



## **MEJORAS PARA LOS USUARIOS EN LA USABILIDAD DE LAS APLICACIONES MÓVILES A PARTIR DE LA ADAPTACIÓN DE LAS HEURÍSTICAS DE NIELSEN**

### **USER IMPROVEMENTS IN MOBILE APP USABILITY BY ADAPTING NIELSEN HEURISTICS**

María Angélica Pico Pico

Universidad Regional Autónoma de Los Andes., Ambato, Ecuador

[ua.mariapico@uniandes.edu.ec](mailto:ua.mariapico@uniandes.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0002-8043-2545>

Rosa Gabriela Camero Berrones

Universidad Americana de Europa, España

[rosagabriela.camero@aulagrupo.es](mailto:rosagabriela.camero@aulagrupo.es)

<https://orcid.org/0000-0003-4438-1645>

Edwin Fabricio Lozada Torres

Universidad Regional Autónoma de Los Andes., Ambato, Ecuador

[ua.edwinlozada@uniandes.edu.ec](mailto:ua.edwinlozada@uniandes.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0002-3645-0439>

**Recibido:** 22 de diciembre de 2024

**Revisado:** 27 de febrero de 2025

**Aprobado:** 27 de abril de 2025

**Cómo citar:** Pico Pico, M. A.; Camero Berrones, R. G. y Lozada Torres, E. F. (2025). Mejoras para los usuarios en la usabilidad de las aplicaciones móviles a partir de la adaptación de las heurísticas de Nielsen. *Bibliotecas. Anales de Investigación*;21(2), 1-10

#### **RESUMEN:**

**Objetivo:** De acuerdo con esto, el presente trabajo propone un enfoque para la adaptación de las Heurísticas de Nielsen, centradas en la Ingeniería de Requisitos bajo un Enfoque Mobile-D, ya que este es el punto crucial para que una aplicación móvil sea atractiva y cumpla con las necesidades y expectativas del usuario, de manera que el equipo de desarrollo de las aplicaciones pueda contribuir a una constante satisfacción de los clientes. **Diseño/ Metodología/Enfoque:** Se realizó un estudio bibliográfico y de campo, con el objetivo de analizar la viabilidad de adaptar las Heurísticas de Nielsen en la Ingeniería de Software bajo en un enfoque Mobile-D, para mejorar la experiencia de los usuarios de Aplicaciones Móviles. Para la validación de la factibilidad se consideró la opinión de 5 expertos. El presente estudio tuvo un alcance descriptivo - propositivo, para la obtención de datos se aplicó una entrevista **Resultados/Discusión:** Se puede observar que según de expertos la mayoría de los criterios planteados están totalmente adecuados para considerarlos en el proceso de definición de requisitos de la metodología Mobile-D. **Conclusiones** se obtuvo como resultados principales que tanto la bibliografía como el criterio de expertos consideran que, al integrar las Heurísticas de Nielsen en la etapa de requisitos de una aplicación móvil con un enfoque Mobile-D, se sientan las bases para una experiencia de usuario efectiva, aumentando la satisfacción del usuario y la probabilidad de éxito de la

aplicación.. **Originalidad/Valor:** La correcta implementación de estas adaptaciones no solo mejora la usabilidad, sino que también contribuye al éxito general de la aplicación en un mercado móvil altamente competitivo.

**PALABRAS CLAVE:** Heurísticas de Nielsen; usabilidad; Ingeniería de Requerimientos; Aplicaciones Móviles, Mobile-D

## ABSTRACT

**Objective:** In accordance with this, this work proposes an approach for the adaptation of Nielsen's Heuristics, focused on Requirements Engineering under a Mobile-D Approach, since this is the crucial point for a mobile application to be attractive and meet the needs and expectations of the user, so that the application development team can contribute to constant customer satisfaction. **Design/Methodology/Approach:** A bibliographic and field study was carried out, with the objective of analyzing the feasibility of adapting Nielsen's Heuristics in Software Engineering under a Mobile-D approach, to improve the experience of users of Mobile Applications. For the validation of the feasibility, the opinion of 5 experts was considered. The present study had a descriptive - propositional scope, to obtain data an interview was applied. **Results/Discussion:** It can be observed that, according to experts, most of the proposed criteria are fully adequate for consideration in the requirements definition process of the Mobile-D methodology. **Conclusions:** The main results obtained are that both the literature and expert opinion consider that integrating Nielsen's Heuristics into the requirements stage of a mobile application with a Mobile-D approach lays the foundation for an effective user experience, increasing user satisfaction and the application's probability of success. **Originality/Value:** The correct implementation of these adaptations not only improves usability but also contributes to the application's overall success in a highly competitive mobile market.

**KEY WORDS:** Nielsen's Heuristics; Usability; Requirements Engineering; Mobile Applications; Mobile-D

## INTRODUCCIÓN

La adaptación de las heurísticas de Nielsen en la ingeniería de requisitos bajo un enfoque Mobile -D para aplicaciones móviles es un tema de creciente relevancia en el ámbito del diseño de interfaces y la usabilidad. A medida que el uso de dispositivos móviles se ha expandido, se han desarrollado diversas metodologías y herramientas para mejorar la experiencia del usuario en este contexto. La literatura sobre este tema ofrece aportes valiosos que ayudan a entender los desafíos y enfoques en la evaluación de la usabilidad en aplicaciones móviles.

En 2014, (Yáñez Gómez, 2014) presentaron una nueva lista de verificación heurística que, aunque necesita validación adicional, muestra un potencial significativo como herramienta para ingenieros y diseñadores sin conocimientos específicos en usabilidad. Esta lista de verificación no solo actúa como una herramienta reactiva para la evaluación de prototipos existentes, sino que también puede servir como guía para concebir interfaces más usables desde la etapa de diseño. La especificidad de los ítems incluidos en esta herramienta resalta la importancia de una evaluación proactiva en el desarrollo de aplicaciones móviles.

Un año más tarde, en 2015, (Yanquén Ramirez & Otorola Luna, 2015) abordaron la usabilidad en aplicaciones educativas móviles, destacando la necesidad de una planificación cuidadosa debido a la heterogeneidad de los dispositivos móviles. Propusieron una metodología en etapas que considera sub\_características de usabilidad como comprensión, aprendizaje, operabilidad y atractividad, cada una compuesta por atributos específicos. Este enfoque sistemático permite medir con precisión cómo los usuarios interactúan con las aplicaciones educativas, subrayando que la usabilidad es un desafío complejo en un entorno móvil.

En 2017, (Duraes Dourado, 2017) realizó una revisión sistemática de heurísticas para aplicaciones móviles, enfatizando la importancia de diseñar interfaces que no solo sean funcionales, sino también agradables para el usuario. Su trabajo abarca la evaluación heurística de interfaces móviles, sugiriendo que la creación de heurísticas de usabilidad debe fundamentarse en una revisión exhaustiva de la literatura existente. Esta

revisión proporciona una base sólida para el desarrollo de pautas que mejoren la experiencia del usuario en aplicaciones móviles, resaltando la necesidad de un enfoque integral en la evaluación de usabilidad.

### **Heurísticas de usabilidad y Aplicaciones Móviles**

Durante las tres primeras décadas de la era de la computación, la usabilidad no era la preocupación dominante de quienes elaboraban software (Pressman, 2010), sin embargo a medida que pasaba el tiempo los estudios enfocados en la interacción hombre máquina se iban ampliando haciendo que surjan aspectos importantes entre ellos la forma de lograr incorporar mecanismos de interacción efectivo entre el computador y el usuario, es a partir de allí que la usabilidad toma un papel importante en la industria del software, una industria que ya no estaba enfocada únicamente en aplicaciones de escritorio, sino que su mercado se había ampliado al uso del internet a través de aplicaciones web y llegando en la actualidad al uso masivo de la telefonía móvil para el consumo de aplicaciones.

Según (Nielsen, 1993), La usabilidad es un atributo de la calidad de un producto que evalúa la facilidad con que el usuario puede utilizar una interfaz y también se refiere a los métodos para mejorar esta facilidad de uso durante el proceso de diseño", Nielsen complementa esta definición con la de heurísticas, que principios generales que sirven como guía para el diseño de interfaces de usuario que si bien es cierto no son específicas para aplicaciones móviles, son frecuentemente usadas en este tipo de software ya que pueden ser aplicadas y adaptadas a cualquier dispositivo. (Cruz Zapata, 2017). Las heurísticas o principios de usabilidad de Jacob Nielsen hacen referencia a:

1. La visibilidad del estado del sistema
2. La relación entre el sistema y el mundo real
3. El control y libertad del usuario
4. La consistencia y estándares
5. La prevención de errores
6. El reconocimiento antes que recordar
7. La flexibilidad y eficiencia de uso
8. El diseño estético y minimalista
9. La capacidad de ayudar a los usuarios a reconocer, diagnosticar y corregir los errores
10. La ayuda y documentación

Al aplicar estas heurísticas, los diseñadores pueden crear aplicaciones que sean:

- **Fáciles de usar:** Los usuarios pueden completar tareas rápidamente y sin frustración.
- **Intuitivas:** La interfaz es fácil de entender y predecir.
- **Satisfactorias:** La experiencia del usuario es agradable y memorable.

Al aplicar estas heurísticas, se logrará una aplicación móvil más intuitiva, eficiente y satisfactoria para tus usuarios, mejorando así la experiencia de estos.

### **Adaptación de las Heurísticas de usabilidad de Nielsen al Enfoque Mobile-D**

La usabilidad dentro de la Ingeniería de Requerimientos de un Software para dispositivos móviles es muy necesaria, sin embargo esta ha sido abordada en los últimos años por varios autores haciendo énfasis en la etapa de Análisis y Diseño de interfases de usuario, (Pressman, 2010) dedica en su libro "La Ingeniería de Software un Enfoque Práctico" un capítulo completo al Diseño de la Interfaz de Usuario, haciendo énfasis en la usabilidad como parámetro de éxito de una aplicación, con relación a esto indica que vivimos en un mundo de productos de alta tecnología, y virtualmente todos ellos (electrónica para el consumidor, equipo industrial, sistemas corporativos, sistemas militares, software de computadoras personales webapps y móvil) requieren interacción humana. Si un producto ha de alcanzar el éxito, debe tener buena usabilidad: medición cualitativa de la facilidad y eficiencia con la que un humano emplea las funciones y características que ofrece el producto de alta tecnología.

(Pressman, 2010) hace referencia que Constantine afirma que la usabilidad no proviene de la estética, de mecanismos de interacción avanzados o de interfaces inteligentes. En vez de eso, se obtiene cuando la arquitectura de la interfaz se ajusta a las necesidades de las personas que la emplearán, visto así podemos afirmar que este autor relaciona directamente a la usabilidad con el diseño de la interfaz de usuario.

Sin embargo, llevando a cabo un análisis de la bibliografía, las heurísticas de Nielsen pueden adaptarse a la ingeniería de Software bajo un enfoque Mobile-D, para ello se muestra un ejemplo de una propuesta de aplicación móvil para los procesos de inscripción y matrícula y la adaptación de estas heurísticas.

**Tabla 1.** Requisitos de usabilidad basados en las Heurísticas de Nielsen y su aplicación en el contexto de inscripción y matriculación

HEURÍSTICA NIELSEN	DESCRIPCIÓN DE SU APLICACIÓN
Visibilidad del estado del sistema	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mostrar siempre al usuario en qué etapa del proceso se encuentra (por ejemplo, "Verificando datos", "Seleccionando asignaturas").</li> <li>2. Utilizar indicadores de progreso (barras, porcentajes) para dar una idea clara del avance.</li> </ol>
Relación entre el sistema y el mundo real	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Utilizar un lenguaje claro y sencillo, evitando términos técnicos.</li> <li>2. Emplear metáforas y analogías familiares al contexto académico (por ejemplo, un "carrito de compras" para seleccionar asignaturas).</li> </ol>
Control y libertad del usuario	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Permitir que el usuario deshaga acciones (por ejemplo, eliminar una materia del carrito).</li> <li>2. Ofrecer opciones de personalización (por ejemplo, elegir el orden de las materias).</li> </ol>
Consistencia y estándares	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Utilizar un diseño consistente en toda la aplicación (colores, tipografías, botones).</li> <li>2. Seguir las convenciones de diseño de la plataforma móvil (iOS, Android).</li> </ol>
Prevención de errores	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Validar los datos ingresados por el usuario en tiempo real (por ejemplo, verificar que el formato de la cédula sea correcto).</li> <li>2. Ofrecer mensajes de error claros y constructivos.</li> </ol>
Reconocer en lugar de recordar	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Minimizar la cantidad de información que el usuario debe recordar.</li> <li>2. Mostrar información relevante en el momento adecuado (por ejemplo, requisitos de las materias al seleccionarlas).</li> </ol>
Flexibilidad y eficiencia de uso	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ofrecer atajos para usuarios frecuentes (por ejemplo, guardar una inscripción como borrador).</li> <li>2. Permitir personalizar la interfaz (por ejemplo, mostrar u ocultar ciertas secciones).</li> </ol>
Estética y diseño minimalista	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Utilizar un diseño limpio y ordenado, evitando elementos distractores.</li> <li>2. Priorizar la información más importante.</li> </ol>
Ayudar a los usuarios a reconocer,	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ofrecer mensajes de error claros y específicos.</li> </ol>

HEURÍSTICA NIELSEN	DESCRIPCIÓN DE SU APLICACIÓN
diagnosticar y recuperarse de errores	2. Sugerir posibles soluciones o pasos a seguir.
Ayuda y documentación	1. Proporcionar una ayuda en línea accesible y fácil de entender. 2. Incluir tutoriales y guías rápidas.

**Fuente:** Elaboración propia a partir de (Hussain & Elmghirbi, 2020) (Nielsen, 1993)

Al aplicar las heurísticas de Nielsen desde la fase de ingeniería de requisitos, se puede garantizar que una aplicación móvil sea fácil de usar, eficiente y satisfaga las necesidades de los estudiantes. Esto se traducirá en una mejor experiencia de usuario y en una mayor adopción de la aplicación.

## MÉTODOS

Para realizar una propuesta de adaptación de las heurísticas de Nielsen en la Ingeniería de Software para Aplicaciones Móviles, basada en la revisión bibliográfica anterior, se siguió tres etapas mismas que se detallan a continuación:

### **Fase 1. Identificación de Heurísticas de Nielsen adaptables al Enfoque MOBILE-D en el proceso de ingeniería de Requisitos**

Para identificar las Heurísticas de Nielsen adaptables al enfoque Mobile-D en el proceso de Ingeniería de Requisitos, se deberá hacer énfasis en la fase inicial de especificación de Requerimientos de la Metodología Mobile-D, esta es una etapa clave para definir las funcionalidades, características y restricciones de la aplicación móvil. Esta fase no solo se limita a los requisitos funcionales, sino que también abarca los aspectos técnicos, de usabilidad, de accesibilidad y de rendimiento que son fundamentales para una experiencia de usuario óptima.

Centrados en los requisitos no funcionales y de forma específica en la usabilidad, se procede a realizar una relación con la Heurísticas de Nielsen, mismas que si bien es cierto son creadas para la evaluación posterior al diseño o desarrollo de prototipos o aplicaciones, pueden ser aplicables a las fases tempranas de un proyecto de software, como se hará énfasis en las posteriores etapas.

### **Fase 2. Propuesta de un modelo de adaptación de Heurísticas de Nielsen adaptables al Enfoque MOBILE-D en el proceso de ingeniería de Requisitos**

Una vez identificadas las heurísticas adaptables al Enfoque Mobile-D y al Modelo de ingeniería de usabilidad propuesto por ( Pico Pico, Camero Berrones, & Lozada Torres, 2024), modelo pensado en la implementación de interfases basado en el usuario lo que permite que las aplicaciones móviles tengan mayor éxito en el mercado, ya que como manifiesta (Cabezudo, 2011) todos los productos y servicios están creados por y para usuarios con el objetivo de satisfacer una necesidad, el objetivo que cumplen estos productos es de cubrir carencia que tiene los consumidores, quienes son los que adquieren el bien o servicio.

### **Fase 3. Evaluación de la propuesta de un modelo de adaptación de Heurísticas de Nielsen adaptables al Enfoque MOBILE-D en el proceso de ingeniería de Requisitos**

La validación del modelo de adaptación de Heurísticas de Nielsen adaptables al Enfoque MOBILE-D en el proceso de ingeniería de Requisitos, se lo hizo a través del juicio de 5 expertos detallados de la siguiente manera:

**Tabla 2. Población de estudio**

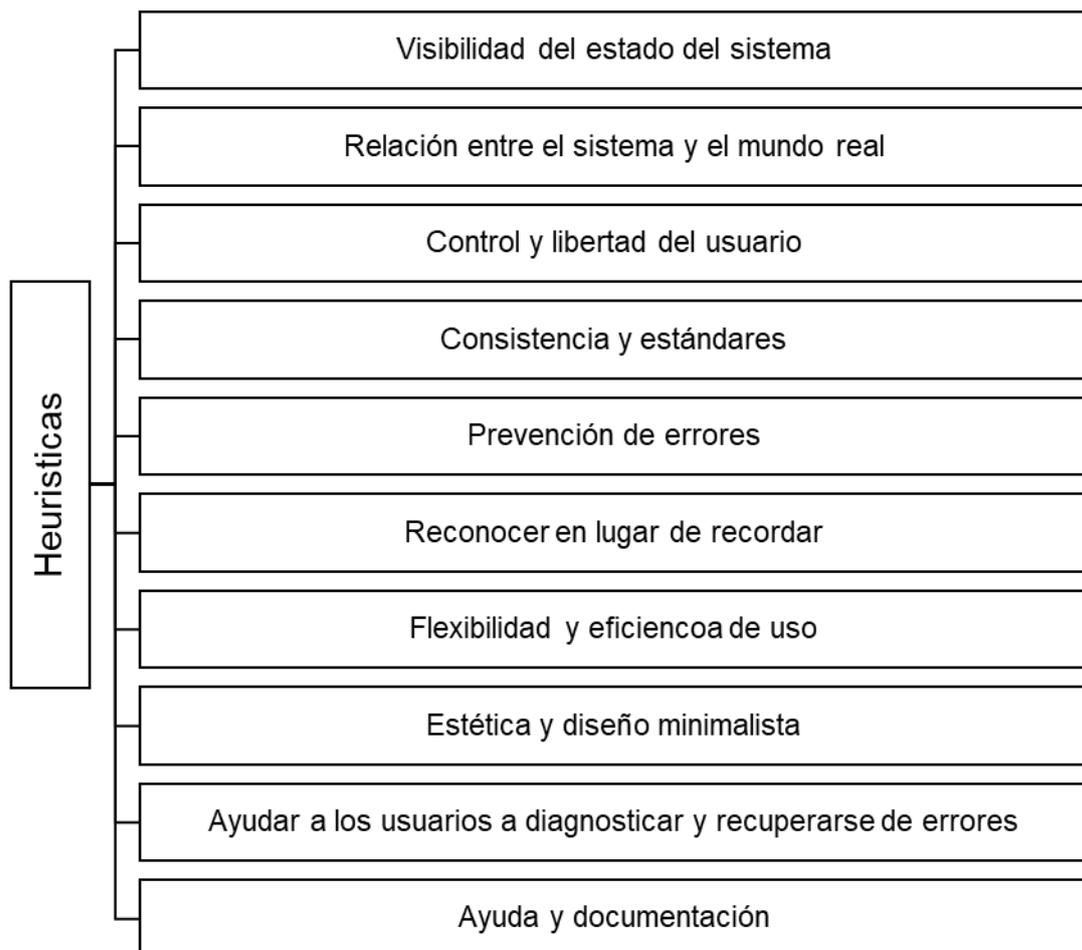
Descripción	Número
Docentes de la Universidad Técnica de Ambato con experiencia en Ingeniería de Requisitos	2
Expertos en diseño de interfaces Móviles	3
TOTAL	20

Se trabajó con el 100% de la población, para la obtención de datos se consideró un tipo de estudio transversal. Para la tabulación y análisis de datos se utilizó Microsoft Excel.

## RESULTADOS

Una vez realizada la revisión de la literatura se procedió a determinar que las 10 heurísticas de Nielsen son adaptables a la Ingeniería de requisitos con un enfoque Mobile-D para mejorar la experiencia de los usuarios de aplicaciones móviles, mismas que se pueden observar en la Ilustración 1.

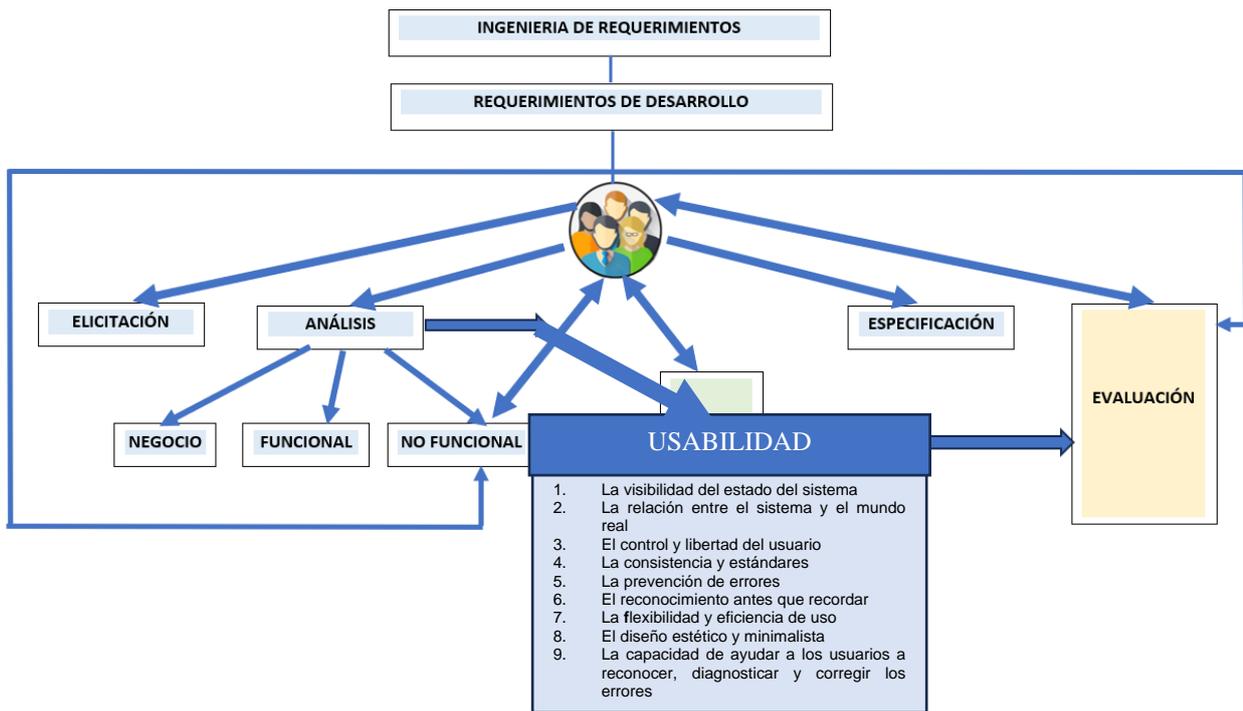
**Ilustración 1.** Heurísticas de Nielsen adaptables a la Ingeniería de Software con Enfoque Mobile -D



**Fuente:** Elaboración propia a partir de (Nielsen, 1993)

Las heurísticas mencionadas se adaptarán en la fase de requisitos de la metodología Mobile-D al momento de definir requisitos no funcionales como se muestra en la Ilustración 2.

**Ilustración 2.** Modelo de Ingeniería de requisitos con propuesta de Heurísticas de usabilidad



**Fuente:** Elaborado a partir de (Pico Pico, Camero Berrones, & Lozada Torres, 2024)

Posterior a ello se procede a validar la lista de heurísticas propuestas para la adaptación en el proceso de definición de requisitos no funcionales a través de la opinión de expertos obteniendo los siguientes resultados:

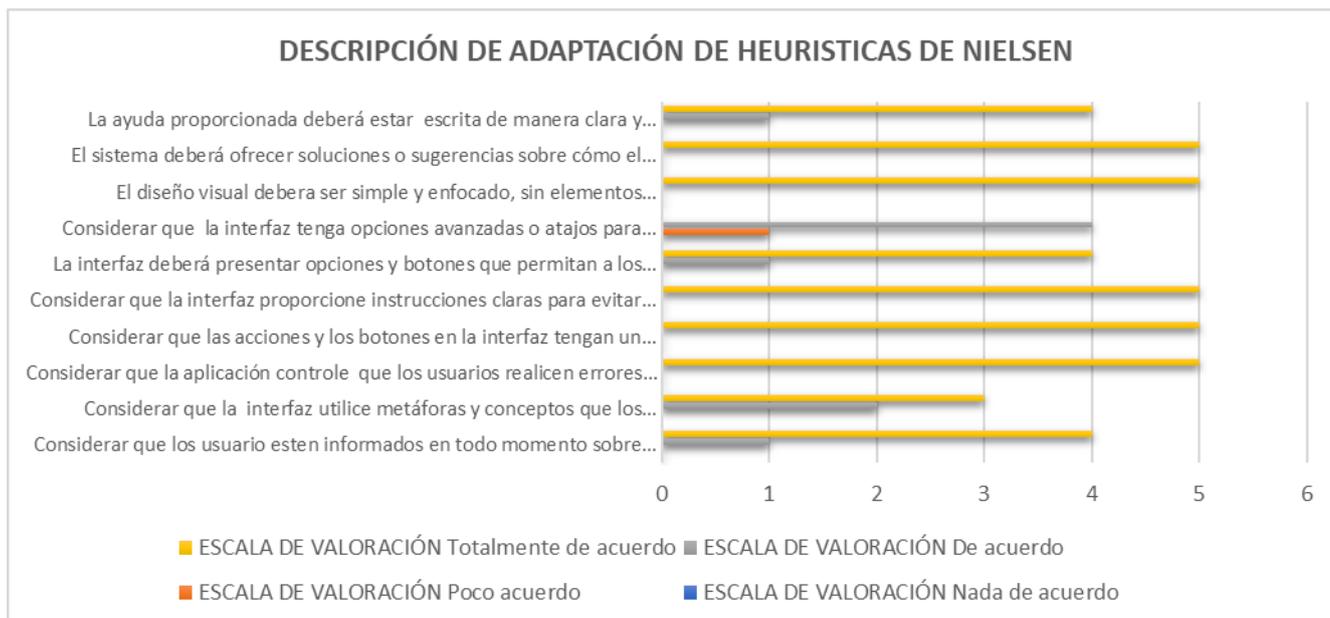
**Tabla 3.** Valoración de criterio de expertos del Modelo para adaptar Heurísticas de Nielsen en la Ingeniería de Requerimientos

DESCRPCIÓN DE CONSIDERACIÓN DE LA HEURISTICA	FRECUENCIA			
	Nada de acuerdo	Poco acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Hay que considerar que los usuarios estén informados en todo momento sobre el estado del sistema	0	0	1	4
Hay que considerar que la interfaz utilice metáforas y conceptos que los usuarios reconozcan y entiendan fácilmente			2	3
Hay que considerar que la aplicación controle que los usuarios realicen errores irreversibles o difíciles de corregir	0	0	0	5
Hay que considerar que las acciones y los botones en la interfaz tengan un comportamiento coherente en todas las pantallas de la aplicación	0	0	0	5
Hay que considerar que la interfaz proporcione instrucciones claras para evitar errores o pasos que puedan ser malinterpretados por el usuario	0	0	0	5
La interfaz deberá presentar opciones y botones que permitan a los usuarios tomar decisiones fácilmente sin tener que recordar información compleja	0	0	1	4
Hay que considerar que la interfaz tenga opciones avanzadas o atajos para usuarios expertos sin complicar la interfaz para los usuarios novatos	0	1	4	0

El diseño visual deberá ser simple y enfocado, sin elementos innecesarios que sobrecarguen al usuario	0	0	0	5
El sistema deberá ofrecer soluciones o sugerencias sobre cómo el usuario puede corregir el error	0	0	0	5
La ayuda proporcionada deberá estar escrita de manera clara y proporciona soluciones a los problemas comunes que podrían enfrentar los usuarios	0	0	1	4

**Fuente:** Estudio de campo

**Gráfico 1.** Valoración de criterio de expertos del Modelo para adaptar Heurísticas de Nielsen en la Ingeniería de Requerimientos



**Fuente:** Estudio de campo

Se puede observar que según de expertos la mayoría de los criterios planteados están totalmente adecuados para considerarlos en el proceso de definición de requisitos de la metodología Mobile-D.

## DISCUSIÓN

Los resultados en el ámbito teórico se ubican en la línea de pensamiento desarrollada por (Nielsen, 1993) acerca de los principios de la usabilidad en la web llamados también principios heurísticos referenciados en el la investigación de (Cruz Zapata, 2017) que se trata de una serie de 10 ideales y fundamentos que permiten crear productos de software que serán utilizados en la web con un nivel más alto de acogida entre los usuarios ya que está basado en sus necesidades y en su comportamiento, mismos que a pesar de no ser creados de forma específica para aplicaciones móviles podrían ser adaptados para considerarlos no solo durante o posterior al diseño sino en el análisis de las Interfases de Usuario para así lograr definir de forma adecuada los requerimientos de usabilidad de una aplicación móvil.

Relacionando la teoría y la obtención de información a través de la aplicación de encuestas a expertos, los criterios propuestos relacionados con las heurísticas de Nielsen son aplicables en la ingeniería de requisitos de la metodología de Mobile-D.

## CONCLUSIONES

Del presente trabajo realizado se puede concluir que:

La adaptación de las heurísticas de Nielsen bajo un enfoque Mobile-D permite abordar de manera más efectiva los desafíos específicos de las aplicaciones móviles, mejorando la experiencia del usuario al considerar las limitaciones de los dispositivos y los contextos de uso. Este enfoque integrador, centrado en las particularidades del entorno móvil, puede ser una herramienta poderosa para los diseñadores y desarrolladores que buscan crear aplicaciones móviles más intuitivas, eficientes y agradables para los usuarios. La correcta implementación de estas adaptaciones no solo mejora la usabilidad, sino que también contribuye al éxito general de la aplicación en un mercado móvil altamente competitivo.

Al aplicar las heurísticas de Nielsen desde la etapa de requisitos, podemos crear aplicaciones móviles más usables y satisfactorias para los usuarios, ya que estas heurísticas son una guía, y la elección de cuáles aplicar dependerá de las características específicas de la aplicación y del público objetivo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amorin, A., Mira da Silva, M., Pereira, R., & Margarida, G. (2021). Using agile methodologies for adopting COBIT. *Information Systems, Volumen 101*(110577,).  
<https://researchportal.ulisboa.pt/en/publications/using-agile-methodologies-for-adopting-cobit>
- Ashraf, S., Roesnita, B. I., & Norasikin, B. (2015). Extension of PACMAD model for usability. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 90-100.  
<http://www.jatit.org/volumes/Vol79No1/10Vol79No1.pdf>
- Cruz Zapata, B. (2017). *Una Propuesta de Gestión del Conocimiento de Requisitos de Usabilidad en Aplicaciones Móviles de Salud*. España: Tesis Doctoral - Repositorio Digital Universidad de Murcia. <https://portalinvestigacion.um.es/documentos/6206035b97bc64638536352f>
- Duraes Dourado, M. A. (2017). Usability heuristics for mobile applications a systematic review.
- Enriquez, J. G., & Casas, S. I. (2013). Usabilidad en aplicaciones móviles. *ICT-UNPA*, 41-45.
- Friess, E. (2019). Scrum Language Use in a Software Engineering Firm: An Exploratory Study. *IEEE Transactions on Professional Communication, Volumen 62*, 130-147.  
<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8713495/>
- Hassan Montero, Y. (01 de 11 de 2002). ASU. Obtenido de Introducción a la Usabilidad:  
<https://shre.ink/UNLi>
- Husaim. (2012). *Metric based evaluation of mobile devices : Mobile Goal Question Metric (mGQM)*.
- Hussain, A., & Elmghirbi, A. (2020). Usability Evaluation Model for Mobile Visually Impaired Applications. *International Journal of Interactive Mobile Technologies. International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*, 95-107.
- ISO 9241. (11 de 2018). *ISO International Standar*. Obtenido de Ergonomics of human-system interaction — Part 11: Usability: Definitions and concepts: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-11:ed-1:v1:en>
- ISO/IEC 9126. (2001). *Guías de Normas Iso en Español*. Obtenido de Norma ISO 9126: Estándares para la calidad del software: <https://normasiso.org/norma-iso-9126/>
- ISO/IEC 9241-11. (2008). *ISO International Standar*. Obtenido de Ergonomics of human-system interaction — Part 11: Usability: Definitions and concepts: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-11:ed-1:v1:en>

- Jabangwe, R., Edison, H., & Duc, A. (2018). Software engineering process models for mobile app development: A systematic literature review. *Journal of Systems and Software*, Volume 145, 98-111. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0164121218301638>
- Kaushik, A., Tayal, D., & Yaday, K. (2020). A Comparative Analysis on Effort Estimation for Agile and Non-agile Software Projects Using DBN-ALO. *Arabian Journal for Science and Engineering*, Volume 45, 2605-2618. <https://ouci.dntb.gov.ua/en/works/7pGqozj9/>
- Martinez, D., Ferre, X., Guerrero, G., & Juristo, N. (2020). "An Agile-Based Integrated Framework for Mobile Application Development Considering Ilities,". in *IEEE Access*, Volumen 8, 72461-72470.
- Molina Ríos, J. R., Honores Tapia, J. A., Pedreira-Souto, N., & Pardo León, H. P. (2021). State of Art: Mobile Software Development. *3C Tecnología. Glosas de innovación aplicadas a la pyme*, Volumen 10(2), 17-45. <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/583968>
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. New York: AP Professional.
- Nobasco Javier. (2018). *Desarrollo de aplicaciones móviles android y J2me*. MACRO.
- Nor, L., & Ahmed, J. (2018). Análisis de mediciones objetivas para la evaluación de la usabilidad de aplicaciones móviles para personas sordas. *Revista de Ingeniería de Telecomunicación, Electrónica e Informática*, 21-27. <file:///C:/Users/linares/Downloads/ncml2ojs,+22usabilidadproceso.pdf>
- Peng, Y., Zixi, L., Jin, Z., Yong, H., & Ya, P. (2020). An Empirical Study on the Ability Relationships Between Programming and Testing. *IEEE Access*, Volumen 8, 61438-161448.
- Pico Pico, M., Camero Berrones, R., & Lozada Torres, E. (2024). Proposal for a usability engineering model applicable to the. *IV Congreso Científico Internacional de Investigación y Desarrollo Uniandes*. Quevedo.
- Pressman, R. S. (2010). *Software Engineering. A Practitioner's Approach*. New York,: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Whitlock, L. A., & Collins, A. (2012). Identifying Usability Problems of Blood Glucose Tracking Apps for Older Adult Users. *Proceedings of the Annual Meeting of the Society for Human Factors and Ergonomics*, 115-119. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1071181312561001>
- Yanquén Ramírez, A., & Otalora Luna, E. (2015). Evaluación de usabilidad en aplicaciones educativas móviles.
- Yáñez Gómez, R. (2014). Heuristic Evaluation on Mobile Interfaces: A new Checklist. *NCBI*.