilidad, como lectura en voz alta de contenido, soporte para lectores de pantalla y opciones de tamaño de texto ajustable, son algunas contribuciones a la mejora de usabilidad en aplicaciones móviles.



Las características de accesibilidad más comunes que se pueden incorporar en aplicaciones móviles son las siguientes:

- 1) **Lectura en Voz Alta (Text-to-Speech):** Esta característica permite que el contenido escrito, como texto en pantalla, sea leído en voz alta por el dispositivo. Es útil para personas con discapacidades visuales o dificultades de lectura. Ejemplo: Speechify (iOS y Android)
- 2) **Compatibilidad con Lectores de Pantalla:** Las aplicaciones móviles deben ser compatibles con lectores de pantalla como VoiceOver en iOS o TalkBack en Android. Estos lectores convierten el contenido visual en voz para usuarios con discapacidades visuales.
- 3) **Ajustes de Tamaño de Texto:** Proporcionar la opción de aumentar o disminuir el tamaño del texto facilita la lectura para personas con discapacidades visuales o dificultades de visión. Tanto iOS como Android incorporan en su sistema el ajuste del tamaño de texto.
- 4) **Contraste Alto:** Un buen contraste entre el texto y el fondo mejora la legibilidad para personas con discapacidades visuales o daltonismo.
- 5) **Subtítulos en Video y Transcripciones de Audio:** Para usuarios con discapacidades auditivas, es esencial proporcionar subtítulos en videos y transcripciones de contenido de audio.
- 6) **Navegación por Teclado:** Las aplicaciones móviles deben ser navegables utilizando solo el teclado y no depender únicamente de gestos táctiles. Esto es beneficioso para usuarios con discapacidades motoras.
 - Android proporciona servicios de ayuda a las personas con discapacidades motoras. Permite controlar el dispositivo con solo 1 o 2 botones.
- 7) **Botones y Elementos Táctiles Amplios:** Asegurarse de que los botones y elementos interactivos sean lo suficientemente grandes y tengan suficiente espacio entre ellos facilita la interacción para personas con discapacidades motoras o destrezas limitadas.
- 8) **Comandos de Voz:** La capacidad de controlar la aplicación mediante comandos de voz es útil para personas con discapacidades motoras o que tienen dificultades para usar la pantalla táctil. Ejemplo VoiceOver de iOS (Apple, 2023a).



- 9) **Compatibilidad con Braille:** Ofrecer soporte para dispositivos Braille permite a las personas con discapacidades visuales interactuar con la aplicación de manera táctil. Se permite vincular pantalla braille al dispositivo móvil (Google, s. f.).
- 10) **Modo de Alto Contraste:** Proporcionar un modo de alto contraste facilita la visualización para personas con discapacidades visuales o sensibilidad a la luz.
- 11) **Control de Velocidad de Animación:** Permitir a los usuarios ajustar la velocidad de las animaciones en la aplicación puede ser beneficioso para personas con discapacidades cognitivas o trastornos sensoriales.
- 12) **Notificaciones y Alertas Accesibles:** Asegurarse de que las notificaciones y alertas sean detectables y accesibles para personas con discapacidades auditivas o visuales.
- 13) **Compatibilidad con Controles de Voz del Dispositivo:** Integrar la aplicación con los controles de voz nativos del dispositivo, como Siri en iOS o Google Assistant en Android, permite a los usuarios controlar la aplicación mediante comandos de voz.

La incorporación de estas características de accesibilidad no solo beneficia a las personas con discapacidades, sino que también mejora la experiencia de usuario en general al hacer que la aplicación sea más inclusiva y usable para un público más amplio. Las pautas de accesibilidad, como las pautas **WCAG** (Web Content Accessibility Guidelines) para aplicaciones móviles, proporcionan orientación adicional sobre cómo diseñar aplicaciones accesibles. La accesibilidad móvil está cubierta por los estándares/pautas de accesibilidad existentes de la Iniciativa de Accesibilidad Web (WAI) del W3C. No existen pautas exclusivamente separadas para la accesibilidad móvil. El W3C está desarrollando requisitos actualizados y guías de accesibilidad móvil más específicas (W3C (WAI), 2021).

2.5 TENDENCIAS DE DISEÑO DE INTERFACES DE USUARIO (UI/UX) EN APPS MÓVILES

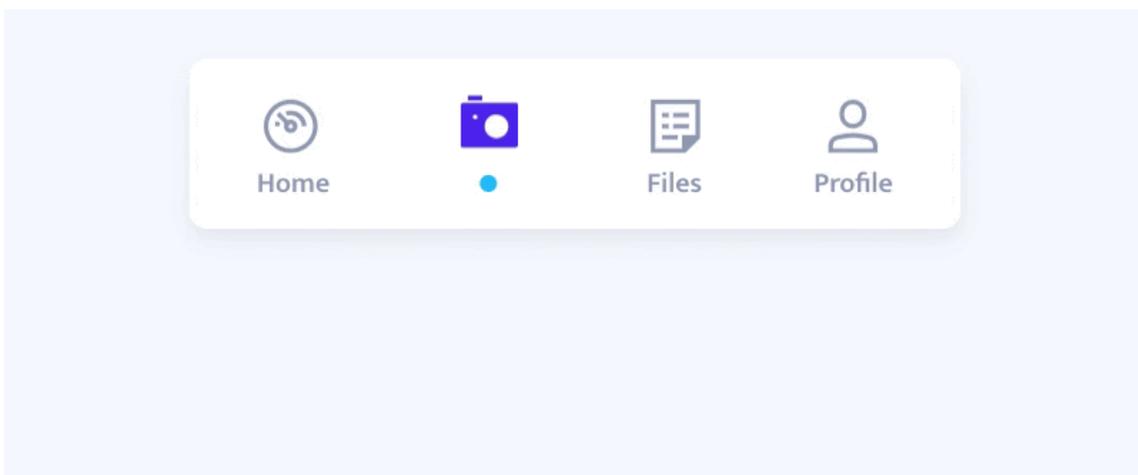
El diseño de interfaces de usuario (UI/UX) para aplicaciones móviles es un campo que evoluciona constantemente para adaptarse a las cambiantes expectativas de los usuarios y las tecnologías emergentes. Se han observado tendencias en el diseño de interfaces de usuario para aplicaciones móviles, como la adopción de diseños limpios y minimalistas, el uso de animaciones sutiles y la priorización de la navegación intuitiva (Perea & Giner, 2017). Se enumera algunas tendencias clave que han influido en el diseño de



UI/UX centrado en aplicaciones móviles en los últimos años y que probablemente continuarán siendo relevantes:

- 1. Diseño Minimalista y Limpio:** La simplicidad sigue siendo una tendencia importante en el diseño de UI/UX. Las interfaces de usuario minimalistas se centran en la eliminación de elementos innecesarios y en la creación de diseños limpios y fáciles de entender.
- 2. Diseño de Interfaz Basado en Gestos:** Los gestos táctiles, como deslizar, pellizcar y tocar, son formas intuitivas de interactuar con dispositivos móviles. El diseño de interfaces basado en gestos se ha vuelto común, especialmente en aplicaciones de navegación y medios. Ejemplo: los métodos biométricos de autenticación (Face ID, autenticación de huellas dactilares) y de pago (Apple Pay, Google Pay, PayPal, etc.)(Google, 2023).
- 3. Diseño Responsivo y Adaptativo:** Con la variedad de tamaños de pantalla en dispositivos móviles, el diseño responsivo y adaptativo es esencial. Las aplicaciones deben ajustarse automáticamente para adaptarse a diferentes pantallas y orientaciones.
- 4. Microinteracciones:** Las microinteracciones son pequeñas animaciones o cambios visuales que responden a las acciones del usuario. Estas microinteracciones añaden un toque de interactividad y feedback, mejorando la experiencia del usuario. Ejemplo en los likes de Tiktok, Instagram.

ILUSTRACIÓN 2 EJEMPLO DE MICROINTERACCIONES

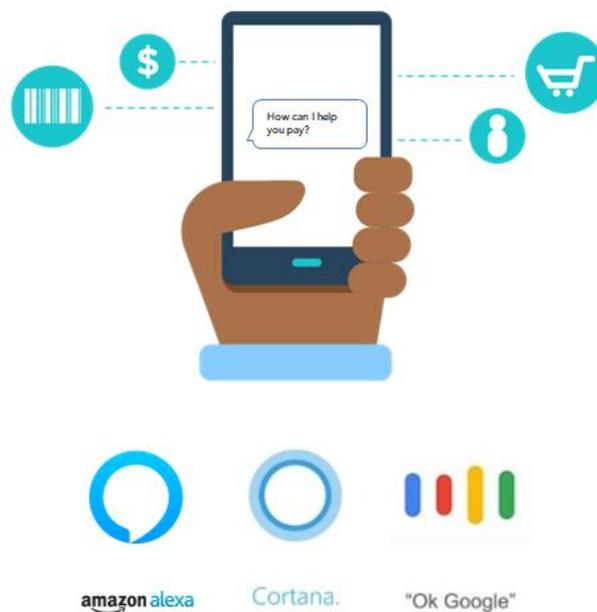


En la Ilustración 2, se muestra una animación visual que representa las microinteracciones. Fuente Medium.com



5. **Realidad Aumentada (RA) y Realidad Virtual (RV):** La RA y la RV están creando nuevas oportunidades para experiencias de usuario inmersivas en aplicaciones móviles, especialmente en juegos, entretenimiento y aplicaciones de compra.
6. **Personalización y Contextualización:** Las aplicaciones móviles están utilizando datos contextuales, como ubicación y preferencias del usuario, para personalizar la experiencia del usuario. Esto incluye contenido recomendado y ofertas basadas en el contexto.
7. **Diseño sin Conexión a Internet:** Las aplicaciones móviles están incorporando más funciones que funcionan sin conexión a Internet, lo que mejora la usabilidad en situaciones de conectividad limitada. Esto aplicable a Juegos.
8. **Interfaces de Usuario de Voz y Asistentes Virtuales:** La voz y los asistentes virtuales, como Siri, Google Assistant y/o Alexa (en dispositivo móvil), están influyendo en el diseño de interfaces de usuario.

ILUSTRACIÓN 3 ASISTENTES VIRTUALES

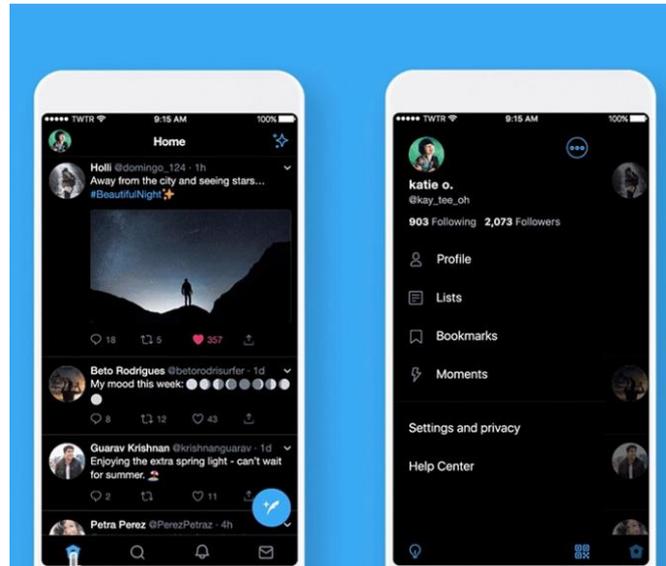


En las Ilustración 3 se describe las aplicaciones de los asistentes de Voz en el dispositivo móvil. Fuente: <https://chatbotsmagazine.com/>



- 9. Modos Oscuros y Temas Personalizables:** Los modos oscuros se han vuelto populares por su ahorro de energía y comodidad visual en entornos con poca luz. Además, los temas personalizables permiten a los usuarios elegir su apariencia preferida.

ILUSTRACIÓN 4 PANTALLAZO DE MODO OSCURO



En la Ilustración 4, se muestra la pantalla del móvil en Modo Oscuro, donde se visualiza la pantalla totalmente negro y se resalta los textos de color blanco. Fuente: [XDA Portal & Forums - XDA Developers](#)

- 10. Accesibilidad:** La accesibilidad en el diseño de aplicaciones móviles es fundamental. Las aplicaciones están incorporando más características para hacerlas accesibles para usuarios con discapacidades visuales, auditivas y motoras.
- 11. Animaciones y Transiciones Suaves:** Las animaciones y las transiciones fluidas agregan un toque de elegancia a las interfaces de usuario. Estas animaciones ayudan a guiar al usuario a través de la aplicación y a mantener su interés.
- 12. Cuidado de la Privacidad y Seguridad:** La preocupación por la privacidad y la seguridad de los datos de los usuarios está dando lugar a diseños que enfatizan la transparencia y el control del usuario sobre sus datos.

Estas tendencias reflejan cómo el diseño de UI/UX en aplicaciones móviles sigue evolucionando para satisfacer las expectativas de los usuarios y aprovechar las nuevas tecnologías. Los diseñadores de aplicaciones móviles deben estar al tanto de estas tendencias y adaptar sus enfoques según sea necesario para ofrecer experiencias de usuario excepcionales.



2.6 INTEGRACIÓN DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA) Y MACHINE LEARNING (ML)

La integración de Inteligencia Artificial (IA) y Aprendizaje Automático (ML) en aplicaciones móviles es una tendencia significativa en la mejora de la usabilidad. Estas tecnologías se utilizan para diversas finalidades, todas con el objetivo de proporcionar una experiencia de usuario más personalizada, intuitiva y eficiente (Amazon, 2022).

Ejemplos de cómo la IA y el ML contribuyen a la mejora de la usabilidad en aplicaciones móviles:

- 1) **Recomendaciones Personalizadas:** Los algoritmos de ML analizan el comportamiento y las preferencias del usuario para ofrecer recomendaciones específicas. Por ejemplo, en aplicaciones de streaming de música o video, la IA puede sugerir contenido basado en el historial de escucha o visualización del usuario. Por ejemplo, la plataforma de Netflix.
- 2) **Autocompletado y Corrección de Texto:** La IA puede anticipar y completar palabras y frases mientras los usuarios escriben mensajes o búsquedas. Esto ahorra tiempo y reduce errores en la entrada de texto.
- 3) **Asistentes Virtuales:** Los asistentes basados en IA, como Siri de Apple o Google Assistant, permiten a los usuarios interactuar con la aplicación a través de comandos de voz. Esto simplifica la navegación y la búsqueda de información.
- 4) **Clasificación de Contenido:** La IA puede categorizar y etiquetar automáticamente contenido, como fotos o correos electrónicos, para facilitar la organización y búsqueda. Como por ejemplo LinkedIn.
- 5) **Seguridad y Autenticación:** Los algoritmos de ML e IA pueden identificar patrones de uso inusuales que podrían indicar actividad fraudulenta, lo que mejora la seguridad en aplicaciones de banca y autenticación.
- 6) **Personalización de la Interfaz de Usuario:** La IA puede ajustar dinámicamente la interfaz de usuario según las preferencias del usuario, como el tamaño del texto o la disposición de los elementos, para una experiencia más accesible.
- 7) **Traducción de Idiomas:** Aplicaciones de traducción utilizan la IA para traducir texto y voz en tiempo real, lo que facilita la comunicación en diferentes idiomas.
- 8) **Filtrado y Relevancia de Contenido:** La IA se usa para filtrar y resaltar contenido relevante en aplicaciones de noticias y redes sociales, mejorando la experiencia del usuario.



- 9) **Optimización de Anuncios:** En aplicaciones con publicidad, la IA se encarga de mostrar anuncios más relevantes para el usuario, lo que aumenta la eficacia publicitaria y la satisfacción del usuario.
- 10) **Automatización de Tareas Repetitivas:** La IA puede automatizar tareas repetitivas, como la clasificación de correos electrónicos o la gestión de tareas, lo que libera tiempo y reduce la carga cognitiva del usuario.

La integración efectiva de la IA y el ML en aplicaciones móviles puede ofrecer una experiencia de usuario más fluida, requiere de una planificación cuidadosa y el cumplimiento de consideraciones éticas y de privacidad. Sin embargo, cuando se implementa correctamente, estas tecnologías pueden mejorar significativamente la usabilidad de las aplicaciones móviles al ofrecer experiencias más personalizadas y eficientes para los usuarios.

2.7 RENDIMIENTO Y OPTIMIZACIÓN

La optimización del rendimiento en aplicaciones móviles es esencial para proporcionar una experiencia de usuario fluida y satisfactoria (Developers, 2023b). Existe algunos puntos clave sobre la mejora del rendimiento y la optimización en aplicaciones móviles:

1. **Programación Eficiente:** Las contribuciones pueden enfocarse en técnicas de programación eficiente. Esto implica escribir código de manera que sea rápido, consuma menos recursos (como la batería y el uso de datos) y tenga una menor probabilidad de errores. La programación eficiente es crucial para garantizar que la aplicación responda rápidamente a las acciones del usuario.
2. **Gestión de Memoria:** Una parte importante de la optimización del rendimiento es la gestión de la memoria. Las aplicaciones móviles deben administrar eficazmente la memoria para evitar fugas de memoria y asegurarse de que los recursos se liberen cuando ya no se necesiten.
3. **Optimización de Carga:** Las contribuciones pueden abordar cómo optimizar la carga inicial de la aplicación. Esto incluye estrategias como la carga diferida (cargar elementos a medida que se necesitan en lugar de cargar todo de una vez) y la compresión de recursos para reducir el tiempo de descarga.



4. **Minimización de Redes y Datos:** Para reducir el consumo de datos y la carga de red, las contribuciones pueden explorar técnicas como el almacenamiento en caché inteligente de contenido y la reducción de la cantidad de datos transferidos entre la aplicación y los servidores.
5. **Optimización de Imágenes y Multimedia:** El manejo eficiente de imágenes y contenido multimedia es fundamental. Esto incluye la compresión de imágenes, la selección de formatos adecuados y la carga progresiva para que los usuarios puedan ver contenido rápidamente incluso en conexiones lentas.
6. **Gestión de Batería:** Las contribuciones pueden abordar estrategias para reducir el consumo de batería. Esto incluye minimizar el uso de recursos intensivos, como la ubicación en tiempo real y las notificaciones en segundo plano.
7. **Rendimiento en Dispositivos Antiguos:** Las aplicaciones deben ser compatibles con una variedad de dispositivos, incluidos los más antiguos con recursos limitados. Las contribuciones pueden discutir cómo lograr un rendimiento aceptable en dispositivos más antiguos sin sacrificar la experiencia del usuario en dispositivos más nuevos.
8. **Pruebas de Rendimiento:** Las pruebas de rendimiento son esenciales para identificar cuellos de botella y áreas de mejora en una aplicación. Las contribuciones pueden describir enfoques de prueba y herramientas para evaluar el rendimiento de una aplicación en una variedad de situaciones.
9. **Actualizaciones de Rendimiento:** Las actualizaciones periódicas de la aplicación pueden abordar problemas de rendimiento y optimización a medida que surgen. Las contribuciones pueden destacar la importancia de mantener la aplicación actualizada y optimizada.

La optimización del rendimiento es un aspecto crítico de la usabilidad en aplicaciones móviles. Una aplicación que funciona de manera eficiente y responde rápidamente a las acciones del usuario mejora significativamente la experiencia general. Las contribuciones en este campo pueden proporcionar pautas y estrategias para lograr un rendimiento óptimo en una variedad de escenarios y dispositivos.

2.8 SEGURIDAD Y PRIVACIDAD

La seguridad y la privacidad son aspectos críticos en la mejora de la usabilidad de aplicaciones móviles (Developers, 2023d). Las contribuciones en este ámbito se centran en cómo las aplicaciones pueden garantizar la protección de los datos de los usuarios y



cumplir con las regulaciones de privacidad. A continuación, se enumera algunos puntos clave:

- 1) **Cifrado de Datos:** Las aplicaciones deben utilizar técnicas de cifrado robustas para proteger los datos en tránsito y en reposo. Esto garantiza que incluso si un tercero intercepta los datos, no puedan acceder a la información confidencial.
- 2) **Autenticación Segura:** Las contribuciones pueden abordar cómo implementar métodos de autenticación segura, como el uso de contraseñas fuertes, autenticación de dos factores (2FA) y biométricos (huellas dactilares, reconocimiento facial), para asegurar que solo los usuarios autorizados accedan a la aplicación.
- 3) **Gestión de Sesiones:** Las aplicaciones deben gestionar adecuadamente las sesiones de usuario, incluido el cierre automático de sesiones inactivas y la gestión de tokens de autenticación para evitar ataques de secuestro de sesión.
- 4) **Consentimiento del Usuario:** Las contribuciones pueden destacar la importancia de obtener el consentimiento claro y explícito de los usuarios para recopilar y procesar sus datos personales. Esto es fundamental para cumplir con las regulaciones de privacidad, como el Reglamento General de Protección de Datos (GDPR) en la Unión Europea.
- 5) **Transparencia de Datos:** Las aplicaciones deben proporcionar a los usuarios información clara sobre cómo se recopilan, almacenan y utilizan sus datos. Esto incluye políticas de privacidad y notificaciones sobre la recopilación de datos.
- 6) **Actualizaciones y Parches de Seguridad:** Las contribuciones pueden abordar la importancia de mantener la aplicación actualizada con los últimos parches de seguridad para protegerla contra vulnerabilidades conocidas.
- 7) **Protección contra Amenazas:** Las aplicaciones deben incorporar defensas contra amenazas comunes, como ataques de inyección de SQL, ataques de fuerza bruta y otros vectores de ataque conocidos.
- 8) **Regulaciones de Privacidad y Cumplimiento:** Las contribuciones pueden discutir cómo las aplicaciones móviles pueden cumplir con las regulaciones de privacidad aplicables, como el GDPR en la unión Europea (UE, 2022).
- 9) **Educación del Usuario:** Las aplicaciones pueden incluir características educativas que informen a los usuarios sobre prácticas de seguridad y privacidad recomendadas.



- 10) **Gestión de Datos del Usuario:** Las aplicaciones deben permitir a los usuarios acceder, modificar y eliminar sus datos personales, lo que es un requisito en muchas regulaciones de privacidad.

La seguridad y la privacidad son fundamentales para la confianza del usuario y la reputación de una aplicación. Las contribuciones en este ámbito proporcionan pautas y mejores prácticas para garantizar que las aplicaciones móviles protejan adecuadamente los datos de los usuarios y cumplan con las regulaciones de privacidad aplicables. Esto no solo mejora la usabilidad, sino que también contribuye a la confianza del usuario en la aplicación.

2.9 DISEÑO ADAPTATIVO Y RESPONSIVO

El diseño adaptativo y responsivo es esencial en el desarrollo de aplicaciones móviles para garantizar una experiencia de usuario óptima en una variedad de dispositivos y tamaños de pantalla (Nielsen Norman Group, 2023). Aquí hay algunos puntos clave relacionados con este aspecto:

1. **Diseño Responsivo:** Diseñar interfaces de usuario que se ajusten automáticamente al tamaño de la pantalla del dispositivo en el que se ejecuta la aplicación. Esto garantiza que la aplicación sea legible y utilizable en dispositivos con pantallas grandes y pequeñas (Arce, 2016).
2. **Diseño Adaptativo:** Además del tamaño de la pantalla, las contribuciones pueden discutir cómo adaptar el diseño de la aplicación a otros factores, como la orientación (horizontal o vertical), la capacidad táctil o la presencia de un teclado físico.
3. **Pruebas en Múltiples Dispositivos:** Es importante realizar pruebas exhaustivas en una variedad de dispositivos y resoluciones de pantalla para identificar problemas de diseño y garantizar que la aplicación se vea y funcione bien en todos ellos.
4. **Uso de Cuadrículas Flexibles:** El diseño basado en cuadrículas flexibles permite que los elementos se reorganicen y se ajusten según el espacio disponible en la pantalla. Las contribuciones pueden abordar cómo implementar cuadrículas flexibles para una mayor adaptabilidad.
5. **Imágenes y Recursos Optimizados:** Las imágenes y otros recursos multimedia deben estar optimizados para cargarse de manera eficiente en diferentes tamaños de pantalla y resoluciones.



6. **Pruebas de Usabilidad en Dispositivos Reales:** Las contribuciones pueden enfatizar la importancia de realizar pruebas de usabilidad en dispositivos reales para evaluar cómo los usuarios interactúan con la aplicación en situaciones del mundo real (Nielsen Norman Group, 2023).
7. **Consideración de la Accesibilidad:** El diseño adaptativo también debe tener en cuenta la accesibilidad. Las aplicaciones deben ser accesibles para usuarios con discapacidades, lo que puede requerir consideraciones específicas de diseño, anteriormente visto en Accesibilidad en Aplicaciones móviles.
8. **Actualizaciones y Mantenimiento Continuo:** Dado que la tecnología móvil evoluciona rápidamente, las contribuciones pueden destacar la importancia de mantener la aplicación actualizada y optimizada para los últimos dispositivos y pantallas visto en Rendimiento y Optimización.
9. **Herramientas de Desarrollo:** Las contribuciones pueden mencionar herramientas y marcos de trabajo que facilitan el diseño adaptativo y responsivo, como Bootstrap o frameworks de desarrollo multiplataforma (VUE, Angular, React, etc.) (Cuello & Vittone, 2013).

El diseño adaptativo y responsivo es esencial para garantizar que una aplicación móvil ofrezca una experiencia de usuario coherente y efectiva en una amplia gama de dispositivos. Las contribuciones en este campo pueden proporcionar orientación sobre cómo lograr esta adaptabilidad y cómo abordar los desafíos específicos del diseño móvil.

2.10 EVALUACIÓN DE LA EXPERIENCIA DEL USUARIO (UX)

La evaluación de la Experiencia del Usuario (UX) es esencial para comprender cómo los usuarios interactúan y perciben una aplicación móvil (Nielsen Norman Group, 2023).

Métricas de evaluación de experiencia de Usuario:

Métricas de UX: Las contribuciones pueden abordar cómo identificar y medir métricas clave de UX, como la tasa de conversión, el tiempo de permanencia en la aplicación, la tasa de abandono y la retención de usuarios. Estas métricas ayudan a evaluar la efectividad de la aplicación, visto en

- Métricas de Usabilidad Apps Móvil.



- **Evaluación Heurística:** Las evaluaciones heurísticas son inspecciones expertas de la interfaz de usuario para identificar problemas de usabilidad. Las contribuciones pueden describir cómo llevar a cabo evaluaciones heurísticas y utilizar los principios de usabilidad para evaluar la UX (Black, 2018).
- **Pruebas de Usuario:** Las pruebas de usuario implican observar a los usuarios mientras interactúan con la aplicación y recopilar sus comentarios y observaciones. Las contribuciones pueden abordar cómo planificar y llevar a cabo pruebas de usuario efectivas, así como cómo analizar los resultados (Developers, 2023f).
- **Encuestas y Cuestionarios:** Las contribuciones pueden incluir el uso de encuestas y cuestionarios para recopilar datos de opinión de los usuarios. Esto puede proporcionar información valiosa sobre la satisfacción del usuario y las áreas de mejora percibidas.
- **Mapas de Viaje del Usuario:** Los mapas de viaje/Journey Map del usuario representan visualmente las interacciones de los usuarios con la aplicación a lo largo del tiempo. Las contribuciones pueden explicar cómo crear y utilizar mapas de viaje del usuario para identificar puntos de fricción en la experiencia del usuario (Coursera, 2023).
- **Evaluación de la Accesibilidad:** La accesibilidad es fundamental para una buena experiencia de usuario, especialmente para usuarios con discapacidades. Las contribuciones pueden abordar cómo evaluar y mejorar la accesibilidad en la aplicación (SGAD, 2021).
- **Análisis de Retención de Usuarios:** Las contribuciones pueden destacar la importancia de analizar las tasas de retención de usuarios a lo largo del tiempo. Esto puede ayudar a identificar problemas que podrían llevar a la pérdida de usuarios a largo plazo.
- **A/B Testing:** Las pruebas A/B implican comparar dos versiones de la aplicación (por ejemplo, una con un diseño de interfaz diferente) y evaluar cuál funciona mejor en función de métricas de rendimiento y UX. Las contribuciones pueden explicar cómo realizar pruebas A/B efectivas.
- **Feedback de los Usuarios:** Las contribuciones pueden enfatizar la importancia de recopilar y analizar el feedback de los usuarios de manera continua. Esto puede proporcionar ideas valiosas para la mejora de la UX.



- **Iteración y Mejora Continua:** La evaluación de la UX debe ser un proceso continuo. Las contribuciones pueden destacar la importancia de la iteración y la mejora constante en función de los comentarios y los datos recopilados.

La evaluación de la UX es un componente esencial en la mejora de aplicaciones móviles, ya que permite comprender las necesidades y preferencias de los usuarios y abordar los problemas de usabilidad de manera efectiva. Las contribuciones en este campo pueden proporcionar pautas y mejores prácticas para llevar a cabo una evaluación de la UX efectiva.

2.11 TENDENCIAS Y PATRONES COMUNES DE USABILIDAD DE APLICACIONES MÓVILES

Las tendencias emergentes y patrones comunes en la mejora de la usabilidad de aplicaciones móviles están en constante evolución a medida que la tecnología y las preferencias de los usuarios avanzan (Nielsen Norman Group, 2023). Las tendencias y patrones que son prominentes en este campo son:

- **Interfaz de Usuario Minimalista:** El diseño minimalista sigue siendo una tendencia fuerte. Las aplicaciones móviles tienden a simplificar la interfaz de usuario, eliminando elementos innecesarios y centrándose en la funcionalidad esencial. Esto mejora la usabilidad al reducir la complejidad.
- **Navegación Basada en Gestos:** Cada vez más aplicaciones móviles adoptan la navegación basada en gestos en lugar de botones físicos o virtuales. Los gestos táctiles, como deslizar y pellizcar, ofrecen una experiencia de usuario más intuitiva.
- **Diseño Oscuro:** El modo de diseño oscuro o "dark mode" se ha vuelto popular debido a su estética atractiva y ahorro de energía en pantallas OLED. Las aplicaciones móviles ofrecen esta opción para adaptarse a las preferencias de los usuarios. Aunque este punto depende del sistema operativo, en particular como prueba de usuario debo de aportar la siguiente imagen en dónde apenas se visualiza el texto y por ende debería mejorar. Ejemplo. Imagen
- **Realidad Aumentada (AR) y Realidad Virtual (VR):** La integración de AR y VR en aplicaciones móviles se está expandiendo, lo que permite experiencias inmersivas y nuevas oportunidades de usabilidad, especialmente en juegos, compras y aplicaciones de educación.



- **Búsqueda por Voz:** Los asistentes de voz como Siri, Google Assistant y Alexa están cambiando la forma en que los usuarios interactúan con las aplicaciones móviles. Las aplicaciones que admiten la búsqueda por voz ofrecen una forma rápida y cómoda de interactuar.
- **Inteligencia Artificial (IA):** La IA se utiliza cada vez más para personalizar la experiencia del usuario, ofrecer recomendaciones y mejorar la usabilidad general. Esto incluye chatbots y asistentes virtuales.
- **Seguridad y Privacidad Reforzadas:** Con la creciente preocupación por la seguridad de los datos, las aplicaciones móviles están adoptando prácticas más estrictas de seguridad y privacidad. Esto puede incluir autenticación biométrica, cifrado de extremo a extremo y transparencia en la recopilación de datos.
- **Aplicaciones Sin Conexión:** La capacidad de usar aplicaciones sin conexión se está volviendo más común para garantizar que los usuarios puedan acceder al contenido incluso en áreas con conectividad limitada.
- **Microinteracciones:** Las microinteracciones son pequeñas animaciones o respuestas visuales que ocurren cuando un usuario realiza una acción en la aplicación. Estas interacciones proporcionan retroalimentación inmediata y mejoran la experiencia del usuario.
- **Diseño Centrado en la Accesibilidad:** La accesibilidad se ha vuelto fundamental en el diseño de aplicaciones móviles para garantizar que todos los usuarios, incluidos aquellos con discapacidades, puedan utilizar la aplicación de manera efectiva.
- **Integración de Redes Sociales:** Las aplicaciones móviles a menudo permiten a los usuarios iniciar sesión y compartir contenido a través de redes sociales, lo que mejora la usabilidad y la viralidad de la aplicación.
- **Gamificación:** La gamificación se utiliza para aumentar la participación del usuario y la retención, especialmente en aplicaciones de aprendizaje y fitness. Los usuarios ganan recompensas y puntos por completar tareas.
- **Personalización:** Las aplicaciones móviles están utilizando datos del usuario para ofrecer experiencias más personalizadas, desde recomendaciones de contenido hasta interfaces adaptadas a las preferencias individuales.



- **Notificaciones Contextuales:** Las notificaciones se están volviendo más contextuales y personalizadas, lo que mejora la usabilidad al proporcionar información relevante en el momento adecuado.
- **Realidad Mixta:** La fusión de la realidad física y digital está impulsando nuevas oportunidades en aplicaciones móviles, especialmente en la industria de juegos y la educación.

Estas tendencias y patrones en la mejora de la usabilidad de aplicaciones móviles reflejan la evolución constante de la tecnología y las expectativas de los usuarios. Las contribuciones en este campo pueden explorar cómo estas tendencias impactan en el diseño y desarrollo de aplicaciones y cómo se pueden aprovechar para mejorar la usabilidad. Las tendencias en el desarrollo de aplicaciones móviles evolucionan constantemente, y es importante que los desarrolladores estén al tanto de ellas para crear aplicaciones que sean competitivas y atractivas para los usuarios. Las contribuciones en este campo pueden proporcionar información valiosa sobre cómo adoptar estas tendencias en el proceso de desarrollo.

2.12 IMPACTO EN LA INDUSTRIA

El impacto en la industria de las contribuciones en usabilidad móvil es un aspecto crucial por considerar (ICEMC, 2021) . Los siguientes puntos clave que deberían considerarse son:

- **Cambio en las Prácticas de Diseño:** Las contribuciones pueden destacar cómo las mejores prácticas de usabilidad móvil han influido en el diseño de aplicaciones en la industria. Esto incluye la adopción de enfoques centrados en el usuario, como la investigación de usuarios y las pruebas de usabilidad, en el proceso de diseño.
- **Mayor Enfoque en la Experiencia del Usuario:** Las contribuciones pueden discutir cómo la usabilidad móvil ha llevado a una mayor atención a la experiencia del usuario en la industria. Las empresas comprenden la importancia de ofrecer experiencias de usuario excepcionales para retener y atraer a los clientes.
- **Incorporación de la Accesibilidad:** La accesibilidad se ha convertido en un aspecto fundamental del diseño de aplicaciones móviles. Las contribuciones pueden resaltar cómo las empresas están incorporando características accesibles para satisfacer las necesidades de todos los usuarios, incluidos aquellos con discapacidades.



- **Desarrollo Ágil y Entregas Continuas:** La usabilidad móvil también ha influido en la forma en que las empresas gestionan el desarrollo de aplicaciones. Las contribuciones pueden abordar cómo el enfoque ágil y las entregas continuas se han vuelto más comunes para adaptarse rápidamente a las necesidades cambiantes de los usuarios.
- **Mayor Inversión en Investigación de Usuarios:** Las contribuciones pueden señalar cómo las empresas están invirtiendo más en investigación de usuarios para comprender las necesidades y expectativas de sus clientes. Esto ha llevado a un diseño más centrado en el usuario.
- **Énfasis en la Seguridad y Privacidad:** La seguridad y la privacidad de los datos del usuario son preocupaciones cada vez más importantes en la industria de desarrollo de aplicaciones móviles. Las contribuciones pueden explorar cómo las empresas están abordando estos aspectos para ganar la confianza de los usuarios.
- **Diversificación de Plataformas:** La usabilidad móvil también ha llevado a una mayor diversificación de las plataformas de desarrollo. Las contribuciones pueden discutir cómo las empresas están desarrollando aplicaciones para una variedad de sistemas operativos y dispositivos.
- **Evolución de las Herramientas de Desarrollo:** Las herramientas y marcos de desarrollo han evolucionado para respaldar las prácticas de usabilidad móvil. Las contribuciones pueden abordar cómo estas herramientas están ayudando a los desarrolladores a crear aplicaciones más efectivas.
- **Competencia en el Mercado:** Las empresas reconocen que la usabilidad móvil es un factor competitivo importante. Las contribuciones pueden analizar cómo las empresas compiten en el mercado mejorando la usabilidad de sus aplicaciones.
- **Feedback de los Usuarios como Motor de Cambio:** Las contribuciones pueden enfatizar cómo el feedback de los usuarios se ha convertido en un motor de cambio en la industria. Las empresas escuchan activamente a sus usuarios y realizan actualizaciones basadas en sus comentarios.

El impacto de las contribuciones en usabilidad móvil en la industria es significativo, ya que ha llevado a un enfoque más centrado en el usuario, la mejora de la experiencia del usuario y la adopción de prácticas de desarrollo más efectivas. Estas tendencias benefician tanto a las empresas como a los usuarios al garantizar aplicaciones móviles de alta calidad.



2.13 PRUEBAS DE USABILIDAD DE APPS MÓVILES

Las pruebas de usabilidad móvil son pruebas específicas diseñadas para evaluar la usabilidad de aplicaciones móviles en dispositivos como smartphones y tabletas. Estas pruebas se centran en cómo los usuarios interactúan con una aplicación en un entorno móvil y buscan identificar problemas de usabilidad y áreas de mejora (Black, 2018).

Guía paso a paso para realizar pruebas de usabilidad móvil:

- **Seleccionar Usuarios Representativos:** Identificar a los usuarios que reflejen el público objetivo de la aplicación móvil. Se Puede reclutar usuarios, clientes potenciales que se ajusten al perfil del público objetivo.
- **Crear Escenarios y Tareas:** Desarrollar escenarios realistas y tareas específicas que los usuarios llevarán a cabo durante las pruebas. Estos escenarios deben ser relevantes para la aplicación móvil y pueden incluir tareas como registrarse en la aplicación, buscar productos, realizar compras o completar formularios.
- **Preparar Dispositivos y Entorno de Pruebas:** Los dispositivos móviles deben estar configurados con la versión más reciente de la aplicación y que tengan acceso a datos o Wi-Fi si es necesario. Es necesario crear un entorno de prueba adecuado.
- **Grabar o Registrar las Sesiones:** Utilizar herramientas de grabación de pantalla o captura de pantalla para registrar las interacciones de los usuarios con la aplicación. Esto permitirá revisar las sesiones de prueba y más adelante analizar el comportamiento de los usuarios con la aplicación.
- **Observar y Recopilar Comentarios:** Durante las pruebas, observar a los usuarios mientras completan las tareas. Recopila comentarios verbales y anotaciones escritas durante el proceso para posteriormente analizar todo lo obtenido.
- **Medir el Tiempo:** Es importante registrar el tiempo en que los usuarios tardan en completar cada tarea. Esto puede proporcionar información sobre la eficiencia de la aplicación.
- **Evaluar la Satisfacción:** Después de completar las tareas, es importante que los usuarios valoren su satisfacción. Se puede utilizar escalas de satisfacción (0-10) o encuestas breves para recopilar esta información.



- **Analizar los Datos:** Revisar las anotaciones, grabaciones y los comentarios de los usuarios. Es aquí donde se logrará identificar problemas de usabilidad, patrones comunes, así como áreas de mejora.
- **Generar Recomendaciones:** En base al análisis de los datos es necesario generar recomendaciones específicas para mejorar la usabilidad de la aplicación móvil.
- **Iterar y Repetir:** Implementar cambios sugeridos y realizar pruebas de usabilidad para evaluar si se han abordado los problemas e identificar cualquier nuevo problema.
- **Documentar los Resultados:** Documentar un informe de usabilidad que incluya los hallazgos, recomendaciones y acciones tomadas. Este informe será de gran ayuda para el equipo de diseño y desarrollo.

Realizar pruebas de usabilidad móvil de manera regular es esencial para garantizar que una aplicación móvil sea fácil de usar y satisfaga las necesidades de los usuarios. Estas pruebas proporcionan información valiosa para la toma de decisiones de diseño y la mejora continua de la aplicación.

3. CLASIFICACIÓN DE DIRECTRICES DE USABILIDAD EN APPS MÓVILES.

Al analizar y clasificar las directrices y recomendaciones para mejorar la usabilidad en aplicaciones móviles (Nielsen Norman Group, 2023), es esencial considerar su relevancia y aplicabilidad en este contexto específico.

En la siguiente tabla se presentan las directrices más importantes que deben cumplir las aplicaciones móviles para garantizar su calidad, tal como se ha analizado a lo largo de este trabajo.

TABLA 2 DIRECTRICES EN APPS MOVILES

Directriz	Relevancia	Aplicabilidad
1. Diseño de Interfaz de Usuario Intuitiva	Altamente relevante	Aplicable a todas las aplicaciones móviles. Una interfaz intuitiva mejora la experiencia del usuario al facilitar la navegación y la comprensión de las funciones de la aplicación.



2. Diseño Responsivo	Altamente relevante	Esencial para aplicaciones móviles, ya que deben funcionar en una variedad de dispositivos con diferentes tamaños de pantalla y orientaciones.
3. Minimizar la Sobrecarga de Información	Muy relevante	Importante para todas las aplicaciones móviles, ya que las pantallas pequeñas limitan la cantidad de información que se puede mostrar de manera efectiva.
4. Accesibilidad	Altamente relevante	Crucial para garantizar que las aplicaciones móviles sean utilizables por personas con discapacidades. Debe cumplir con pautas de accesibilidad como WCAG.
5. Rendimiento Optimizado:	Muy relevante.	Todas las aplicaciones deben optimizar el rendimiento para garantizar tiempos de carga rápidos y un funcionamiento fluido en dispositivos móviles.
6. Feedback y Ayuda Contextual	Altamente relevante.	Importante para guiar a los usuarios y brindar respuestas a sus preguntas mientras utilizan la aplicación.
7. Seguridad y Protección de Datos	Altamente relevante.	Esencial para proteger la información del usuario y cumplir con regulaciones de privacidad como el RGPD.
8. Pruebas de Usabilidad Continuas	Muy relevante.	Las pruebas de usabilidad deben llevarse a cabo a lo largo del ciclo de vida de desarrollo de la aplicación para identificar y resolver problemas de usabilidad.
9. Diseño Centrado en el Usuario:	Altamente relevante.	El diseño centrado en el usuario debe ser la base de la creación de aplicaciones móviles exitosas.



10. Evaluación de la Experiencia del Usuario (UX)	Muy relevante.	La medición y evaluación continua de la experiencia del usuario es esencial para identificar áreas de mejora.
11. Actualizaciones y Mantenimiento Regulares	Altamente relevante.	Las aplicaciones deben actualizarse y mantenerse para corregir errores y mejorar la usabilidad con el tiempo.
12. Diseño de Iconos y Navegación Intuitiva	Muy relevante.	Los iconos deben ser claros y representativos, y la navegación debe ser fácil de entender.
13. Personalización y Adaptación	Muy relevante.	Las aplicaciones móviles deben permitir cierto grado de personalización para satisfacer las preferencias individuales de los usuarios.
14. Diseño Consistente de Marca	Altamente relevante.	El diseño debe reflejar de manera coherente la identidad de la marca en todos los aspectos de la aplicación.

Nota: Esta clasificación es la recopilación de directrices de usabilidad móvil. Fuente: [NNGroup](#).

Este análisis ayuda a priorizar las directrices y recomendaciones según su relevancia y aplicabilidad en el diseño y desarrollo de aplicaciones móviles. Cada aplicación puede requerir un enfoque ligeramente diferente según el público objetivo y propósito, pero estas directrices proporcionan una base sólida para mejorar la usabilidad en el entorno móvil.



4. CASO DE ESTUDIO

El caso de estudio elegido es WhatsApp, la plataforma de mensajería móvil más popular que permite a los usuarios conectarse, interactuar y compartir contenido con amigos a través de dispositivos móviles. En el Anexo 1., se incluye una infografía que muestra su evolución desde su lanzamiento en 2009. A continuación, se presenta una clasificación general de las directrices de usabilidad descritas en la sección de "Clasificación de Directrices de Usabilidad en Apps Móviles." que son pertinentes para una aplicación como WhatsApp, para ello se ha realizado una revisión de la documentación oficial de WhatsApp que está disponible en el siguiente enlace <https://faq.whatsapp.com/>, además de pruebas realizadas con la aplicación en nuestro dispositivo móvil.

1. Diseño de Interfaz de Usuario Intuitiva

- a. **Relevancia:** Esta directriz es altamente relevante para WhatsApp, ya que la aplicación se basa en la comunicación y la interacción de los usuarios
- b. **Aplicabilidad:**
 - **Diseño Simple:** WhatsApp utiliza un diseño limpio y simple en su interfaz. Los elementos de la pantalla, como botones y menús, son fáciles de identificar y usar.
 - **Navegación Lógica:** La navegación en WhatsApp es lógica y sigue un flujo natural. Los usuarios pueden acceder fácilmente a sus chats, contactos y configuraciones.
 - **Iconos Claros:** Los iconos utilizados en WhatsApp son claros y representativos. Por ejemplo, el icono de mensaje nuevo es un lápiz, lo que indica claramente su función.
 - **Retroalimentación Visual:** Cuando los usuarios envían un mensaje, WhatsApp proporciona retroalimentación visual inmediata, como un icono de verificación, para indicar que el mensaje se ha enviado correctamente.
 - **Etiquetas Explicativas:** WhatsApp utiliza etiquetas explicativas para funciones clave, como "Llamar" o "Adjuntar Archivo". Esto ayuda a los usuarios a comprender rápidamente qué hace cada función.
 - **Facilidad de Uso:** La aplicación se esfuerza por ser lo más intuitiva posible, lo que significa que los nuevos usuarios pueden comenzar a usarla con poco o ningún aprendizaje previo.
 - **Consistencia de Diseño:** WhatsApp mantiene una consistencia de diseño en todas las plataformas, lo que facilita a los usuarios cambiar entre dispositivos sin confusión.

2. Diseño Responsivo

- a. **Relevancia:** Esta directriz es altamente relevante para WhatsApp debido a su naturaleza móvil y la amplia gama de dispositivos en los que se utiliza la aplicación.
- b. **Aplicabilidad:**



- **Ajuste de Pantalla:** WhatsApp se ajusta automáticamente al tamaño de la pantalla del dispositivo en el que se está utilizando. Esto significa que la interfaz se adapta para aprovechar al máximo el espacio disponible en la pantalla, independientemente de si se está utilizando un teléfono inteligente más pequeño o una tableta más grande.
- **Orientación:** WhatsApp es compatible con tanto la orientación vertical como la horizontal. Esto permite a los usuarios elegir la orientación que prefieran al usar la aplicación, y la interfaz se ajustará en consecuencia.
- **Compatibilidad Multiplataforma:** WhatsApp es compatible con múltiples plataformas, incluyendo iOS y Android. El diseño responsivo garantiza que la aplicación se vea y funcione de manera consistente en diferentes sistemas operativos.
- **Imagen y Multimedia:** WhatsApp optimiza la visualización de imágenes y multimedia según el tamaño de la pantalla del dispositivo. Esto asegura que las fotos y los videos se vean correctamente sin importar el dispositivo utilizado.
- **Teclado Virtual:** El diseño responsivo también se aplica al teclado virtual. WhatsApp se adapta para facilitar la escritura y la entrada de mensajes, independientemente del tamaño de la pantalla

3. Minimizar la Sobrecarga de Información

- a. **Relevancia:** Esta directriz es muy relevante para WhatsApp, ya que la aplicación se utiliza principalmente para enviar mensajes de texto, imágenes, videos y otros tipos de contenido.
- b. **Aplicabilidad:**
 - **Interfaz Limpia:** WhatsApp presenta una interfaz de usuario limpia y sencilla. La pantalla principal muestra una lista de chats y conversaciones, sin distracciones innecesarias. Esto minimiza la sobrecarga visual y permite a los usuarios centrarse en sus conversaciones.
 - **Notificaciones Controladas:** WhatsApp permite a los usuarios configurar sus preferencias de notificación. Pueden elegir recibir notificaciones de mensajes individuales o grupos específicos, lo que evita la sobrecarga de notificaciones constantes.
 - **Compresión de Multimedia:** WhatsApp comprime automáticamente imágenes y videos antes de enviarlos, lo que reduce la carga de datos y evita la descarga de archivos pesados que podrían abrumar a los usuarios.
 - **Organización de Medios:** WhatsApp organiza las imágenes, videos y otros archivos multimedia en conversaciones específicas. Los usuarios pueden acceder fácilmente a estos archivos dentro de una conversación sin tener que buscar en toda la aplicación.
 - **Etiquetas y Categorías:** WhatsApp permite a los usuarios etiquetar conversaciones y archivar chats menos activos. Esto ayuda a organizar la lista de chats y minimiza la sensación de desorden.
 - **Límite de Participantes:** En los grupos de WhatsApp, hay un límite en la cantidad de participantes. Esto evita la sobrecarga de información en grupos extremadamente grandes y fomenta conversaciones más manejables.

4. Accesibilidad

- a. **Relevancia:** La accesibilidad es una preocupación fundamental en el diseño de WhatsApp, ya que la aplicación busca ser utilizada por una amplia gama de usuarios, incluyendo aquellos con discapacidades visuales, auditivas o motoras.
- b. **Aplicabilidad:**



- **Lectura de Pantalla:** WhatsApp es compatible con lectores de pantalla en dispositivos móviles. Esto permite a los usuarios con discapacidades visuales escuchar el contenido de la pantalla, incluyendo mensajes de texto, nombres de contactos y notificaciones.
- **Etiquetas de Imagen:** WhatsApp permite a los usuarios agregar etiquetas descriptivas a las imágenes antes de enviarlas. Esto es especialmente útil para usuarios con discapacidades visuales, ya que las etiquetas describen el contenido de la imagen.
- **Subtítulos en Videos:** La función de subtítulos en videos permite a los usuarios sordos o con dificultades auditivas comprender el contenido de los videos compartidos en WhatsApp. Es necesario activar varios ajustes de audio y de texto en la pantalla, como subtítulos, Live Caption, Live Transcribe, Sound Amplifier, soporte de ayuda para la audición y texto en tiempo real (RTT, por sus siglas en inglés).
- **Comandos por Voz:** WhatsApp permite a los usuarios enviar mensajes de voz, lo que facilita la comunicación para aquellos que tienen dificultades para escribir en un teclado. Es necesario activar el lector TalkBack del dispositivo móvil para usar esta función.
- **Ajustes de Tamaño de Fuente:** Los usuarios pueden ajustar el tamaño de fuente en WhatsApp para que sea más legible para ellos.
- **Compatibilidad con Braille:** WhatsApp es compatible con dispositivos Braille, lo que permite a los usuarios ciegos utilizar pantallas Braille para leer y escribir mensajes. Usar BrailleBack para conectar una pantalla de Braille actualizable a tu teléfono mediante Bluetooth.
- **Contraste y Colores:** WhatsApp ofrece opciones de contraste y configuración de colores para ayudar a los usuarios con discapacidades visuales o problemas de visión a personalizar la interfaz de acuerdo con sus necesidades. Ajustar la pantalla o el tamaño de la fuente, acercar o agrandar la imagen temporalmente y cambiar el contraste o los colores.
- **Compatibilidad con Gestos:** La aplicación está diseñada para ser utilizada con gestos táctiles, lo que facilita la navegación para usuarios con discapacidades motoras.
- **Compatibilidad con Teclado:** WhatsApp es compatible con teclados externos y teclados alternativos para usuarios con discapacidades motoras.

5. Rendimiento Optimizado

- a. **Relevancia:** Muy relevante. El rendimiento optimizado es fundamental en WhatsApp para proporcionar a los usuarios una experiencia fluida y sin interrupciones al enviar mensajes, realizar llamadas y acceder a diferentes funciones de la aplicación. Un rendimiento deficiente puede resultar en frustración por parte de los usuarios.
- b. **Aplicabilidad:**
 - **Optimización de Código:** Los desarrolladores de WhatsApp trabajan constantemente en la optimización del código fuente de la aplicación para que sea más eficiente en términos de uso de recursos de CPU y memoria.
 - **Gestión de Memoria:** La aplicación gestiona eficazmente la memoria para evitar bloqueos y cierres inesperados. Esto es especialmente importante en dispositivos con recursos limitados.



- **Carga Eficiente de Contenido:** WhatsApp carga imágenes, videos y otros contenidos de manera eficiente para minimizar el tiempo de carga y reducir el consumo de datos.
- **Optimización de Red:** La aplicación utiliza técnicas de compresión de datos para minimizar el uso de ancho de banda, lo que es beneficioso para usuarios con conexiones más lentas.
- **Actualizaciones Regulares:** WhatsApp publica actualizaciones periódicas para corregir errores y mejorar el rendimiento de la aplicación. Los usuarios son alentados a mantener la aplicación actualizada para aprovechar estas mejoras.
- **Gestión de Notificaciones:** WhatsApp gestiona las notificaciones de manera eficiente para minimizar el impacto en el rendimiento del dispositivo y garantizar que los usuarios reciban notificaciones importantes de manera oportuna.
- **Pruebas de Rendimiento:** Antes de lanzar nuevas versiones de la aplicación, WhatsApp realiza pruebas exhaustivas de rendimiento para identificar y solucionar problemas que puedan afectar la experiencia del usuario. Este se presupone como se realiza en la mayoría de aplicaciones, no es un dato disponible en la página oficial.

6. Feedback y Ayuda Contextual

- a. **Relevancia:** Altamente relevante. El feedback y la ayuda contextual son esenciales para guiar a los usuarios a través de las diferentes funciones de la aplicación, ayudarles a solucionar problemas y mejorar su experiencia general
- b. **Aplicabilidad:**
 - **Mensajes de Estado:** WhatsApp muestra mensajes de estado para informar a los usuarios sobre el estado de sus mensajes, como cuando un mensaje se ha enviado, entregado o leído. Estos mensajes de estado son una forma de feedback en tiempo real.
 - **Burbujas de Chat:** Las burbujas de chat proporcionan una forma rápida de responder a los mensajes entrantes sin tener que abrir la aplicación completa. Esto mejora la eficiencia de la comunicación.
 - **Ayuda en Línea:** WhatsApp ofrece una sección de "Ayuda" en la aplicación que brinda respuestas a preguntas frecuentes y soluciones a problemas comunes. Los usuarios pueden acceder a esta información para obtener ayuda contextual.
 - **Iconos y Etiquetas Intuitivas:** WhatsApp utiliza iconos y etiquetas claras en su interfaz de usuario para indicar funciones y características. Por ejemplo, el icono de llamada telefónica es intuitivo para realizar llamadas.
 - **Mensajes de Error Claros:** Cuando se produce un error, WhatsApp muestra mensajes de error claros que explican la situación y, cuando es posible, sugieren soluciones.
 - **Centro de Soporte en Línea:** WhatsApp ofrece un centro de soporte en línea donde los usuarios pueden encontrar información adicional y ponerse en contacto con el soporte si tienen problemas técnicos más complejos.
 - **Tutoriales y Guías:** A través de su sitio web y otros canales de comunicación, WhatsApp proporciona tutoriales y guías para ayudar a los usuarios a aprovechar al máximo la aplicación.
 - **Comentarios de Usuarios:** WhatsApp recopila comentarios de usuarios para identificar áreas problemáticas y realizar mejoras en la aplicación.



7. Seguridad y Protección de Datos

- a. **Relevancia:** Altamente relevante. La seguridad y la protección de datos son de suma importancia para garantizar la privacidad y la confidencialidad de las conversaciones y la información de los usuarios
- b. **Aplicabilidad:**
 - **Cifrado de Extremo a Extremo:** WhatsApp utiliza un sólido cifrado de extremo a extremo para todas las conversaciones, lo que significa que los mensajes solo son legibles por los remitentes y destinatarios. Esta característica asegura que nadie más, ni siquiera WhatsApp, pueda acceder al contenido de las conversaciones.
 - **Autenticación de Dos Factores:** WhatsApp permite a los usuarios habilitar la autenticación de dos factores/dos pasos (2FA) para una capa adicional de seguridad. Esto requiere que los usuarios ingresen un código de verificación cuando configuran WhatsApp en un nuevo dispositivo.
 - **Configuración de Privacidad:** WhatsApp ofrece configuraciones de privacidad que permiten a los usuarios controlar quién puede ver su información de perfil, estado y última vez en línea. También pueden bloquear contactos no deseados.
 - **Actualizaciones de Seguridad:** WhatsApp lanza regularmente actualizaciones de seguridad para abordar vulnerabilidades conocidas y proteger a los usuarios contra amenazas de seguridad.
 - **Advertencias sobre Compartir Datos:** WhatsApp informa a los usuarios sobre la importancia de no compartir información personal o confidencial con desconocidos y les advierte sobre estafas en línea.
 - **Protección de Datos Personales:** WhatsApp se compromete a proteger los datos personales de los usuarios y cumple con regulaciones de privacidad como el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) de la Unión Europea.
 - **Información de Contacto Confiable:** WhatsApp muestra un indicador de verificación en los perfiles de los contactos para ayudar a los usuarios a confirmar la autenticidad de las cuentas.
 - **Reportar Problemas:** WhatsApp permite a los usuarios denunciar y bloquear a usuarios que violen las normas de uso, lo que contribuye a mantener un ambiente seguro en la plataforma.

8. Pruebas de Usabilidad Continuas

- a. Relevancia: Muy relevante.
- b. Aplicabilidad:
 - **Versiones Beta:** WhatsApp ofrece versiones beta de su aplicación, que permiten a un grupo selecto de usuarios probar nuevas características y proporcionar retroalimentación antes de que se lancen a nivel mundial. Esta retroalimentación es valiosa para identificar problemas de usabilidad y realizar mejoras antes del lanzamiento oficial.
 - **Seguimiento de Problemas:** WhatsApp mantiene un sistema de seguimiento de problemas donde los usuarios pueden informar sobre problemas de usabilidad, errores o sugerencias de mejora. El equipo de desarrollo revisa regularmente estos informes y trabaja en solucionar los problemas identificados.



- **Actualizaciones Frecuentes:** WhatsApp lanza actualizaciones regulares de la aplicación para abordar problemas de usabilidad, mejorar el rendimiento y agregar nuevas funciones. Estas actualizaciones son el resultado de la retroalimentación de los usuarios y las pruebas internas.
- **Evaluación de la Experiencia del Usuario:** WhatsApp mide la experiencia del usuario a través de métricas como la velocidad de entrega de mensajes, el tiempo de carga de la aplicación y la satisfacción del usuario. Estas métricas ayudan a identificar áreas que necesitan mejoras.
- **Pruebas de Comportamiento del Usuario:** WhatsApp realiza pruebas de comportamiento del usuario para comprender cómo los usuarios interactúan con la aplicación en situaciones del mundo real. Esto puede incluir el seguimiento de patrones de uso y la identificación de puntos de fricción en la experiencia del usuario.
- **Diseño Centrado en el Usuario:** WhatsApp integra el diseño centrado en el usuario en su proceso de desarrollo, lo que implica la incorporación de comentarios y opiniones de los usuarios en el diseño y la iteración de la aplicación.
- **Evaluación de la Competencia:** WhatsApp monitorea continuamente a sus competidores en el mercado de aplicaciones de mensajería para identificar tendencias y adoptar prácticas recomendadas en la industria.

9. Diseño Centrado en el Usuario

- a. **Relevancia:** Altamente relevante. Dado su alcance global y su diverso grupo de usuarios.
- b. **Aplicabilidad:**
 - **Investigación de Usuarios:** WhatsApp realiza investigaciones periódicas para comprender las necesidades, expectativas y desafíos de sus usuarios. Esto incluye encuestas, grupos de enfoque y análisis de datos de uso.
 - **Prototipado Iterativo:** Antes de implementar nuevas características o cambios significativos en la interfaz, WhatsApp crea prototipos y realiza pruebas de usabilidad con usuarios reales. Esto permite identificar problemas de usabilidad y hacer ajustes antes del lanzamiento.
 - **Retroalimentación Activa:** La retroalimentación de los usuarios es una parte fundamental del proceso de desarrollo. WhatsApp permite a los usuarios proporcionar comentarios y reportar problemas directamente a través de la aplicación.
 - **Personalización:** WhatsApp permite a los usuarios personalizar la aplicación en cierta medida, como la elección de fondos de chat, notificaciones y preferencias de privacidad. Esto refleja la importancia de adaptarse a las preferencias individuales.
 - **Actualizaciones Basadas en la Retroalimentación:** Las actualizaciones regulares de WhatsApp a menudo abordan problemas de usabilidad y se basan en la retroalimentación de los usuarios. Por ejemplo, se han introducido características de privacidad adicionales en respuesta a las preocupaciones de los usuarios.
 - **Diversidad de Plataformas:** WhatsApp se asegura de que su aplicación sea coherente y funcione bien en una variedad de dispositivos y sistemas operativos, lo que demuestra su enfoque en la accesibilidad para diferentes usuarios. Además de proporcionar la misma funcionalidad en navegadores web.



- **Pruebas A/B:** WhatsApp en su desarrollo de nuevas actualizaciones realizará pruebas A/B para comparar diferentes diseños o características. Este dato no lo comparte en su página oficial, así que suponemos que sí los realiza al brindar versiones BETA a usuarios que lo deseen.

10. Evaluación de la Experiencia del Usuario (UX)

- a. **Relevancia:** Muy relevante. La calidad de la experiencia del usuario es un factor determinante en su adopción y retención.
- b. **Aplicabilidad:**
 - **Métricas de Usuario:** WhatsApp recopila una amplia variedad de métricas de usuario, que incluyen la frecuencia de uso, el tiempo dedicado a la aplicación, las interacciones con mensajes y la retención de usuarios. Estas métricas se utilizan para evaluar la salud general de la aplicación y para identificar áreas de mejora.
 - **Encuestas y Comentarios:** La aplicación regularmente solicita la opinión de los usuarios a través de encuestas y solicitudes de retroalimentación. Esto proporciona información directa sobre la satisfacción del usuario y los problemas específicos que puedan estar experimentando.
 - **Pruebas de Usabilidad:** WhatsApp realiza pruebas de usabilidad con usuarios reales para evaluar la facilidad de uso de la aplicación y la comprensión de las nuevas características. Esto permite identificar problemas de usabilidad y realizar mejoras antes del lanzamiento.
 - **Análisis de Datos:** WhatsApp analiza datos de uso para identificar patrones y tendencias en el comportamiento de los usuarios. Esto puede llevar a cambios en el diseño o la funcionalidad de la aplicación para mejorar la experiencia del usuario.
 - **Actualizaciones Basadas en la Retroalimentación:** Las actualizaciones regulares de WhatsApp a menudo abordan problemas de usabilidad y se basan en la retroalimentación de los usuarios. Se introducen nuevas características y mejoras en respuesta a las necesidades y deseos de los usuarios.
 - **Accesibilidad:** WhatsApp se esfuerza por garantizar que la aplicación sea accesible para una amplia variedad de usuarios, incluidos aquellos con discapacidades. Esto se alinea con la mejora de la experiencia del usuario para todos.

11. Actualizaciones y Mantenimiento Regulares

- a. **Relevancia:** Altamente relevante. WhatsApp como una de las aplicaciones de mensajería más populares del mundo, se esfuerza por mantener un alto nivel de calidad y seguridad para sus usuarios.
- b. **Aplicabilidad:**
 - a. **Actualizaciones de Seguridad:** WhatsApp emite regularmente actualizaciones de seguridad para abordar vulnerabilidades conocidas y proteger la información del usuario. Esto es crítico dado que WhatsApp maneja comunicaciones privadas y datos personales.
 - b. **Corrección de Errores:** Las actualizaciones periódicas también incluyen correcciones de errores que pueden afectar la usabilidad de la aplicación. Estas correcciones son esenciales para garantizar que la aplicación funcione sin problemas.
 - c. **Mejoras de Funcionalidad:** WhatsApp no solo se centra en mantener la estabilidad, sino que también agrega nuevas características y mejoras de usabilidad en sus actualizaciones. Estas mejoras se basan en la retroalimentación de los usuarios y las necesidades cambiantes.



- d. **Compatibilidad con Dispositivos:** A medida que los dispositivos móviles evolucionan, WhatsApp se asegura de que la aplicación sea compatible con las últimas versiones de sistemas operativos y dispositivos. Esto garantiza que los usuarios puedan seguir utilizando WhatsApp en sus dispositivos actuales.
- e. **Comunicación de Cambios:** WhatsApp informa a los usuarios sobre las actualizaciones a través de notas de lanzamiento en tiendas de aplicaciones y anuncios dentro de la aplicación. Esto les permite estar al tanto de las mejoras y cambios en la aplicación.

12. Diseño de Iconos y Navegación Intuitiva

- a. Relevancia: Muy relevante. La aplicación se esfuerza por mantener un diseño coherente y una identidad de marca sólida en todas sus versiones y plataformas.
- b. Aplicabilidad:
 - **Iconos Claros y Representativos:** WhatsApp utiliza iconos claros y representativos que son fácilmente reconocibles por los usuarios. Por ejemplo, el icono del chat se asemeja a un bocadillo de conversación, lo que indica claramente su función.
 - **Menús Intuitivos:** La aplicación organiza las funciones en menús intuitivos y de fácil acceso. Por ejemplo, los chats individuales se encuentran en una pestaña separada, las llamadas en otra y los ajustes en otra. Esto facilita la navegación por la aplicación.
 - **Iconos de Acción:** WhatsApp utiliza iconos de acción en los chats para permitir a los usuarios realizar acciones específicas, como enviar fotos, grabar mensajes de voz o compartir ubicaciones. Estos iconos son visibles y comprensibles.
 - **Botones Visibles:** Los botones de acción, como el botón de enviar en los chats, son claramente visibles y su función es evidente.
 - **Navegación Lógica:** WhatsApp sigue una estructura de navegación lógica. Los usuarios pueden acceder a chats individuales desde la lista de chats, realizar llamadas desde la pestaña de llamadas y configurar ajustes desde la pestaña de ajustes. Esta organización coherente facilita la navegación.
 - **Ayuda Contextual:** WhatsApp proporciona ayuda contextual en forma de consejos emergentes y tutoriales breves para ayudar a los usuarios a comprender las funciones y la navegación, especialmente cuando se introducen nuevas características.

13. Personalización y Adaptación

- a. Relevancia: Muy relevante.
- b. Aplicabilidad:
 - **Configuración de Notificaciones:** Los usuarios pueden personalizar las notificaciones de WhatsApp según sus preferencias. Pueden elegir tonos de notificación, habilitar o deshabilitar la vibración, y personalizar las notificaciones para chats individuales y grupos. Esto permite que los usuarios identifiquen fácilmente quién les está enviando un mensaje sin siquiera mirar la pantalla.
 - **Fondos de Pantalla Personalizables:** WhatsApp permite a los usuarios cambiar el fondo de pantalla de sus chats. Pueden seleccionar entre una variedad de fondos proporcionados por la aplicación o incluso usar sus propias imágenes como fondo. Esto agrega un toque personal a las conversaciones.



- **Estado Personalizado:** WhatsApp permite a los usuarios configurar un estado personalizado que se muestra a sus contactos. Esto les permite compartir información, estados de ánimo o cualquier otro mensaje que deseen. Los estados pueden ser de texto, imágenes o videos.
- **Listas de Difusión:** Los usuarios pueden crear listas de difusión personalizadas para enviar mensajes a múltiples contactos al mismo tiempo. Esto es útil para personalizar la comunicación en grupos específicos de amigos o familiares.
- **Respuestas Automáticas de Mensajes:** WhatsApp ofrece la función de respuestas automáticas de mensajes, que permite a los usuarios configurar respuestas predefinidas cuando no pueden responder de inmediato. Esto es útil para indicar que están ocupados o fuera de línea.
- **Personalización de Chats Individuales:** Los usuarios pueden personalizar la configuración de chats individuales, incluida la asignación de tonos de notificación específicos, la ocultación de la vista previa de mensajes y la personalización de notificaciones.
- **Selección de Emojis y Stickers:** WhatsApp ofrece una amplia gama de emojis y stickers que los usuarios pueden utilizar para expresar sus emociones y personalizar sus mensajes.
- **Creación de Avatares:** WhatsApp ofrece una herramienta completa a los usuarios para crear su avatar y la posibilidad enviar una gran cantidad de imágenes de nuestro avatar.
- **Envío de audio y Videomensajes:** WhatsApp ofrece a los usuarios enviar mensajes de voz y videomensajes.
- **Envío de Preguntas Tipo Encuesta:** WhatsApp ofrece a los usuarios enviar mensajes de texto tipo encuesta en los chats.
- **WhatsApp Busines:** Permite a los usuarios tener instalado la aplicación personal y la de empresa.

14. Diseño Consistente de Marca

- a. Relevancia: Altamente relevante.
- b. Aplicabilidad:
 - **Logotipo Reconocible:** WhatsApp utiliza un logotipo distintivo que incluye un teléfono y un bocadillo de diálogo. Este logotipo es ampliamente reconocido y asociado con la marca.
 - **Colores de Marca:** WhatsApp utiliza colores consistentes en su diseño, con un fondo verde característico y burbujas de chat verdes. Estos colores son fácilmente identificables como parte de la marca.
 - **Tipografía Consistente:** La aplicación utiliza una tipografía coherente en todas las plataformas y sistemas operativos, lo que garantiza que el texto sea legible y reconocible.
 - **Iconos y Elementos de Interfaz:** Los iconos y elementos de interfaz en WhatsApp siguen un estilo coherente en todas las versiones de la aplicación. Por ejemplo, los iconos de llamada, videollamada, cámara y micrófono son consistentes en todos los dispositivos.
 - **Nombre de la Aplicación:** El nombre "WhatsApp" se mantiene constante en todos los idiomas y regiones, lo que facilita su reconocimiento en todo el mundo.
 - **Actualizaciones de la Marca:** WhatsApp actualiza su identidad de marca de manera ocasional para mantenerla fresca y moderna, pero se asegura de



que las actualizaciones no sean drásticas y sigan siendo reconocibles para los usuarios habituales.

- **Coherencia en las Versiones de Plataforma:** WhatsApp se asegura de que la experiencia de usuario y el diseño sean coherentes en iOS, Android y otras plataformas. Los cambios de diseño se aplican de manera uniforme en todas las versiones.
- **Mensajes de Confianza:** WhatsApp utiliza mensajes en la aplicación para reforzar la confiabilidad y la seguridad de la plataforma. Esto incluye mensajes sobre cifrado de extremo a extremo y la autenticidad de los contactos.
- **Comunicación de Marca:** WhatsApp se comunica con los usuarios y la comunidad de manera consistente a través de su sitio web y comunicados de prensa, lo que refuerza la identidad de la marca.

CONCLUSIÓN DEL CASO DE ESTUDIO

WhatsApp demuestra un compromiso sólido con la usabilidad al implementar directrices relevantes y aplicables en su diseño y funcionalidad.

- La aplicación se esfuerza por proporcionar una experiencia de usuario intuitiva, segura y adaptable.
- La evaluación de las directrices destaca la importancia de la usabilidad en el éxito continuo de WhatsApp como una de las aplicaciones móviles más utilizadas en el mundo.

Este caso de estudio proporciona una visión general de cómo WhatsApp aborda la usabilidad en su aplicación



CONCLUSIONES

El estado del arte en contribuciones a la mejora de la usabilidad en aplicaciones móviles es más consistente y aún está lejos de ser perfecta, sigue evolucionando a medida que surgen nuevas tecnologías y enfoques. La revisión y síntesis de publicaciones de internet y desarrollos recientes en este ámbito proporciona información valiosa para aquellos que desean avanzar en el campo de la usabilidad móvil. Queda un vasto camino por explorar y mejorar. A medida que la tecnología móvil continúa avanzando y nuestras vidas digitales se vuelven cada vez más interconectadas con dispositivos móviles, se abren diversas oportunidades para la investigación y el desarrollo. A medida que avanza la tecnología móvil genera un impacto significativo en la industria, ya que ha llevado a un enfoque más centrado en el usuario, la mejora de la experiencia del usuario y la adopción de prácticas de desarrollo más efectivas. Estas tendencias benefician tanto a las empresas como a los usuarios a garantizar aplicaciones móviles de alta calidad.

La usabilidad en las aplicaciones móviles es esencial para crear aplicaciones efectivas, accesibles y satisfactorias para los usuarios tal como se ha visto en este trabajo. Se ha nombrado diversas normativas ISO, combinadas con la usabilidad de Jakob Nielsen, en las cuales se apoyan los desarrolladores a la hora de crear aplicaciones y como tal se aplican a las apps móviles, no existe como tal una norma ISO que determine la usabilidad para aplicaciones móviles. Es importante destacar la inmensa y diversa información disponible sobre este tema en lo que respecta a usabilidad en internet, lo que en parte ha ayudado a recopilar toda información posible en investigación y documentación, tanto en el ámbito de la usabilidad en general, más específicamente, en lo que respecta a las contribuciones en cada campo de la usabilidad en aplicaciones móviles.

En cuanto a las conclusiones personales de este trabajo, es crucial destacar que la usabilidad desempeña un papel fundamental en todas las aplicaciones de software e interfaces que nos rodean. La integración de la Inteligencia Artificial (IA) y el Aprendizaje Automático/Machine Learning (ML) en aplicaciones abre un amplio abanico de posibilidades para la mejora continua en el campo de la informática. No obstante, es esencial no perder de vista la protección y la seguridad de los datos de los usuarios en este proceso de innovación.



Por lo tanto, la realización de este estudio, que abarcó desde la fase inicial de investigación hasta la recopilación de contenido y la documentación, ha sido profundamente enriquecedora. Ha subrayado la importancia de la usabilidad en el diseño de aplicaciones móviles, así como diversos elementos de usabilidad orientados a las aplicaciones móviles y cómo la aplicación estratégica de la IA y el ML puede conducir a experiencias de usuario más efectivas y satisfactorias, al tiempo que se garantiza la privacidad y la seguridad de los datos.

LÍNEAS FUTURAS

En el presente trabajo destaca la importancia de la usabilidad en el diseño de aplicaciones móviles y se reconoce la existencia de limitaciones actuales en la investigación de usabilidad, debido a que la tecnología está en constante cambio y evolución. La usabilidad centrada en aplicaciones móviles también debería llevarse a cabo para una variedad de dispositivos inteligentes, como tabletas y smartwatches (relojes inteligentes). Este estudio proporciona una base sólida para futuras investigaciones que se centrarán en diversas áreas, como la accesibilidad, las pautas de diseño, la adaptación personalizada y la integración de la Inteligencia Artificial (IA) y el Aprendizaje Automático (ML). El objetivo de estas investigaciones es mejorar aún más la experiencia del usuario en un entorno móvil en constante evolución, donde las actualizaciones y mejoras en la usabilidad son esenciales.

En el mundo de las aplicaciones móviles, donde las actualizaciones y modificaciones son frecuentes debido a las nuevas versiones de sistemas operativos como iOS y Android, es fundamental mantenerse al día con las guías de diseño en constante cambio. Este trabajo reconoce que existe un largo camino por recorrer y que las investigaciones futuras en estas áreas desempeñarán un papel crucial para garantizar que las aplicaciones móviles sean más accesibles, seguras, éticas y centradas en el usuario. En última instancia, estas investigaciones contribuirán a crear un mundo digital más amigable y eficiente para todos los usuarios.

BIBLIOGRAFÍA

- Al-Kilidar, H., Cox, K., & Kitchenham, B. (2005). The use and usefulness of the ISO/IEC 9126 quality standard. *2005 International Symposium on Empirical Software Engineering, 2005.*, 7 pp.-. <https://doi.org/10.1109/ISESE.2005.1541821>
- Amazon. (2022, diciembre 16). *Introducción Artificial Intelligence y Machine Learning para desarrollares de aplicaciones.* <https://aws.amazon.com/es/blogs/aws-spanish/introduccion-artificial-intelligence-y-machine-learning-para-desarrollares-de-aplicaciones/>
- Android Developers. (2023). *Material Design para Android.* <https://developer.android.com/guide/topics/ui/look-and-feel?hl=es-419>
- Apple. (2023a). *Activar VoiceOver y practicar gestos en el iPhone.* <https://support.apple.com/es-es/guide/iphone/iph3e2e415f/ios>
- Apple. (2023b). *Designing for iOS.* <https://developer.apple.com/design/human-interface-guidelines/designing-for-ios>
- Arce, A. E. V. (2016). De la interfaz del usuario al responsive web design. *Revista AUC*, 37, Article 37. <http://editorial.ucsg.edu.ec/ojs-auc/index.php/auc-ucsg/article/view/8>
- Black, R. (2018). *Mobile testing: An ASTQB-BCS foundation guide* (1st edition., p. 1 online resource (1 volume) :). BCS Learning and Development.
- Brooke, J. (1995). SUS: A quick and dirty usability scale. *Usability Eval. Ind.*, 189.
- Coursera. (2023, abril 14). *Cómo crear un user journey map: Una guía.* <https://www.coursera.org/mx/articles/creating-user-journey-maps-a-guide>
- Cuello, J., & Vittone, J. (2013). *Diseñando apps para móviles.* José Vittone — Javier Cuello.
- Developers, A. (s. f.). *Mobile.* Recuperado 16 de septiembre de 2023, de <https://developer.android.com/design/ui/mobile>

- Developers, A. (2023a). *Download Android Studio & app tools*. <https://developer.android.com/studio>
- Developers, A. (2023b). *Guía de rendimiento de la app*. https://developer.android.com/topic/performance/overview?hl=es_419
- Developers, A. (2023c). *Introduction · GitBook*. <https://google-developer-training.github.io/android-developer-fundamentals-course-concepts-v2/>
- Developers, A. (2023d). *Prácticas recomendadas sobre privacidad*. <https://developer.android.com/privacy/best-practices?hl=es-419>
- Developers, A. (2023e). *Principios para mejorar la accesibilidad de las apps*. <https://developer.android.com/guide/topics/ui/accessibility/principles?hl=es-419>
- Developers, A. (2023f). *Prueba la accesibilidad de tu app*. <https://developer.android.com/guide/topics/ui/accessibility/testing?hl=es-419>
- Enriquez, J. G., & Casas, S. I. (2013). Usabilidad en aplicaciones móviles. *Informes Científicos Técnicos - UNPA*, 5(2), 25-47. <https://doi.org/10.22305/ict-unpa.v5i2.71>
- Evans, C., & Sabry, K. (2003). Evaluation of the interactivity of web-based learning systems: Principles and process. *Innovations in Education and Teaching International*, 40(1), 89-99. <https://doi.org/10.1080/1355800032000038787>
- Garrett, J. J. (2011). *The elements of user experience [electronic resource]: User-centered design for the Web and beyond* (2nd ed., p. 1 online resource (xviii, 172 p.)). New Riders.
- Gonzalez, S. (2023, abril 26). *Las principales tendencias de desarrollo de aplicaciones móviles a seguir en 2023*. AppMaster. <https://appmaster.io/es/blog/tendencias-en-el-desarrollo-de-aplicaciones-moviles>
- Google. (s. f.). *Conecta una pantalla braille*. <https://support.google.com/accessibility/android/answer/3535226?hl=es-419>
- Google. (2023). *Navegar en modo oscuro o con el tema oscuro*. <https://support.google.com/chrome/answer/9275525?hl=es&co=GENIE.Platform%3DAndroid>

- Guío Ávila, H. A. (2015). Evaluación de las características de un sistema de información con base en la norma ISO/IEC 9126-1. *Signos*, 5(2), 33-.
<https://doi.org/10.15332/s2145-1389.2013.0002.02>
- ICEMC. (2021). *The 6th International Conference on E-business and Mobile Commerce*.
<https://doi.org/10.1145/3472349>
- ISO 9241-11:2018. (2023). <https://www.iso.org/standard/63500.html>
- ISO 9241-210:2019. (2019). <https://www.iso.org/standard/77520.html>
- ISO 25010. (s. f.). Recuperado 13 de septiembre de 2023, de <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010>
- Joyce, G., Lilley, M., Barker, T., & Jefferies, A. (2016). Mobile Application Usability: Heuristic Evaluation and Evaluation of Heuristics. En B. Amaba (Ed.), *Advances in Human Factors, Software, and Systems Engineering* (pp. 77-86). Springer International Publishing.
- Lima, A. C. O., de Fátima Vieira, M., Martins, A. I., Mouzinho, L. F., & Rocha, N. P. (2020). Application of the ISO 9241-171 Standard and Usability Inspection Methods for the Evaluation of Assistive Technologies for Individuals with Visual Impairments. En *Advances in Intelligent Systems and Computing* (Vol. 1160, pp. 643-653). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-45691-7_60
- Moumane, K., Idri, A., & Abran, A. (2016). Usability evaluation of mobile applications using ISO 9241 and ISO 25062 standards. *SpringerPlus*, 5(1), 548-548.
<https://doi.org/10.1186/s40064-016-2171-z>
- Nielsen, J. (2000). *Usabilidad: Diseño de sitios Web* (p. XII, 416 p.). Prentice Hall.
- Nielsen, J. (2013). *Usabilidad en dispositivos móviles* (p. 224 p.). Anaya Multimedia.
- Nielsen, J. (1994). *10 usability heuristics for user interface design*.
<https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>

- Nielsen Norman Group. (2023, enero 12). *Mobile UX: Study guide*. <https://www.nngroup.com/articles/mobile-ux-study-guide/?lm=mobile-devices-almost-useful&pt=article>
- Perea, P., & Giner, P. (2017). *UX Design for Mobile*. Packt Publishing Ltd.
- Realpe-Muñoz, P., Collazos, C. A., Hurtado, J., Granollers, T., & Velasco-Medina, J. (2016). *An Integration of Usable Security and User Authentication into the ISO 9241-210 and ISO/IEC 25010:2011*. 9750, 65-76. https://doi.org/10.1007/978-3-319-39381-0_7
- Ruibal Piñero, A. (2023). *UX DIRIGIDO A APLICACIONES MÓVILES*. <https://burjcdigital.urjc.es/handle/10115/23580>
- SGAD. (2021). *Guía de accesibilidad de aplicaciones móviles (apps)*. https://administracionelectronica.gob.es/pae_Home/pae_Estrategias/pae_Accesibilidad/pae_documentacion/pae_eInclusion_Accesibilidad_de_apps.html
- Shneiderman, B. (2010). *Designing the user interface: Strategies for effective human-computer interaction* (5th ed., [international ed.], p. 624 p.). Pearson Addison-Wesley.
- UE. (2022, julio 1). *Protección de datos y privacidad online*. https://europa.eu/youreurope/citizens/consumers/internet-telecoms/data-protection-online-privacy/index_es.htm
- W3C (WAI). (2021, mayo 17). *Accesibilidad Móvil en el W3C*. <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/mobile/es>
- Watanabe, M., Yonemura, S., & Asano, Y. (s. f.). *Investigation of Web Usability Based on the Dialogue Principles*. 825-832. https://doi.org/10.1007/978-3-642-02806-9_95

ANEXOS

ANEXO 1.

