

Artículo de revisión

## Usabilidad del software: Una revisión sobre su evolución conceptual y parámetros de evaluación

### Software usability: A review of its conceptual evolution and evaluation parameters

Verónica Maribel Pailiacho Mena<sup>a\*</sup>, Enrique Xavier Garcés Freire<sup>a</sup>, José Marcelo Balseca Manzano<sup>a</sup><sup>a</sup>Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato, Escuela de Ingenierías, Ecuador.DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7131510>

Recibido: 21/06/2022

Aceptado: 12/09/2022

#### Resumen

En ocasiones la funcionalidad del software deja de lado la facilidad de uso, que es la característica conocida hoy en día como Usabilidad. Conocer su evolución conceptual y los parámetros de evaluación entre 1985 hasta el 2020 es el objetivo de este artículo, que reporta los resultados obtenidos de la revisión bibliográfica realizada con búsquedas en Google académico, Microsoft Academic, World Wide Science y sitios web que fueron identificados como referentes y de apoyo. En los hallazgos se identificó el concepto de usabilidad en su origen como el grado de facilidad de uso, luego como aporte a la calidad del software, hasta llegar a evaluar la seguridad, accesibilidad y el apoyo a la experiencia de usuario en la actualidad. Se encontró también la aparición de parámetros de usabilidad desagregados, siendo ocho los que se repiten con mayor frecuencia, pero sólo persiste uno a lo largo del tiempo: No cargar la memoria de trabajo al usuario, buscando de esta manera la satisfacción en el uso del software. Se identifican además tres parámetros de la ISO 9241-11:2018 que son: eficiencia, efectividad y satisfacción, los más reconocidos en la actualidad.

**Palabras clave:** usabilidad, parámetros de evaluación de usabilidad, facilidad de uso, software.

*Código UNESCO: 120317 - Informática. Código CAPE: 10303022 – Ingeniería de software.*

#### Abstract

Sometimes the functionality of the software leaves outside the ease of use, which is the feature known today as Usability. Knowing its conceptual evolution and evaluation parameters between 1985 and 2020, is the objective of this article that reports the results obtained from the bibliographic review carried out in a search in Google Scholar, Microsoft Academic, World Wide Science and websites that were identified as referents and support. In the findings, the concept of usability was originally identified as the degree of ease of use, and then it was a contribution to the quality of the software to evaluate the security, accessibility, and support for the user experience today. The appearance of disaggregated usability parameters was also found, with eight being the most frequently repeated, and only one persists over time: Do not load the working memory to the user, thus seeking the satisfaction of the use of the software, it is also identified three parameters of ISO 9241-11: 2018 that are: efficiency, effectiveness, and satisfaction, the most recognized today.

**Keywords:** usability, usability evaluation parameters, easy to use, software.wastewater.

*UNESCO Code: 120317 - Computing. CAPE Code: 10303022 – Software Engineering.*

**PUBLICACIONES EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**, revista científica de publicación continua, dos números al año, editada en la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA) en la ciudad de Barquisimeto, Venezuela, bajo la Licencia CC BY-NC-SA. ISSN:1856-8890, EISSN:2477-9660. Depósitos legales: pp200702LA2730, ppi201402LA4590.

#### \*Autor de correspondencia.

**Verónica Maribel Pailiacho Mena\***. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8394-3148>. Correo: vpailiacho@pucesa.edu.ec. Ingeniera en Sistemas de Información, Magister en Ciberseguridad. Magister en Gerencia Informática con mención en Redes y Desarrollo de Software, Docente e investigadora en la Escuela de Ingenierías, Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato, Ecuador.

**Enrique Xavier Garcés Freire**. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5566-6825>, Correo: egarcés@pucesa.edu.ec. Ingeniero en Sistemas y Computación, Magister en Tecnologías de la Información y Multimedia Educativa, Docente e investigador en la Escuela de Ingenierías, Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato, Ecuador.

**José Marcelo Balseca Manzano**. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1517-0013>, Correo: jbalseca@pucesa.edu.ec. Ingeniero en Sistemas y Computación, Magister en Gerencia Informática con mención en Desarrollo de Software y Redes, Docente e investigador en la Escuela de Ingenierías, Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato, Ecuador.

## 1. Introducción

En el área tecnológica, las herramientas informáticas nacieron para automatizar los procesos permitiendo hacerlos más rápidos y manejando un gran volumen de información, pero esto conllevó a que los entornos se vuelvan complejos de usar al poseer una mayor cantidad de menús y opciones; por otro lado, hay que considerar que no todos los usuarios están familiarizados con el mundo digital. Esta combinación ha traído problemas en el uso de software [1]; por una parte la calidad de un software o sistema informático se determina en función de sus características orientadas a satisfacer las necesidades de los usuarios, lo que implica ofrecer un producto con especificaciones y operatividad correcta [2], y por otra parte, es necesario medir el software para conocer su calidad, evaluar su productividad y beneficios apoyadas en métricas de evaluación de software [3], las cuales pueden ser subjetivas, sean estas cuantitativas o cualitativas, que depende de la precisión u opinión de los evaluadores. Entonces, aparece el término de usabilidad, el cual ha evolucionado a lo largo del tiempo, así como sus principios o características de evaluación. No se evidencia un estudio primario que contenga la revisión bibliográfica sobre la evolución de la usabilidad y sus parámetros de evaluación, pero si se encontraron hallazgos, donde se mencionan conceptos de usabilidad, descritos en el Cuadro 1, y los estándares orientados a evaluar la calidad del software; en [4] [5] se analiza la norma ISO/IEC 9126-1 que categoriza los atributos de calidad en cinco características: funcionalidad, confiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenibilidad, portabilidad. Sin embargo, debido a la importancia de la usabilidad en el software se desarrolló la ISO 9241-11:2018 que especifica conceptos y parámetros específicos para dicha métrica.

Por lo tanto, para comprender como ha sido la evolución conceptual se planteó como objetivo de este artículo, reportar los resultados de una revisión bibliográfica narrativa sobre la Usabilidad del software, conceptos y sus principios de evaluación, para así dar respuesta a las preguntas de investigación P1: ¿Cómo ha ido evolucionando el concepto de usabilidad del software a lo largo del tiempo? Y P2: ¿Qué parámetros de usabilidad del software se han implementado para su evaluación?. El presente documento está organizado de la siguiente manera: en primer lugar, se presenta la metodología de la revisión bibliográfica narrativa utilizada, posteriormente se plasman los resultados y por último se detallan las conclusiones.

## 2. Desarrollo

### 2.1 Metodología

Para recolectar la información del trabajo se aplicó una Revisión bibliográfica narrativa, que es un tipo de revisión que permiten construir una panorámica rápida de lo escrito sobre un tema, con lo cual se puede responder preguntas generales que servirán como base para futuras investigaciones puntuales y más amplias [6] [7], para esta investigación las preguntas planteadas son: ¿Cómo ha ido evolucionando el concepto de usabilidad a lo largo del tiempo? Y, ¿Cómo han evolucionado los parámetros de evaluación de la usabilidad del software?. Para realizar la búsqueda se definieron los siguientes términos claves: evolución usabilidad, concepto usabilidad, historia usabilidad, parámetros de usabilidad; estos se aplicaron en los motores de búsqueda: Google académico [8], Microsoft Academic [9], y World Wide Science [10]. Como primer resultado se ubican artículos que usan el término usabilidad desde 1985 hasta el 2020, así como libros referentes al tema, la búsqueda se complementó con sitios web que fueron identificados en el proceso de análisis de los artículos encontrados: Nielsen Norman Group [11], International Organization for Standardization [12], Gobierno digital de Colombia perteneciente al Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones Colombia [13], Guía Digital del Gobierno de Chile del Ministerio de Secretaría General de la Presidencia División de Gobierno Digital.

Para la selección de artículos y textos se analizaron aquellos que en su contenido aportaban a responder las preguntas planteadas, para la extracción de datos se procedió a la organización de los estudios con el gestor de bibliografía Zotero y en tablas de Microsoft Excel se procedió a llenar datos como título, autor, año y respuesta a las preguntas de investigación.

## 2.2. Resultados

Con a la revisión realizada se obtuvo respuesta a las preguntas planteadas para la presente revisión:

*PI: ¿Cómo ha evolucionado el concepto de usabilidad a lo largo del tiempo?*

Los avances en el desarrollo de software y la complejidad de hacerlo amigable para el usuario, han incorporado el concepto de usabilidad como un parámetro a tener en cuenta en el proceso del desarrollo moderno, el término usabilidad apareció hace algunos años y se lo conoce también como “facilidad de uso”. Según Bevan [14] su origen remonta a los años 80 para sustituir el término “amigable para el usuario”, es así como en el estudio realizado por Tramullas [15] se describe a la usabilidad como un conjunto de técnicas que se aplican durante el proceso de diseño y desarrollo que se enfocan en presentar un producto de calidad al usuario final. La aplicación del término usabilidad en el mundo del desarrollo de software se puede comprobar con lo dicho por Serrano Mascaraque [16] el que menciona que en el pasado era muy habitual encontrar instructivos o manuales adjuntos al software adquirido, muchos de estos resultaban complejos para su aplicación y correcta operatividad, con lo cual en algunos casos esta información no era leída, tomando como referencia este hecho Nielsen [17] propone realizar un aplicativo centrado en el usuario lo que da inicio al cambio en la historia del desarrollo de software, haciendo que se creen aplicaciones intuitivas que no necesiten manuales o ayudas adjuntas.

Algunos conceptos que se han formulado sobre el término usabilidad se presentan en el Cuadro 1, en la cual se puede revisar la evolución del concepto y como se han incorporado términos para describir la complejidad que el desarrollo de software ha tenido dentro del periodo de 1985 hasta 2020, pues en los años 2019 y 2022 no se encontraron nuevos aportes al concepto.

Para el análisis es importante tener en cuenta lo que Bevan en 1995 [27] explica sobre la usabilidad y su ámbito de acción hacia dos áreas, la una en la Calidad del software como un atributo de las aplicaciones y otra en la Interacción Humano Computador centrada en la facilidad de uso, esta investigación busca el análisis de la evolución de usabilidad desde el punto de vista de la Interacción Humano Computador, el término nace como la idea de facilidad de uso de una aplicación, pero a lo largo del tiempo se va enriqueciendo por diferentes características, esto se evidencia en el Cuadro 1, en forma cronológica especialmente por el camino de la Interacción Humano Computador se observa que el software debe ser: eficiente, eficaz, satisfactorio, que cumpla el objetivo para el que fue creado, comodidad para su uso, diseño centrado en el usuario, mantener el equilibrio entre simplicidad y funcionalidad, valorar interfaces atractivas que puedan generar una experiencia de usuario, y finalmente accesibilidad y seguridad.

Por lo tanto, luego de esta revisión, se puede definir a la usabilidad como el grado de facilidad de uso y aprendizaje que tiene una aplicación cuando se interactúa con esta, apoyado siempre en la eficiencia de los elementos que se disponen en pantalla y su efectividad al momento de realizar una tarea con un mínimo estrés para el usuario

**Cuadro 1.** Evolución del concepto de usabilidad.

Año	Autor	Concepto de Usabilidad
1998	Norman	La usabilidad se trata de medir la experiencia del usuario al momento de interactuar o utilizar un producto o sistema, centrándose en lo que piensa e interactúa con la herramienta [18].
1990	Nielsen y Molich	La usabilidad asegura que las herramientas sean fáciles de usar, eficientes, eficaces y satisfactorias, permiten al usuario alcanzar los objetivos deseados en el menor tiempo posible y considerando además que este no es atributo inherente al software [19].
1995	Nielsen	Nielsen es pionero en la difusión de la usabilidad, para él, el término nace a partir del desarrollo de Internet como red de comunicación, centrado siempre en que los usuarios se sientan cómodos al utilizar una herramienta informática, para realizar distintas actividades y facilitar el desarrollo de su trabajo, permitiendo así evaluar su accionar, por lo tanto, el protagonista de la usabilidad es el usuario de ahí el surgimiento del término diseño centrado en el usuario ( <i>user-centered-design</i> ) [17].
1998	ISO 9241-11	La ISO en su versión ISO 9241-11:1998; introduce el concepto de usabilidad en el estándar de requerimientos de ergonomía, tomando a la usabilidad como un proceso que se encarga de la eficacia, eficiencia y satisfacción con la que un software permite alcanzar los objetivos de los usuarios en relación a su contexto de uso, este concepto se mantiene hasta la versión actual de ISO 9241-11:2018 [20].
2001	Donahue	La usabilidad es considerada como un atributo de calidad la cual permite evaluar la simplicidad al momento de utilizar una aplicación evitando sacrificar la usabilidad por la funcionalidad del sistema, proporcionando al usuario asistencia al momento de realizar una tarea mediante el manejo de controles visibles e intuitivos [21].
2001	ISO/IEC 9126-1:2001	El estándar ISO sobre calidad en el software, hace referencia a la usabilidad como la capacidad de un software para ser comprendido, teniendo en cuenta su facilidad de aprendizaje de uso y que a la vez sea atractivo para el usuario, dentro de un entorno y condiciones específicas [22].
2002	Jacko y Sears	La usabilidad aporta un enfoque imprescindible para la facilidad de aprendizaje, la cual brinda un suficiente atractivo al usuario apoyado siempre en la robustez y flexibilidad tanto en funciones, mensajes y contenidos diseñados e implementados para una mejor experiencia de usuario [23].
2005	Schneiderman y Plaisant	Plantean a la usabilidad como una propuesta que se basa en el ámbito de diseñar interfaces de usuario con recomendaciones basadas en directrices, orientado siempre a la ingeniería de software basados en los modelos cognitivos de las personas, por lo que en este caso la ergonomía física da paso a la ergonomía cognitiva para un mejor entendimiento y manejo de la herramienta por parte del usuario [24].
2009	Soto y Miró	La usabilidad es la medida del grado de facilidad para usar un producto tecnológico, con respecto al grado de satisfacción, interés, facilidad de acceso y comprensión del producto generado en el usuario [25].
2009	Serrano Mascaraque	Explican a la usabilidad, como una interfaz diseñada de manera correcta que facilita el trabajo de los usuarios, permite entender el modelo mental y sus habilidades, partiendo del contexto de uso y las circunstancias específicas con las que se usa una herramienta [16].
2015	Reyes Vera y Libreros	La facilidad de uso es una de las características que deben cumplir para que la relación con el usuario sea más eficaz, eficiente y satisfactoria orientado a garantizar mecanismos que permitan el acceso a los servicios de información por parte de diferentes grupos de interés, contemplando características de accesibilidad y seguridad [26].
2018	ISO 9241-11:2018	La medida en que un sistema, o producto digital puede ser utilizado por usuarios específicos que deben cumplir con un objetivo específico para lo cual debe tener efectividad, eficiencia y satisfacción del mismo dentro de un contexto específico de uso [20].

**P2: ¿Cómo han evolucionado los parámetros de evaluación de la usabilidad del software?**

A medida que ha ido evolucionando la usabilidad del software, se ha ampliado su estudio, y con ello se han ido integrando parámetros que permiten evaluar la facilidad de uso en el software. Depende de los autores el nombre dado, pues unos los denominan parámetros, otros componentes, características, atributos o directrices de usabilidad [28]. En el Cuadro 2 se presenta una recopilación bibliográfica de la evolución de los parámetros de usabilidad:

**Cuadro 2.** Parámetros de evaluación de la Usabilidad.

Año	Autor	Parámetros de la Usabilidad
1985	Simpson, H. [29]	Especifica como atributos de facilidad de uso a las siguientes acciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir los usuarios</li> <li>• Dejar el control a los usuarios</li> <li>• Minimizar el trabajo de los usuarios</li> <li>• Hacer un programa sencillo</li> <li>• Ser consistente</li> <li>• Realizar retroalimentación</li> <li>• No cargar la memoria de trabajo</li> <li>• Tratar de no hacer un uso abusivo de la memoria a largo plazo</li> </ul>
1988	Norman [18]	Propone los siguientes principios para garantizar el éxito de los objetos, y su relación con el usuario: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generar un buen modelo conceptual (relación natural con el mundo)</li> <li>• Simplificar la estructura de las tareas</li> <li>• Garantizar la visibilidad</li> <li>• Brindar una buena topografía</li> <li>• Explotar la capacidad de las limitaciones, consiste en emplear las limitaciones de forma que el usuario considere que sólo existe una cosa posible que hacer: naturalmente, la correcta.</li> <li>• Retroalimentación, indicar si se efectuó correctamente o no una acción</li> <li>• Cuando falla todo lo demás, Normalizar</li> </ul>
1990	Nielsen y Molich [19]	Determinan las nueve heurísticas de usabilidad: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener un diálogo sencillo y natural.</li> <li>• Hablar el lenguaje del usuario.</li> <li>• Minimizar la carga de memoria del usuario</li> <li>• Ser consistente</li> <li>• Proporcionar realimentación</li> <li>• Proporcionar salidas claramente marcadas</li> <li>• Proporcionar atajos</li> <li>• Proporcionar buenos mensajes de error</li> <li>• Prevenir errores</li> </ul>
1992	Shneiderman [32]	Destacan los ocho principios llamados las reglas de oro: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consistencia.</li> <li>• Provee usabilidad universal.</li> <li>• Ofrece retroalimentación informativa.</li> <li>• Diseñar acciones secuenciales.</li> <li>• Gestión de errores</li> <li>• Permitir la reversión fácil de acciones</li> <li>• Permitir al usuario tomar el control de la aplicación.</li> <li>• Reducir la carga de memoria a corto plazo</li> </ul>

Año	Autor	Parámetros de la Usabilidad
1994	Preece, Rogers, Sharp, Benyon, Hooland y Carey [33]	Destaca en su análisis como parámetros de usabilidad a: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudiar la población de usuarios</li> <li>• Reducir la carga cognitiva</li> <li>• Aplicar técnicas de ingeniería para resolver la problemática del error humano</li> <li>• Mantener consistencia y claridad</li> </ul>
1995	Nielsen [17]	Propone un decálogo heurístico para usabilidad: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Visibilidad del estado del sistema</li> <li>• Similitud entre el sistema y el mundo real</li> <li>• Libertad y control del usuario</li> <li>• Estándares y consistencia</li> <li>• Prevención de errores</li> <li>• Reconocer antes que recordar</li> <li>• Flexibilidad y eficiencia de uso</li> <li>• Diseño estético y minimalista</li> <li>• Ayuda al usuario a reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores</li> <li>• Ayuda y documentación</li> </ul>
1997	Mandel [34]	Los clasifica en 3 parámetros principales y los subdivide en acciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Colocar a los usuarios en el control de la interfaz:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Permitir el uso del teclado y el ratón, permitir a los usuarios cambiar la atención.</li> <li>• Mostrar mensajes y textos descriptivos.</li> <li>• Proporcionar acciones inmediatas, reversibles y realimentación</li> <li>• Permitir personalizar la interfaz, permitir manipular los objetos de la interfaz</li> <li>• Acomodar a los usuarios con diferentes niveles de habilidad</li> </ul> </li> <li>-Reducir la carga de memoria de los usuarios:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporcionar pistas visuales, opciones por defecto, atajos</li> <li>• Emplear metáforas del mundo real</li> <li>• Emplear la revelación progresiva para evitar abrumar al usuario</li> <li>• Promover la claridad visual</li> </ul> </li> <li>-Hacer la interfaz consistente.</li> </ul>
1998	Dix [35]	Determina como parámetros de usabilidad según Dix: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilidad de aprendizaje para usuarios de todo nivel</li> <li>• Flexibilidad proporcionando varias formas para realizar las tareas</li> <li>• Robustez del sistema y posibilidad de recuperarse de los errores</li> </ul>
2001	IBM [36]	Plantea los siguientes como parámetros a considerar dentro de la usabilidad en el diseño de sus productos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Afinidad: da vida a los objetos a través de un buen diseño visual</li> <li>• Asistencia: binde asistencia proactiva</li> <li>• Disponibilidad: haga que todos los objetos estén disponibles en cualquier momento</li> <li>• Fomento: hacer acciones predecibles y reversibles</li> <li>• Familiaridad: construir sobre el conocimiento previo del usuario</li> <li>• Obviedad: hacer que los objetos y controles sean visibles e intuitivos</li> <li>• Personalización: permite al usuario personalizar una interfaz</li> <li>• Seguridad: mantenga al usuario fuera de problemas</li> <li>• Satisfacción: crea una sensación de progreso y logro</li> <li>• Simplicidad: no comprometa la usabilidad por la funcionalidad</li> </ul>

Año	Autor	Parámetros de la Usabilidad
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soporte: el usuario tiene el control</li> <li>• Versatilidad: admite técnicas de interacción alternativas</li> </ul>
2001	ISO/IEC 9126-1:2001 [2]	Se debe evaluar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprensibilidad</li> <li>• Facilidad de aprendizaje</li> <li>• Atractividad</li> <li>• Operabilidad</li> <li>• Conformidad</li> </ul>
2006	Pérez, Mata, Iñiguez Carrillo, Cobian y Luis [37]	Utiliza el cuestionario de aceptación de usuarios basado en los modelos de aceptación de tecnología (TAM) que posee los siguientes principios de usabilidad: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilidad percibida</li> <li>• Facilidad de uso percibida</li> <li>• Actitud hacia el uso - confianza</li> <li>• Intención conductual de uso</li> </ul>
2007	Wheeler Atkinson, Bennett, Bahr y Walwanis Nelson [38]	Reflexiona sobre los principios para diseñar interfaces eficientes propuestos por Tognazzini: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estética</li> <li>• Anticipación</li> <li>• Autonomía</li> <li>• Colores distinguibles</li> <li>• Consistencia</li> <li>• Valores por defecto</li> <li>• Descubrimiento</li> <li>• Eficiencia del usuario</li> <li>• Interfaces explorables</li> <li>• Ley de Fitts</li> <li>• Objetos de interfaz humana</li> <li>• Reducción de la latencia</li> <li>• Aprendizaje</li> <li>• Utilización de metáforas</li> <li>• Protección el trabajo del usuario</li> <li>• Legibilidad</li> <li>• Sencillez</li> <li>• Seguimiento de las operaciones del usuario</li> <li>• Interface visible</li> </ul>
2008	El Gobierno de Chile [39]	Genera la normativa actualizada para Sitios Web gubernamentales, dentro de esta han considerado las siguientes características de usabilidad contempladas en la Guía de desarrollo de sitios web: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identidad Corporativa</li> <li>• Utilidad del Sitio Web</li> <li>• Navegación</li> <li>• Visibilidad del estado del sistema</li> <li>• Consistencia y cumplimiento de estándares</li> <li>• Atención de errores</li> <li>• Estética y diseño</li> <li>• Ayuda ante errores</li> <li>• Retroalimentación</li> </ul>
2010	El Gobierno en línea de Colombia en conjunto con el Ministerio de	Se definen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arquitectura de la información</li> </ul>

Año	Autor	Parámetros de la Usabilidad
	Tecnologías de la Información y las Comunicaciones [40]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de interfaz de usuario</li> <li>• Diseño de interacción</li> <li>• Búsqueda</li> <li>• Contenido</li> </ul>
2012	Bonneau [41]	Propone un marco para la autenticación web, donde establece como parámetros de usabilidad: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sin esfuerzo de la memoria</li> <li>• Escalable para usuarios</li> <li>• Nada que llevar, significa que los usuarios no necesitan llevar ningún objeto físico adicional para usar el sistema.</li> <li>• Físicamente sin esfuerzo</li> <li>• Fácil de aprender - capacidad de aprendizaje</li> <li>• Eficiencia en el uso</li> <li>• Errores poco frecuentes</li> <li>• Fácil recuperación de pérdidas</li> <li>• Accesibilidad</li> </ul>
2013	Escalona [42]	Propone clasificar a los principios propuestos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interacción o Funcionalidad</li> <li>• Página de Inicio</li> <li>• Sistema de Navegación</li> <li>• Panorámicas</li> <li>• Sonido</li> <li>• Orientación y Ayuda</li> </ul>
2018	ISO 9241-11:2018 [20]	En la sección de <i>Ergonomics of human-system interaction — Part 11: Usability: Definitions and concepts</i> ratifica como parámetros generales: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eficiencia</li> <li>• Efectividad</li> <li>• Satisfacción</li> </ul>

Como se puede observar a lo largo del tiempo se han ido ajustando, incrementando y modificando los principios de Usabilidad, sin embargo, haciendo un análisis general se puede evidenciar que la base de todas las ramificaciones es el decálogo heurístico para la usabilidad de Jacob Nielsen, siendo la ISO 9241-11:2018 el último documento que estandariza los principios. A continuación, en el Cuadro 3, se resumen todos los principios de usabilidad recopilados en esta revisión.

**Cuadro 3.** Resumen de parámetros de evaluación de la Usabilidad.

Cod	Parámetros	Años																Total	
		1985	1988	1990	1992	1994	1995	1997	1998	2001	2001	2006	2007	2008	2010	2012	2013		2018
P1	Definir los usuarios	x			x		x		x										4
P2	Dejar el control a los usuarios	x		x	x	x		x		x	x		x					x	9
P3	Ser consistente - Consistencia entre el sistema y el mundo real - uso de metáforas	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x				12

Cod	Parámetros	Años																Total	
		1985	1988	1990	1992	1994	1995	1997	1998	2001	2001	2006	2007	2008	2010	2012	2013		2018
P4	Minimizar el trabajo de los usuarios - Explotar la capacidad de las limitaciones - prevenir errores	x	x	x	x	x					x		x	x		x	x		<b>10</b>
P5	Hacer un programa sencillo - Simplicidad - Diseño de interacción - navegación	x	x								x	x	x	x				x	<b>7</b>
P6	Realizar retroalimentación - buenos mensajes de error	x	x	x	x	x									x	x			<b>7</b>
P7	No cargar la memoria de trabajo - satisfacción	x		x			x	x		x	x		x					x	<b>8</b>
P8	Tratar de no hacer un uso abusivo de la memoria a largo plazo	x			x	x							x			x			<b>5</b>
P9	Garantizar la visibilidad		x			x				x			x		x				<b>5</b>
P10	Brindar una buena topografía - colores distinguibles		x										x	x			x		<b>4</b>
P11	Normalizar - salidas claramente marcadas - revertir errores		x	x	x	x	x		x	x			x		x	x			<b>10</b>
P12	Mantener un diálogo sencillo y natural - iniciar diálogos de inicio a fin de los procesos			x	x						x		x			x	x		<b>6</b>
P13	Proporcionar atajos			x						x									<b>2</b>

Cod	Parámetros	Años																Total	
		1985	1988	1990	1992	1994	1995	1997	1998	2001	2001	2006	2007	2008	2010	2012	2013		2018
P14	Flexibilidad y eficiencia de uso - utilidad					x			x			x	x		x	x		x	7
P15	Diseño estético y minimalista - estética					x				x		x	x		x			x	6
P16	Ayuda - búsqueda					x				x				x				x	4
P17	Disponibilidad - reducción de tiempo de latencia									x			x			x			3
P18	Personalización de interfaz por parte del usuario									x									1
P19	Ley de Fitts												x						1
P20	Arquitectura de la información - efectividad													x	x			x	3
P21	Contenido													x					1
P22	Nada que llevar															x			1
P23	Accesibilidad															x			1

Los parámetros marcados en el Cuadro 3 son los que se repiten con mayor frecuencia en la bibliografía revisada, sobre la evolución de los parámetros de evaluación de la usabilidad a lo largo del tiempo y se los puede visualizar en la Figura 1. Cabe mencionar que se revisaron artículos de los años 2019 y 2020, sin embargo, no se encontraron nuevos parámetros de usabilidad, la mayoría se enfoca en el decálogo heurístico de Nielsen y la ISO 9241-11:2018.

Entre otros hallazgos se puede determinar que, si bien el parámetro que presenta más frecuencia es “Ser Consistente”, no es un principio que se utilice hasta la actualidad, pues desaparece en el 2010. Sin embargo, el parámetro que se ha mantenido desde 1985 hasta el 2018 es “No cargar la memoria de trabajo al usuario”, buscando de esta manera la satisfacción en el uso del software. En 1994 aparece la “Flexibilidad y eficiencia de uso”, característica que se mantiene hasta el 2018. Los parámetros intermitentes en el tiempo son: “Minimizar el trabajo de los usuarios”, “Normalizar salidas claramente marcadas” y “Realizar la retroalimentación”, los cuales aparecen hasta el 2012; y hasta el 2013 se mantienen: “Dejar el control a los usuarios” y “Hacer un programa sencillo”. En este análisis de literatura se puede determinar que los principios de la usabilidad al principio eran desagregados, y con el paso del tiempo se fueron engranando, fusionando e integrando, hasta llegar a la ISO 9241-11:2018 que agrupa muchos de los principios encontrados en tres (3) parámetros de evaluación: eficiencia, efectividad y satisfacción, siendo los más reconocidos en la actualidad.

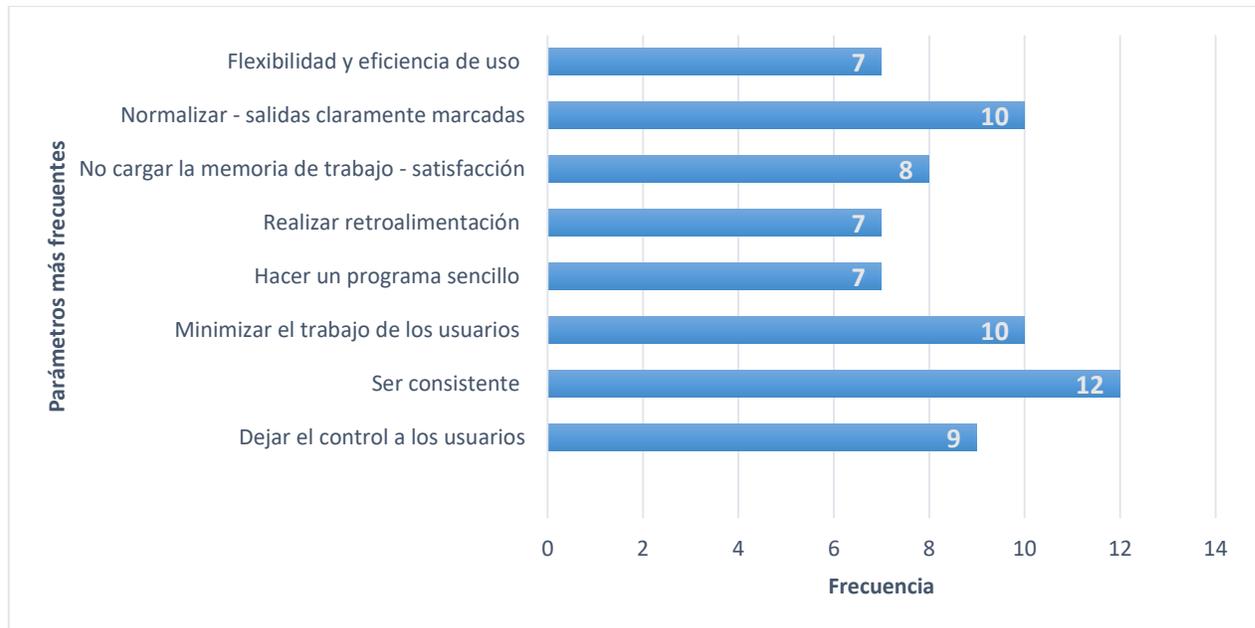


Figura 1: Parámetros de usabilidad que persisten en el tiempo.

### 3. Conclusiones

El uso de la revisión bibliográfica narrativa ha permitido recolectar artículos, libros y publicaciones de sitios web reconocidos en el área de la usabilidad del software, para así dar respuesta rápida a las dos preguntas planteadas como guía de la investigación, esta metodología ha permitido integrar datos válidos sobre la usabilidad y sus principios, que en un tipo de revisión con metodología más estricta quedaría fuera del análisis, considerando que esta información encontrada ha permitido determinar el concepto de usabilidad y los principios a lo largo del tiempo. Uno de los hallazgos encontrados es que el término de usabilidad se empieza a usar desde 1985 hasta la actualidad.

La Usabilidad se ha convertido en una característica importante que se debe tener en cuenta en el desarrollo de software, las metodologías centradas en el usuario se han convertido en una ayuda para facilitar desarrollos de productos usables, como resultado de esta revisión bibliográfica narrativa se ha encontrado que el concepto de usabilidad ha pasado de tan solo medir la capacidad de uso e interacción del producto con usuarios, a convertirse en un factor que permite que se puedan alcanzar los objetivos funcionales del software. Sin embargo, con la introducción y masificación de internet, la usabilidad se vuelve más necesaria, pues este medio de comunicación universal debe romper varias barreras como: el lenguaje, ubicación y contexto; entonces, la usabilidad paso a ser un factor para medir la calidad de un producto de software, pues se debe garantizar la eficiencia, eficacia, satisfacción en el uso del producto y su relación con los usuarios; por lo que llega a ser considerada fuertemente en el área del diseño de interfaces y la interacción humano computador, para buscar la facilidad de uso de un producto. Un punto importante por mencionar es que en la actualidad se mantiene vigentes y muy difundidos dentro de la literatura sobre el tema, los conceptos de Nielsen y el propuesto por el estándar ISO 9241-11:2018.

De acuerdo al análisis bibliográfico realizado, los parámetros con mayor frecuencia en la bibliografía revisada son: Dejar el control a los usuarios, Ser consistente, Minimizar el trabajo de los usuarios, Hacer un programa sencillo, Realizar retroalimentación, No cargar la memoria de trabajo - satisfacción, Normalizar – salidas claramente marcadas, Flexibilidad y eficiencia de uso, estos parámetros son considerados como la base fundamental teórica, que deben incluir los desarrolladores de software en la

creación de las aplicaciones digitales. Además, se ha determinado que el parámetro que se ha mantenido desde 1985 hasta el 2018 es: “No cargar la memoria de trabajo al usuario”, buscando de esta manera la satisfacción en el uso del software. Otro parámetro que se mantiene vigente es la “Flexibilidad y eficiencia de uso”. A lo largo del tiempo los parámetros de evaluación de usabilidad se han ido actualizando y unificando, es así, que el decálogo de Nielsen creado en 1994 ha sido el punto de inflexión para la evolución de los parámetros llegando a la estandarización de los mismos a través de la ISO 9241-11:2018, donde se definen: la eficiencia, la efectividad y la satisfacción, siendo estos los más reconocidos en la actualidad.

## Referencias

- [1] J. G. Moracho, «Pensando en el usuario: la usabilidad», Anu. ThinkEPI, vol. 1, n.o 1, pp. 172-177, 2007. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2555899>
- [2] G. A. Ruiz, A. Peña, C. A. Castro, y A. Alaguna, «Modelo de Evaluación de Calidad de Software Basado en Lógica Difusa, Aplicada a Métricas de Usabilidad de Acuerdo con la Norma ISO/IEC 9126», *Av. Sist Inf.* Vol. 3 No. 2 pp. 25-29. 2006. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/avances/article/view/93912/78409>
- [3] D. Carrizo, A. Alfaro, D. Carrizo, y A. Alfaro, «Método de aseguramiento de la calidad en una metodología de desarrollo de software: un enfoque práctico», *Ingeniare Rev. Chil. Ing.*, vol. 26, n.o 1, pp. 114-129, 2018, doi: 10.4067/S0718-33052018000100114.
- [4] C. A. Y. Ramírez y J. E. O. Luna, «Medición de la usabilidad en el desarrollo de aplicaciones educativas móviles», *Rev. Virtual Univ. Católica Norte*, n.o 47 (Febrer-mayo), pp. 128-140, 2016. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7795677>
- [5] M. A. A. Figueroa, «Calidad en la Industria del Software. La Norma ISO-9126», p. 3, 2012. Disponible en: <https://www.nacionmulticultural.unam.mx/empresasindigenas/docs/2094.pdf>
- [6] M. Salinas F. y M. Salinas F., «Sobre las revisiones sistemáticas y narrativas de la literatura en Medicina», *Rev. Chil. Enfermedades Respir.*, vol. 36, n.o 1, pp. 26-32, mar. 2020, doi: 10.4067/S0717-73482020000100026.
- [7] J. Zillmer y B. Díaz-Medina, «Revisión Narrativa: elementos que la constituyen y sus potencialidades», *J. Nurs. Health*, vol. 8, may 2018, doi: 10.15210/jonah.v8i1.13654.
- [8] Google, «Google Académico». <https://scholar.google.es/schhp?hl=es> (accedido 6 de septiembre de 2022).
- [9] Microsoft Academic, «Microsoft Research. <https://www.microsoft.com/en-us/research/project/academic/> (accedido 6 de septiembre de 2022).
- [10] WorldWideScience, «WorldWideScience». <https://worldwidescience.org/> (accedido 6 de septiembre de 2022).
- [11] W. L. in R.-B. U. Experience, «Nielsen Norman Group: UX Training, Consulting, & Research», Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/> (accedido 6 de septiembre de 2022).
- [12] ISO, «International Organization for Standardization, ISO», <https://www.iso.org/home.html> (accedido 6 de septiembre de 2022).
- [13] OECD (2018), Digital Government Review of Colombia: Towards a Citizen-Driven Public Sector, OECD Digital Government Studies, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264291867-en>
- [14] N. Bevan, «Usability is Quality of Use», en *Advances in Human Factors/Ergonomics*, vol. 20, Y. Anzai, K. Ogawa, y H. Mori, Eds. Elsevier, 1995, pp. 349-354. doi: 10.1016/S0921-2647(06)80241-8.
- [15] J. Tramullas, «Propuestas de análisis de usabilidad para sedes web», 2002. Accedido: 5 de septiembre de 2022. <http://eprints.rclis.org/24883/>
- [16] E. Serrano Mascaraque, "Accesibilidad vs usabilidad web evaluación y correlación». *Investigación bibliotecológica*, vol. 23, no.48, pp. 61-103 2009, Accedido: 30 de agosto de 2022. <https://www.scielo.org.mx/pdf/ib/v23n48/v23n48a4.pdf>

- [17] J. Nielsen, «Usability inspection methods», en Conference Companion on Human Factors in Computing Systems, New York, NY, USA, may 1995, pp. 377-378. doi: 10.1145/223355.223730.
- [18] E. Tenner, «The Design of Everyday Things by Donald Norman (review)», Technol. Cult., vol. 56, n.o 3, pp. 785-787, 2015, doi: 10.1353/tech.2015.0104.
- [19] J. Nielsen y R. Molich, «Heuristic evaluation of user interfaces», en Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, New York, NY, USA, mar. 1990, pp. 249-256. doi: 10.1145/97243.97281.
- [20] ISO, «Ergonomics of human-system interaction — Part 11: Usability: Definitions and concepts». 2018. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-11:ed-2:v1:en> (accedido 5 de septiembre de 2022).
- [21] G. M. Donahue, «Usability and the bottom line», IEEE Softw., vol. 18, n.o 1, pp. 31-37, ene. 2001, doi: 10.1109/52.903161.
- [22] ISO, «ISO/IEC 9126-1:2001: Software engineering - Product Quality», ISO. 2001. <https://www.iso.org/cms/render/live/en/sites/isoorg/contents/data/standard/02/27/22749.html> (accedido 5 de septiembre de 2022).
- [23] J. Jacko y A. Sears, «The Human-Computer Interaction Handbook: Fundamentals, Evolving Technologies, and Emerging Applications», 2002, p. 1312. <https://bit.ly/3CGOmEj>
- [24] Schneiderman Ben; Plaisant Catherine, «Designing the User Interface», 4th ed. Pearson Education, 2005. [http://compfo.com/news/wp-content/uploads/2017/09/Designing-the-User-Interface\\_-\\_Strategies-for-Effective-Human-Computer-Interaction4th-Edition-Ben-Shneiderman-Catherine-Plaisant-Addison-Wesley-2004.pdf](http://compfo.com/news/wp-content/uploads/2017/09/Designing-the-User-Interface_-_Strategies-for-Effective-Human-Computer-Interaction4th-Edition-Ben-Shneiderman-Catherine-Plaisant-Addison-Wesley-2004.pdf)
- [25] Á. P. G. Soto y J. D. F. Miró, «Usabilidad y accesibilidad para un e-learning inclusivo», Rev. Educ. INCLUSIVA, vol. 2, no 1, 2009, <https://revistaeducacioninclusiva.es/index.php/REI/article/viewFile/26/25>
- [26] J. M. Reyes Vera y A. Libreros, «Usabilidad de lugares virtuales orientados al aprendizaje en usuarios docentes de la Universidad del Valle.», feb. 2015, Accedido: 22 de julio de 2021. <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/8059>
- [27] Nigel Bevan, «Measuring usability as quality of use». 1995. <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.137.5289&rep=rep1&type=pdf>
- [28] T. G. i Saltiveri, «MPIu+a. Una metodología que integra la ingeniería del software, la interacción persona-ordenador y la accesibilidad en el contexto de equipos de desarrollo multidisciplinares», <http://purl.org/dc/dcmitype/Text>, Universitat de Lleida, 2007. Accedido: 5 de septiembre de 2022. [En línea]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=7856&orden=0&info=link&info=link>
- [29] H. Simpson, Design of user-friendly programs for small computers. New York: McGraw-Hill, 1984. Accedido: 30 de agosto de 2022. [http://archive.org/details/designofuserfrie00simp\\_0](http://archive.org/details/designofuserfrie00simp_0)
- [30] Simpson, H., Design of User-Friendly Programs for Small Computers. New York: McGraw-Hill, 1985. [http://archive.org/details/designofuserfrie00simp\\_0](http://archive.org/details/designofuserfrie00simp_0)
- [31] J. Nielsen y R. Molich, «Heuristic evaluation of user interfaces», en Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, Seattle, Washington, USA, mar. 1990, pp. 249-256. doi: 10.1145/97243.97281.
- [32] A. González, A. C. Muñoz, y N. Beliz, «Uso de la metodología DCU para el diseño de la interfaz del portafolio docente en la UTP», Rev. Iniciación Científica, vol. 2, n.o 1, Art. n.o 1, 2016. <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/ric/article/view/599>
- [33] J. Preece, Y. Rogers, H. Sharp, D. Benyon, S. Holland, y T. Carey, Human-Computer Interaction. GBR: Addison-Wesley Longman Ltd., 1994. [En línea]. Disponible en: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.5555/561701>
- [34] T. Mandel, The Elements of User Interface Design. 1997.
- [35] R. Chughtai, S. Zhang, y S. D. Craig, «Usability evaluation of intelligent tutoring system: ITS from a usability perspective», Proc. Hum. Factors Ergon. Soc. Annu. Meet., vol. 59, n.o 1, pp. 367-371, sep. 2015, doi: 10.1177/1541931215591076.
- [36] IBM, "User Interface Architecture», 2001. p. 52. [https://web.cs.ucdavis.edu/~devanbu/teaching/160/docs/ibm\\_uia.pdf](https://web.cs.ucdavis.edu/~devanbu/teaching/160/docs/ibm_uia.pdf)

- [37] P. Alberto, W. Mata, A. Iñiguez Carrillo, M. Cobian, y A. Luis, «Uso del TAM en la implementación de la plataforma educativa móvil», *El Hombre Máquina*, ene. 2006. <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/189/T0003461.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [38] B. F. Wheeler Atkinson, T.O. Bennett, G. S. Bahr y M. M. Walwanis Nelson «Development of a Multiple Heuristics Evaluation Table (MHET) to Support Software Development and Usability Analysis», *Lecture Notes in Computer Science book series (LNPNSE, volume 4554)*, pp 563-572, 2007. [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-73279-2\\_63](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-73279-2_63) (accedido 5 de septiembre de 2022).
- [39] Gob Digital - Ministerio de la Secretaría General de la Presidencia de Chile, «Guía para el diseño de interfaces web institucionales», *Estándares y guías*, 2019, <http://digital.gob.cl/transformacion-digital/estandares-y-guias/guia-para-el-diseno-de-interfaces-web-institucionales/> (accedido 5 de septiembre de 2022).
- [40] M. Carvajal y J. Saab, «Lineamientos y metodologías en Usabilidad para Gobierno en línea.», p. 145. 2010. [https://estrategia.gobiernoenlinea.gov.co/623/articles-8237\\_guia\\_usabilidad.pdf](https://estrategia.gobiernoenlinea.gov.co/623/articles-8237_guia_usabilidad.pdf)
- [41] V. Pailiacho y O. S. Gómez, «Métodos de Autenticación en Aplicaciones Web bajo un Enfoque de Usabilidad: Una Revisión Sistemática de Literatura», *RISTI - Rev. Iber. Sist. E Tecnol. Inf.*, vol. e47, pp. 486, jul. 2021. <http://www.risti.xyz/issues/ristie43.pdf>
- [42] Y. P. Escalona, «Principios de Usabilidad para el diseño de productos de Realidad Virtual. Usability Principles for the design of virtual reality products», *Av. Científica*, vol. 16, n.o 1, Art. n.o 1, 2013. <http://www.avanzada.idict.cu/index.php/avanzada/article/view/378>
- 

### Como citar

V.M. Pailiacho Mena, E.X. Garcés Freire, J.M. Balseca Manzano. “Usabilidad del software: Una revisión sobre su evolución conceptual y parámetros de evaluación”. *Publicaciones en Ciencias y Tecnología*, vol 16, no 2, pp. 121-134, 2022. <https://revistas.uclave.org/index.php/pcyt>

### Fuente de financiamiento

Los autores declaran que la investigación presentada en este artículo está enmarcada en el proyecto de investigación “Laboratorio de Usabilidad para Entornos Digitales”, que es financiado y ejecutado por la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato.

### Contribuciones intelectuales de los autores

Concepción y diseño del trabajo: VMPPM, EXGF.

Revisión de literatura: VMPPM, EXGF, JMBM.

Recolección de datos: VMPPM, EXGF, JMBM.

Análisis e interpretación de los datos/literatura: VMPPM.

Redacción o revisión crítica del manuscrito: VMPPM, EXGF.

Todos los autores aprobaron la versión final del manuscrito.