



# TREBALL FINAL DE MÀSTER



ESCOLA  
POLITÈCNICA SUPERIOR  
UNIVERSITAT DE LLEIDA  
INSPIRING THE FUTURE

**Estudiant:** Marta Albets Mitjaneta

**Titulació:** Màster en Disseny d'Experiència d'Usuari

**Títol de Treball Final de Màster:** Diseño de un modelo de evaluación articulado de usabilidad y accesibilidad para sistemas interactivos

**Director/a:** Gustavo Eduardo Constain Moreno

**Codirector/a:** Toni Granollers Saltiveri

**Presentació**

**Mes:** Març

**Any:** 2023

**Diseño de un modelo de evaluación articulado de usabilidad y accesibilidad para sistemas  
interactivos**

Marta Albets Mitjaneta

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

Magíster en Diseño de Experiencia de Usuario

Director

Gustavo Eduardo Constain Moreno

Codirector

Toni Granollers Saltiveri

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Universidad de Lleida - UdL

Escuela de Ciencias, Básicas, Tecnología e Ingenierías - ECBTI

Maestría en Diseño de Experiencia de Usuario

2024

## **Agradecimientos**

Expreso mis agradecimientos a:

Mi tutor el Dr. Gustavo Eduardo Constain Moreno, quien me ha guiado durante todo el proceso en este proyecto, gracias por sus conocimientos, su constancia y perseverancia, y su soporte se han podido cumplir todos los objetivos que se habían planteado desde un inicio.

Gracias también a todas aquellas personas que en algún momento han contribuido y colaborado en el proyecto y me han dado apoyo para llevarlo a cabo, ya que sin ellos no habría sido posible la realización exitosa del proyecto y los resultados no habrían sido los mismos.

¡Muchas gracias a todos y a todas!

## Resumen

Son pocos los métodos existentes para la evaluación de la usabilidad y de la accesibilidad de forma integrada y general. Es por ello que se ha creado un modelo que permite evaluar la usabilidad y la accesibilidad en un contexto general, dividiendo este proyecto en tres grandes partes. La primera de ellas consiste en una parte introductoria y de aprendizaje de los conceptos más importantes a conocer para la realización del modelo, así como de investigación sobre recientes innovaciones en el campo. Y en la segunda, se analizan todos los métodos y pautas existentes de evaluación y, a partir de este análisis, se crea un nuevo modelo que permite evaluar tanto la usabilidad como la accesibilidad de los diferentes sistemas interactivos. Finalmente, a partir del modelo de evaluación creado, se diseña una herramienta dirigida a evaluadores expertos cuya función principal será llevar a cabo las evaluaciones de una manera más rápida y fácil.

***Palabras claves:*** Usabilidad, Accesibilidad, Evaluación heurística, Modelo de evaluación, Sistema interactivo.

## Abstract

There are few existing methods for the evaluation of usability and accessibility that evaluate these for a variety of systems and without focusing on specific types of users. That is why a model has been created that allows usability and accessibility to be evaluated in a general context, dividing this project into three large parts. The first one consists of an introductory and learning part of the most important concepts to know for the realization of the model, as well as research on recent innovations in the field. And the second one, all the existing evaluation methods and guidelines are analyzed and based on this analysis, a new model is created that allows evaluating both the usability and the accessibility of the different interactive systems. Finally, based on the evaluation model created, a tool is designed for expert evaluators whose main function will be to carry out the evaluations in a faster and easier way.

**Keywords:** Usability, Accessibility, Heuristic evaluation, Evaluation model, Interactive system.

## Tabla de Contenido

Introducción .....	10
Planteamiento del Problema .....	12
Justificación .....	14
Objetivos .....	15
Objetivo General.....	15
Objetivos Específicos.....	15
Marco Referencial.....	16
Marco Teórico.....	16
Cómo Se Evalúa La Usabilidad .....	17
Cómo Se Evalúa La Accesibilidad .....	18
Marco Conceptual.....	21
Usuarios Afectados .....	21
Trabajos Relacionados .....	21
Metodología .....	25
Modelo De Evaluación Integrado De Usabilidad y Accesibilidad .....	26
Elementos Que Componen El Modelo .....	26
Esquemas De Aplicación Del Modelo .....	28
Método De Aplicación Del Modelo.....	37
Sistema De Puntuación Del Modelo .....	40
Prototipo herramienta de aplicación de la evaluación integrada .....	41
Elementos aplicados para el diseño de la herramienta.....	43
Validación De La Herramienta .....	49

Resultados .....	53
Conclusiones y Recomendaciones .....	59
Conclusiones .....	59
Recomendaciones .....	60
Bibliografía .....	62
Apéndices.....	71

## Lista de Tablas

<b>Tabla 1</b> <i>Criterios de Evaluación de Usabilidad</i> .....	29
<b>Tabla 2</b> <i>Criterios de Evaluación de la Accesibilidad</i> .....	34

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> <i>Árbol de problemas</i> .....	13
<b>Figura 2</b> <i>Criterios de evaluación de usabilidad</i> .....	23
<b>Figura 3</b> <i>Diagrama esquemático de los pasos para la estructuración del modelo y de la herramienta</i> .....	25
<b>Figura 4</b> <i>Diagrama de flujo de los elementos del modelo</i> .....	27
<b>Figura 5</b> <i>Relación de principios creados con existentes (parte 1)</i> .....	33
<b>Figura 6</b> <i>Relación de principios creados con existentes (parte 2)</i> .....	33
<b>Figura 7</b> <i>Diagrama de flujos fases método de aplicación del modelo</i> .....	38
<b>Figura 8</b> <i>Pantalla inicial del prototipo</i> .....	44
<b>Figura 9</b> <i>Pantalla inicial con evaluación de usabilidad guardada</i> .....	45
<b>Figura 10</b> <i>Pantalla inicial para nueva evaluación de usabilidad</i> .....	45
<b>Figura 11</b> <i>Pantalla principal evaluación de usabilidad principio 1</i> .....	46
<b>Figura 12</b> <i>Pantalla principal evaluación de accesibilidad principio 1</i> .....	47
<b>Figura 13</b> <i>Pantalla resultados evaluación de usabilidad</i> .....	47
<b>Figura 14</b> <i>Pantalla resultados evaluación de accesibilidad</i> .....	48
<b>Figura 15</b> <i>Hoja Excel “Resultados”</i> .....	48
<b>Figura 16</b> <i>Contexto y directrices para los expertos</i> .....	52
<b>Figura 17</b> <i>Dificultad para entender y utilizar la herramienta propuesta</i> .....	54
<b>Figura 18</b> <i>Usabilidad de la herramienta</i> .....	55
<b>Figura 19</b> <i>Utilizar la herramienta de forma profesional</i> .....	56
<b>Figura 20</b> <i>Valoración global de la herramienta</i> .....	57
<b>Figura 21</b> <i>Considerar utilizar la herramienta en las evaluaciones de los expertos</i> .....	58

## Lista de Apéndices

**Apéndice A** *Preguntas de satisfacción realizadas a los expertos*.....71

**Apéndice B** *Respuestas de los expertos a cada una de las preguntas planteadas*.....74

## Introducción

La experiencia de usuario y la usabilidad son conceptos que cada vez tienen más importancia y se tienen más en cuenta a la hora de crear un sistema interactivo, con el objetivo que la interacción del usuario con el sistema sea lo más fluida y eficiente, y que la experiencia del usuario sea lo más agradable posible. Por ese motivo, cada vez son más las empresas que realizan evaluaciones de usabilidad de sus sistemas interactivos durante su proceso de desarrollo, lo cual permite conocer las intenciones de los usuarios y lo que ellos esperan del sistema, para así intentar mejorarlo.

Afortunadamente, las evaluaciones de usabilidad son cada vez más frecuentes, por lo que los productos que salen al mercado son más usables. Sin embargo, también es cierto que no todos los usuarios son iguales ni tienen las mismas necesidades, por lo que los sistemas aparte de ser usables también deben ser accesibles. Accesibilidad es un concepto fundamental al que, muchas veces, no se le da la importancia que realmente tiene.

Al contrario que en el caso de las evaluaciones de usabilidad, aunque hay algunos pocos métodos para las evaluaciones de accesibilidad, los evaluadores expertos se basan mayoritariamente en las Pautas de Accesibilidad WCAG. Además, aún menos existen métodos que permiten evaluar tanto la usabilidad como la accesibilidad de un sistema interactivo.

Si bien es cierto que existen algunos métodos que llegan a evaluar tanto la usabilidad como la accesibilidad, lo hacen solo para temáticas, sitios web o aplicativos muy específicos. Además, en el caso de la evaluación de la accesibilidad, esta también es muy específica, ya que principalmente se centran en una discapacidad específica para su evaluación, es decir, no evalúan la accesibilidad en un contexto general.

Es por todo lo citado anteriormente, que se propone crear un nuevo modelo que permita a evaluadores expertos evaluar, tanto la usabilidad como la accesibilidad de un sistema interactivo, teniendo como objetivo principal poder realizar una evaluación global y profunda del sistema de una forma más rápida y sencilla.

Además, para complementar este nuevo modelo se sugiere realizar el prototipo de una herramienta que permita a los expertos realizar las evaluaciones, con el objetivo de acompañarlos durante toda la evaluación y, así también, minimizar el número de resultados erróneos debido a mal entendimiento del modelo.

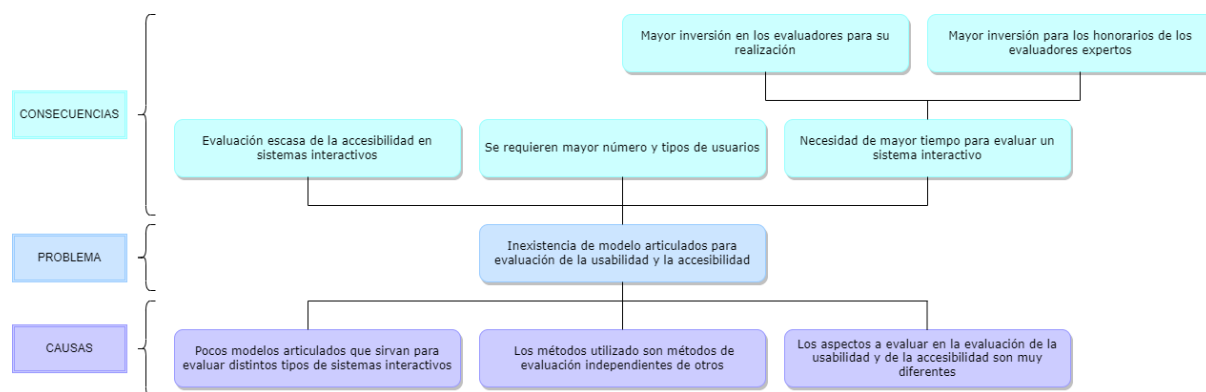
## **Planteamiento del Problema**

El principal problema que da pie a la idea de crear un nuevo modelo que permita evaluar tanto la usabilidad como la accesibilidad de un sistema interactivo, es que actualmente los evaluadores no encuentran todos los recursos necesarios para poder evaluar adecuadamente la usabilidad y la accesibilidad de un sistema en un solo modelo, sino que necesitan diferentes herramientas y métodos para poder obtener resultados completos.

Los evaluadores, son aquellas personas que tienen experiencia y grandes conocimientos en usabilidad y accesibilidad, por lo que están capacitadas para determinar si un sistema se puede considerar usable y/o accesible o no para los usuarios a los que va enfocado.

Además, cabe destacar que cuantos más métodos de evaluación se utilicen, los evaluadores deben invertir más tiempo en entender correctamente la manera de llevar a cabo las evaluaciones con las distintas herramientas, así como también a realizar las distintas evaluaciones. Esta inversión de tiempo finalmente también implica una mayor inversión monetaria, debido a que cuantas más horas inviertan los evaluadores, más aumentan sus honorarios.

A continuación, podemos ver el árbol de problemas (figura 1) realizado a partir de las ideas planteadas en este punto.

**Figura 1***Árbol de problemas*

*Fuente. Autoría Propia*

## **Justificación**

Cada vez hay más empresas que tienen en cuenta cuán útiles y accesibles son sus sistemas interactivos, con la finalidad de que los usuarios tengan la mejor experiencia posible al utilizarlos. Para ello, existen diferentes métodos que permiten evaluar estos conceptos en diferentes momentos del desarrollo de los sistemas y, gracias a los resultados obtenidos, se pueden mejorar dichos sistemas.

Si bien de estos métodos se han creado diferentes modelos que permiten hacer el proceso de evaluación más fácil y rápido para los evaluadores que los llevan a cabo, no se encuentran modelos que integren ambos conceptos. Por ese motivo, se ha querido hacer una propuesta de un modelo y su respectiva herramienta de aplicación del modelo, que permita a los evaluadores responsables poder realizar evaluaciones de usabilidad, evaluaciones de accesibilidad o ambas.

Por este motivo surge la motivación de idear un modelo articulado que permita la evaluación de ambos conceptos. De esta manera, los evaluadores podrán evaluar tanto la usabilidad como la accesibilidad utilizando un único modelo, lo que les permitirá realizar las evaluaciones de una manera más unificada, y además les será más fácil evaluar estos aspectos imprescindibles, se deberá invertir menos tiempo y dinero y los resultados serán igual de válidos.

## Objetivos

### Objetivo General

Diseñar un modelo integrado para la valoración de la usabilidad y la accesibilidad de sistemas interactivos, a través de una herramienta informática dirigida a evaluadores expertos.

### Objetivos Específicos

Analizar los modelos de evaluación existentes para evaluar la usabilidad y la accesibilidad de sistemas interactivos.

Analizar las características que debe contener un modelo integrado para la evaluación de la usabilidad y la accesibilidad de sistemas interactivos.

Diseñar una herramienta integrada funcional que permita evaluar la usabilidad y la accesibilidad de sistemas interactivos.

Validar la usabilidad y funcionalidad de la herramienta diseñada con un grupo de expertos.

## Marco Referencial

En esta sección se presentan los temas más importantes que identifican el proyecto a partir de conceptos desde básicos para el entendimiento del proyecto hasta modelos similares ya creados, y en general temas fundamentales utilizados para el desarrollo del proyecto.

### Marco Teórico

Por lo que respecta a los conceptos más relevantes para poder indagar en la temática de este proyecto, estos son principalmente:

*Modelo de evaluación:* Conjunto de principios que pretenden explicar cómo se realiza una determinada evaluación de un objeto o herramienta.

*Sistema interactivo:* Sistema informático en el que existe una interacción entre la persona y la máquina.

“Los sistemas interactivos son aquellos sistemas de software que se interrelacionan con los usuarios; el sistema podrá reaccionar según las acciones del usuario.” (Albornoz, & Abdelahad, 2020, p. 465).

“En esta investigación, un sistema interactivo se define como *software* o un dispositivo de *hardware* con una interfaz de usuario que requiere intervención humana.” (Dawn, 2019, p. 1).

*Usabilidad:* Atributo de calidad, el cual evalúa cómo de fácil es para un usuario utilizar una herramienta o un objeto con la intención de realizar una tarea concreta.

“La usabilidad es la medida en la que un producto puede ser utilizado por determinados usuarios, para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso particular.” (Torre, et al., 2020, p. 135).

“La usabilidad es la capacidad de un sistema para brindar casos a los usuarios para realizar tareas de manera efectiva, eficiente y segura mientras disfrutan de la experiencia.” (Ilyas, Wajid, & Muhammad, 2022, p. 12).

*Accesibilidad:* Condición que posibilita que cualquier objeto pueda ser usado por cualquier persona.

“Accesibilidad web se refiere a aplicaciones, sitios web y herramientas digitales diseñadas para ser accesibles para todos los usuarios, incluyendo aquellos con discapacidades.” (Filipe, Pires, & Gouveia, 2023, p. 21).

“Accesibilidad significa que las personas con discapacidad o con necesidades especiales están igualmente preparadas para percibir, comprender, navegar e interactuar con sitios web y herramientas, independientemente de sus capacidades o discapacidades.” (Dias et al., 2022, p. 298).

### ***Cómo Se Evalúa La Usabilidad***

Las evaluaciones de la usabilidad son un punto clave a tener en cuenta tanto durante como después del desarrollo de un sistema interactivo. Debido a su importancia, a lo largo de los años se han ido creando diferentes métodos para llevar a cabo estas evaluaciones, algunos de ellos con diversidad de herramientas que se pueden utilizar para aplicar el método.

Algunos de los métodos de evaluación de la usabilidad más utilizados son:

*Evaluación heurística:* método de evaluación de la usabilidad para sistemas interactivos, el cual consiste en la revisión y el análisis de una interfaz por parte de expertos en usabilidad, quienes son capaces de identificar diversos problemas que podrían afectar a la experiencia del usuario, a partir de un conjunto de principios generales o "heurísticas".

*Focus Group:* técnica de investigación cualitativa donde se reúne a un pequeño grupo de personas para discutir diferentes aspectos de un sistema. Un evaluador experto de usabilidad y/o accesibilidad es quien hará la función de moderador y se encargará de recolectar la información necesaria.

*Entrevistas:* técnica de recopilación de información, en la que un experto y un usuario mantienen una conversación directa con la finalidad de obtener la opinión del entrevistado acerca del sistema probado.

*Cuestionarios:* serie de preguntas que se realizan a los usuarios para conocer su experiencia y opinión acerca de un sistema.

*Grabación del uso:* técnica de investigación en la que se necesita una aplicación secundaria que, automáticamente, recoja todas las interacciones de un usuario con el sistema para su posterior análisis.

*Thinking aloud:* técnica de investigación cualitativa en el que se les pide a los participantes que, de manera individual, compartan sus pensamientos, sentimientos y opiniones sobre cualquier aspecto mientras realizan una tarea que implica tener interacción con un sistema.

*Card sorting:* técnica para conocer cómo los usuarios perciben y organizan la información, con la finalidad de tener una mejor organización del contenido de un sistema para que sea más intuitivo y fácil de utilizar para los usuarios finales.

### ***Cómo Se Evalúa La Accesibilidad***

Para poder evaluar la accesibilidad, a parte de los posibles estándares propios que pueda crear cada país o región, hay algunos métodos más generales, entre los que destacan:

*Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG):* conjunto de normas y directrices desarrolladas por el World Wide Web Consortium (W3C), con la finalidad de

garantizar que el contenido de los sistemas que las apliquen sea accesible para todas las personas, incluidas aquellas con discapacidades.

*Barrier Walkthrough*: técnica para la identificación y evaluación de barreras de accesibilidad que puedan presentar sistemas interactivos, que impidan el acceso y uso eficiente de usuarios con discapacidades.

*Pautas de Accesibilidad para Herramientas de Creación (ATAG)*: conjunto de directrices desarrolladas por el World Wide Web Consortium (W3C), diseñadas para los desarrolladores de sistemas interactivos, con la finalidad que creen contenido accesible tanto para usuarios con y sin discapacidades.

*Pautas de Accesibilidad para Agentes de Usuario (UAAG)*: conjunto de directrices desarrolladas por el World Wide Web Consortium (W3C), diseñadas para garantizar que los navegadores, reproductores multimedia y otros “agentes de usuario” sean accesibles para personas con discapacidades.

Cabe destacar que las pautas de accesibilidad WCAG son las más reconocidas y, por tanto, las más utilizadas en general por los evaluadores expertos, las cuales nos indican que debe cumplir un sitio web para su correspondiente nivel de accesibilidad.

Además, aunque podemos encontrar otros métodos para la evaluación de la accesibilidad, previamente citados, y que ya en la propuesta inicial del proyecto se indicó que se utilizarían estas pautas para la evaluación de la accesibilidad, también hay otras dos razones que se han considerado importantes para llegar a la conclusión de utilizar únicamente las pautas WCAG 2.1, a parte de su destacable popularidad, para la evaluación de este concepto en el modelo propuesto.

Algunas de las pautas de accesibilidad, como la ATAG y la UAAG van dirigidas principalmente a desarrolladores, por lo que los criterios evaluados no son tan conocidos por los

evaluadores que no dispongan de este conocimiento extra. Además, también hay otros como el Barrier Walkthrough o las pautas ATAG que engloba en sí mismos las pautas WCAG.

El objetivo de este proyecto recae en comprobar si un modelo híbrido para la evaluación de los conceptos de usabilidad y accesibilidad es viable para evaluar sistemas interactivos en el mundo real, por lo que no se considera conveniente tener diferentes variables, que pueden fallar, en una misma investigación, ya que en el caso que se pueda mejorar o no sea viable, la razón de este hecho no será clara.

Para evaluar la accesibilidad, también existen algunas herramientas web que analizan varios aspectos de la accesibilidad (aunque no todos) e incluso algunas que controlan la validez del código que afecta a la accesibilidad, con la intención de solucionar los problemas que puedan ser encontrados.

Algunas herramientas para evaluar aspectos de accesibilidad son:

- [AChecker](#)
- [TAW](#)
- [Sa11y](#)
- [FAE](#)
- [W3C CSS Validator](#)
- [W3C HTML Validator Service](#)
- [Wave](#)

Las herramientas más representativas para controlar la validez del código que afecta a la accesibilidad son:

- A-Prompt
- AccRepairTM

## **Marco Conceptual**

### ***Usuarios Afectados***

En ambos casos, los usuarios afectados y beneficiados son por un lado los expertos que se encargan de realizar las evaluaciones y, por el otro lado, los usuarios que han hecho uso del sistema interactivo.

Por lo que respecta a los usuarios expertos, estos se ven afectados por el problema planteado porque deben invertir más tiempo y utilizar más herramientas para evaluar los sistemas. Con el nuevo modelo se verán beneficiados porque podrán dedicar menos tiempo en las evaluaciones obteniendo resultados igual de válidos y correctos, tiempo que podrán invertir en la evaluación de otros sistemas interactivos o en otras tareas.

En el caso de los usuarios que utilizan el sistema interactivo, se ven afectados en el momento que, por cuestiones de tiempo y/o dinero el sistema que utiliza no ha sido evaluado de ambos aspectos, lo cual puede ocasionar, muy probablemente, que tenga una peor experiencia de usuario. Utilizar el nuevo modelo implica que se evalúen ambos conceptos, por lo que el sistema será más usable y accesible por el usuario, lo cual implica que el usuario tendrá una mejor experiencia y el sistema podrá ser utilizado por más personas.

### ***Trabajos Relacionados***

Por lo que respecta a la información encontrada y accesible respecto a otros modelos existentes que tengan relación con la temática que se trata en este estudio, se han encontrado los siguientes tres estudios:

En el caso del primer estudio, se expone la creación de un modelo que permite la evaluación de la usabilidad de aplicaciones móviles teniendo en cuenta, en esas evaluaciones, a los usuarios que tienen baja visión.

En este modelo han utilizado diferentes métodos de recolección de datos, desde más específicos a más generales, como por ejemplo Focus Groups y encuestas. A partir de todos los datos recolectados, se ha llegado a la conclusión de utilizar 6 dimensiones y 15 criterios en el modelo. En cuanto a las dimensiones evaluadas en el modelo, estas son:

- Eficiencia
- Satisfacción
- Capacidad de aprendizaje
- Accesibilidad
- Eficacia
- Legibilidad teniendo poca visión

A partir de las dimensiones elegidas, se han definido 15 criterios para la evaluación de cada uno de ellos. Estos son: Acción mínima, Operabilidad, Guía de usuario, Consistencia, Compatibilidad, Precisión, Completitud, Perceptible, Tolerancia a los errores, Comportamiento del tiempo, Simplicidad, Familiaridad, Legibilidad del texto, Apoyo para la lectura del texto y Buena visualización. En la figura 2 podemos ver qué criterio nos permite evaluar cada una de las dimensiones.

## Figura 2

### *Criterios de evaluación de usabilidad*

Dimension						
Criteria	Efficiency	Effectiveness	Satisfaction	Low Vision Readability	Understandability	Accessibility
Minimal action			✓			
Operability						✓
User guidance			✓			
Consistency					✓	
Compatibility	✓					
Accuracy		✓				
Completeness		✓				
Perceivable						✓
Fault tolerance		✓				
Time behavior	✓					
Simplicity					✓	
Familiarity					✓	
Readability of text				✓		
Supporting text skimming				✓		
Display			✓			

*Fuente. Evaluation Model for Low Vision Users in Mobile Applications, 30 de octubre de 2021*

En el segundo estudio, se habla de la creación de un nuevo modelo que permite evaluar la usabilidad de aplicaciones móviles centrándose en usuarios que no pueden escuchar.

Indican que actualmente hay muchos modelos que evalúan la usabilidad, y aunque hay muchos tipos de usuarios con necesidades diferentes, estos modelos no tienen en consideración la accesibilidad a la hora de evaluar.

Este modelo, partiendo de la base de las 15 dimensiones del *Systematic Literature Review* (SLR), estas se han reducido a 6, ya que consideran que con sólo tener en cuenta estas dimensiones es apropiado y suficiente para llevar a cabo las evaluaciones de aplicaciones móviles para usuarios sordos. Las dimensiones son las siguientes:

- Eficiencia
- Satisfacción

- Capacidad de aprendizaje
- Eficacia
- Comprensibilidad
- Accesibilidad

Sin embargo, en las conclusiones del mismo estudio, se indica que el modelo está incompleto porque carece de criterios y métricas para su proceso de evaluación.

Este tercer estudio, aunque no se especifica que se haya creado un modelo como tal, lo considero interesante debido a que se evalúa la usabilidad y la accesibilidad de distintos sitios web, por lo que da hincapié a la evaluación utilizando métodos articulados. En el caso concreto del estudio, para la evaluación de la usabilidad se ha utilizado el método de evaluación heurística. Mientras que para la evaluación de la accesibilidad se han utilizado las directrices WCAG.

Finalmente, se han dado los resultados cualitativos y cuantitativos para cada una de las dos evaluaciones.

## Metodología

El estudio realizado se concibe con un enfoque de investigación cualitativo, en el cual se aplica un diseño de investigación no experimental de tipo exploratorio.

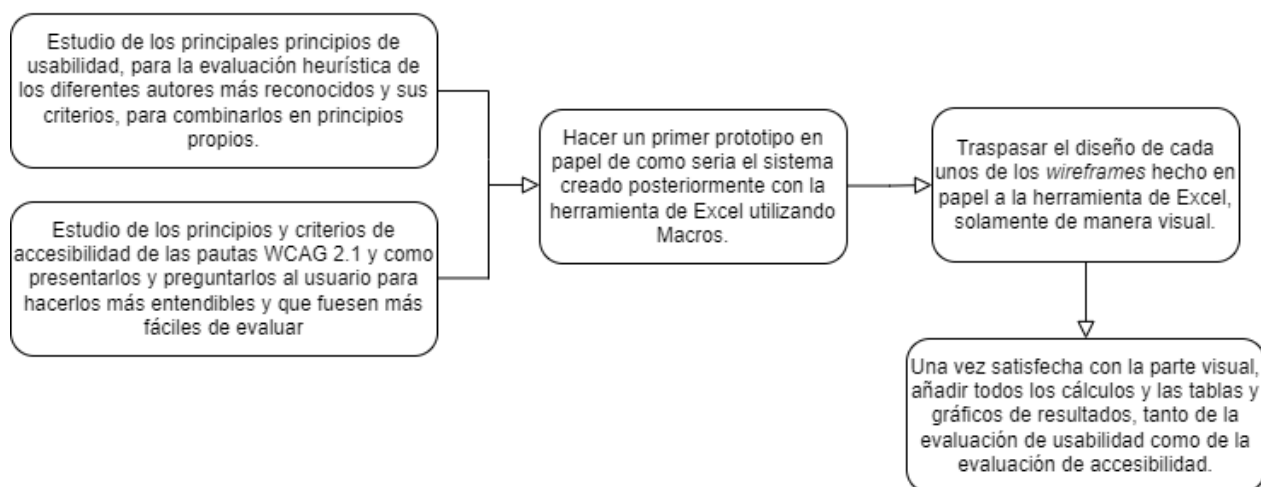
Con este estudio, se pretende obtener una nueva herramienta que aporte disciplinariamente a la evaluación integrada de la usabilidad y la accesibilidad de aplicaciones de software, desde la percepción de expertos en el área de la interacción humano-computadora (HCI).

Para el desarrollo de los objetivos propuestos se formuló una metodología integrada por dos fases generales, la creación del modelo y el prototipo de la herramienta para poder aplicarlo.

Se siguió un determinado proceso de obtención de información y aplicación de los conceptos adquiridos, los cuales se encuentran esquematizados en la figura 3, los cuales han permitido llegar a obtener el modelo y la herramienta finales de este proyecto.

### Figura 3

*Diagrama esquemático de los pasos para la estructuración del modelo y de la herramienta*



*Fuente. Autoría Propia*

## **Modelo De Evaluación Integrado De Usabilidad y Accesibilidad**

### ***Elementos Que Componen El Modelo***

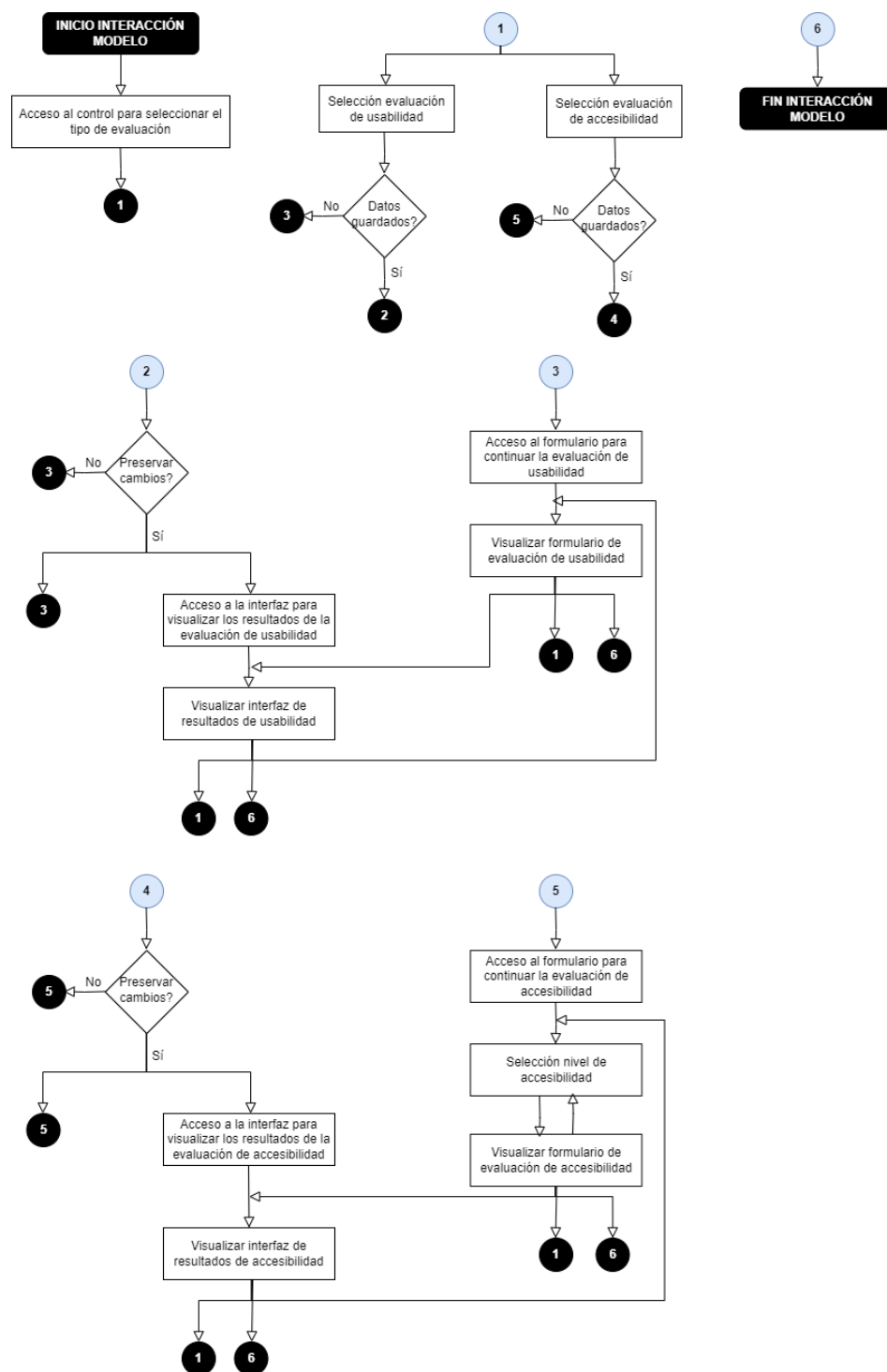
El modelo propuesto está compuesto por diferentes elementos a los que el evaluador puede acceder o no dependiendo del estado de la evaluación en la que se encuentre. Los elementos que componen el modelo son los siguientes:

- Control para seleccionar el tipo de evaluación que se quiere llevar a cabo
- Formulario para realizar la evaluación de usabilidad
- Formulario para realizar la evaluación de accesibilidad
- Interfaz para la visualización de los resultados de la evaluación de usabilidad
- Interfaz para la visualización de los resultados de la evaluación de accesibilidad

En el siguiente diagrama de flujo (figura 4) se puede ver gráficamente los accesos principales a los diferentes componentes.

Figura 4

Diagrama de flujo de los elementos del modelo



Fuente. Autoría Propia

### *Esquemas De Aplicación Del Modelo*

Para poder diferenciar mejor los principios y criterios que se evalúan de usabilidad y de accesibilidad en este modelo, se ha querido reflejar en dos esquemas distintos, uno para cada concepto. Sin embargo, el sistema de los criterios que se va a utilizar para la evaluación de cada principio es el mismo, estos están basados en preguntas sobre aspectos del sistema que nos permiten evaluar el cumplimiento, ya sea total o parcial, o no de los diferentes principios, para finalmente poder dar, tanto un resultado cualitativo como cuantitativo de ambos conceptos para un sistema concreto.

En el caso de los principios seleccionados y sus criterios, para la evaluación de la usabilidad, estos se han establecido a partir del análisis y la síntesis de:

- Los 10 principios heurísticos de usabilidad para el diseño de interfaces de usuario, de Jakob Nielsen
- Las 19 reglas heurísticas de Bruce Tognazzini
- Las 8 reglas de oro de Ben Shneiderman

Además, como algunos de los principios están muy enfocados de forma teórica, estos se han complementado con:

- Los 11 principios de diseño de interfaces, propuestos por Arturo Chavero
- Los 13 principios de usabilidad importantes, propuestos Eva Brumme

En la tabla 1, podemos ver la tabla referente a los principios y criterios para la evaluación de la usabilidad.

**Tabla 1***Criterios de evaluación de usabilidad*

Principio	Criterio
1. Visibilidad y estado del sistema	¿El usuario recibe <i>feedback</i> de las acciones que realiza?
	¿Cuándo se produce un error, el sistema indica claramente cuál es el error, porque se ha podido producir y cómo el usuario puede solucionarlo?
	¿El usuario sabe en todo momento en qué parte se encuentra del sistema? (título de la sección, migas de pan...)
	En cualquier campo donde el usuario deba insertar información, ¿el usuario sabe qué información le está pidiendo el sistema?
	¿El sistema informa al usuario de todas las acciones que realiza? ej. guardar/borrar información
2. Naturalidad del sistema	¿Los conceptos son claros y fáciles de entender para el usuario?
	¿La manera de realizar las interacciones es natural para el usuario?
	¿La interpretación de los iconos está relacionada con su funcionalidad?
	¿Existen opciones para “hacer” y “deshacer” cambios?
3. Control y libertad del usuario	¿Se muestra claramente una opción para salir de la interacción actual? Ej. botón de cancelar o cerrar
	¿El usuario tiene la posibilidad de cambiar el tamaño del texto?
	¿El usuario tiene la posibilidad de cambiar el contraste y los colores de la página?
4. Consistencia	¿El usuario puede modificar la estructura del contenido de la página?
	¿El comportamiento de los elementos interactivos es el que el usuario espera?

Principio	Criterio
5. Diagnóstico y prevención de errores	¿El estilo de los iconos es consistente en todo el sistema?
	¿La información se muestra de forma consistente en todas las páginas del sistema?
	¿Es un sistema “responsive”?
	¿Se detectan fácilmente los mensajes de error?
	¿Los mensajes de error se pueden interpretar con facilidad?
	¿El sistema indica cómo el usuario puede resolver el error?
	¿El sistema comprueba que el tipo de información introducida en campos específicos sea correcta? ej. que no haya letras en el campo de un número de teléfono, que el campo de un email tenga el formato correcto
	Si el buscador no encuentra ningún resultado, ¿intenta predecir otra posibilidad de búsqueda?
	¿El buscador siempre da una respuesta al usuario independientemente del resultado de la búsqueda?
	¿El sistema siempre muestra un mensaje de confirmación antes de realizar cualquier cambio irreversible?
6. Reconocer en vez de recordar	¿El sistema ofrece ayuda personalizada en las interacciones donde se deban tomar decisiones?
	¿El usuario puede realizar tareas en la página sin necesidad de estar recordando información anterior?
	¿En el buscador aparecen opciones buscadas anteriormente?
	Si el aplicativo consta de una lista de artículos personalizada, ¿esta incluye los artículos que el usuario ha consultado más recientemente?

Principio	Criterio
	¿Los iconos tienen un significado claro para el usuario o sino van acompañados de una etiqueta para poder interpretarlos mejor?
	¿El sistema tiene aceleradores para acciones frecuentes?
7. Flexibilidad y aprendizaje	¿Estos aceleradores son claros y sencillos de aprender?
	¿El usuario puede customizar diferentes aspectos de la página?
	¿El funcionamiento general del sistema es sencillo de entender?
8. Diseño minimalista	¿El contenido tiene la información esencial para el usuario?
	¿Todos los elementos del sistema son necesarios y no distraen al usuario?
	¿Existe un espacio de ayuda para el usuario?
	¿El espacio de ayuda es fácil de encontrar?
	¿La documentación de ayuda es clara y concisa y está bien estructurada?
9. Ayuda y documentación	¿Existe un espacio de preguntas frecuentes (FAQ)?
	¿El espacio de preguntas frecuentes es fácil de encontrar?
	¿La información de las respuestas es clara y concisa?
	¿Existe una opción de contacto?
	¿Ha sido posible realizar todas las tareas satisfactoriamente?
10. Efectividad y eficiencia	En el caso de las tareas con un tiempo de espera mayor, ¿el sistema muestra algún indicador para informar al usuario?
	¿Ha sido fácil realizar las diferentes tareas?
	¿La realización de tareas es rápida y eficiente?
11. Experiencia	Valore su experiencia general al utilizar la aplicación

---

Principio	Criterio
	¿Volvería a utilizarlo o buscaría un sistema alternativo?

---

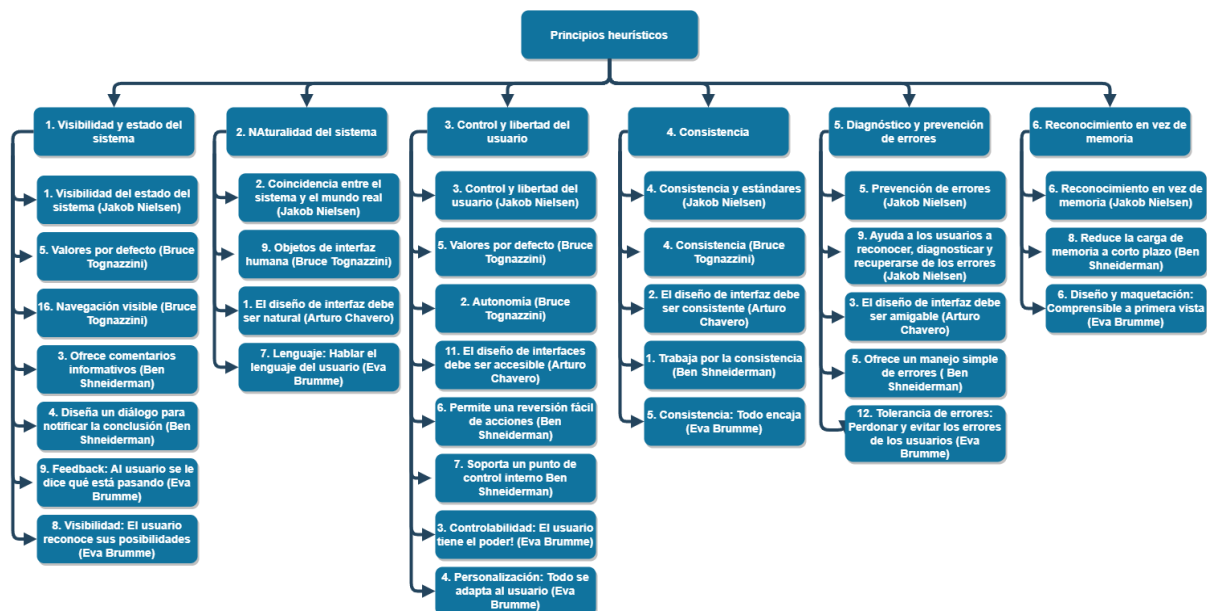
*Nota.* Definición de los diferentes principios utilizados para la evaluación de la usabilidad. Las preguntas subrayadas no son obligatorias, ya que la necesidad de su respuesta viene dada dependiendo de la respuesta en la pregunta anterior.

Se han seleccionado los principios y los criterios mencionados en la tabla anterior a partir del estudio de modelos de evaluación ya existentes, con el objetivo de tener en cuenta todos los aspectos que se pueden evaluar de los sistemas interactivos y que puedan afectar, de alguna manera, a la usabilidad de estos. Además, para facilitar la evaluación a los expertos, cada uno de los criterios que nos sirven para evaluar los diferentes principios, se han redactado en forma de pregunta o declaración, de tal forma que sean fáciles de entender y evaluar para los evaluadores expertos.

Se han tenido en consideración, cada uno de los principios y reglas. En el siguiente diagrama dividido en dos partes para que sea más entendible (figura 5 y figura 6), se pueden ver los principios que han servido de referencia para la creación de cada principio del modelo creado.

Figura 5

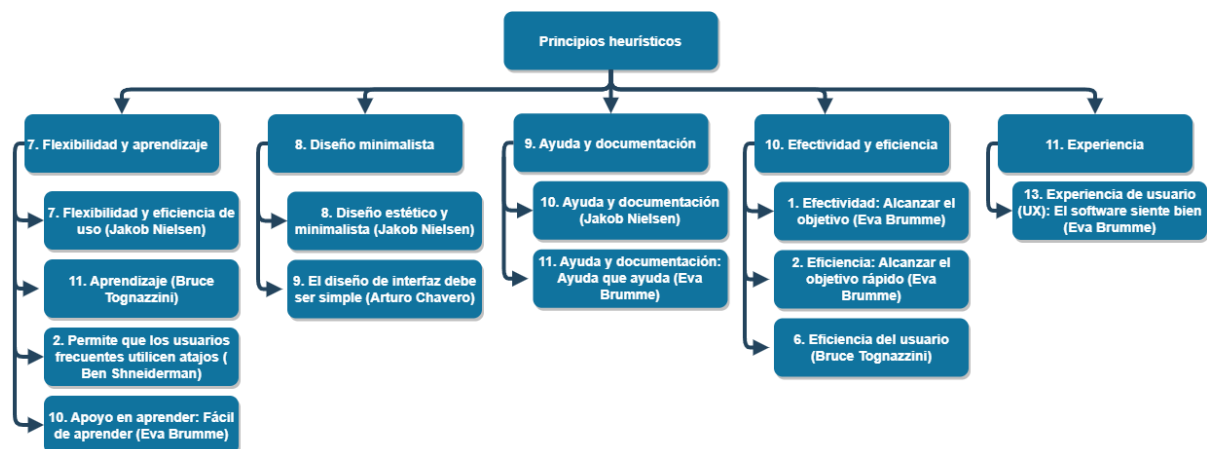
Relación de principios creados con existentes (parte I)



Fuente. Autoría Propia

Figura 6

Relación de principios creados con existentes (parte 2)



Fuente. Autoría Propia

En el caso de la evaluación de la accesibilidad, se ha considerado que, para que sea completo se debe realizar a partir de las pautas WCAG 2.1. Los criterios evaluados van en función del nivel de accesibilidad que los evaluadores decidan evaluar. Según el nivel escogido se evalúan los principios que pertenezcan a ese nivel y a niveles inferiores.

En la tabla 2 se listan los criterios evaluados en este modelo y según las pautas WCAG 2.1, indicando el nivel de cada uno de ellos.

**Tabla 2**

*Criterios de evaluación de la accesibilidad*

Principio	Pauta	Criterio	Nivel	
1. Perceptible	1.1. Textos alternativos	1.1.1. Contenido sin texto	A	
		1.2. Contenido multimedia dependiente del tiempo	1.2.1. Solo audio y vídeo (pregrabado)	A
			1.2.2. Subtítulos (pregrabado)	A
			1.2.3. Descripción de audio o alternativa de medios (pregrabado)	A
			1.2.4. Subtítulos (en directo)	AA
			1.2.5. Descripción del audio (pregrabado)	AA
			1.2.6. Lenguaje de signos (pregrabado)	AAA
			1.2.7. Descripción de audio extendida (pregrabado)	AAA
			1.2.8. Alternativa mediática (pregrabado)	AAA
	1.2.9. Solo audio (en directo)	AAA		
	1.3. Adaptable	1.3.1. Información y relaciones	A	
		1.3.2. Secuencia significativa	A	
		1.3.3. Características sensoriales	A	
		1.3.4. Orientación	AA	
		1.3.5. Identificar el propósito del input	AA	

Principio	Pauta	Criterio	Nivel
		1.3.6. Propósito de identificación	AAA
	1.4. Distinguible	1.4.1. Uso del color	A
		1.4.2. Control del audio	A
		1.4.3. Contraste (mínimo)	AA
		1.4.4. Cambiar el tamaño del texto	AA
		1.4.5. Imágenes de texto	AA
		1.4.6. Contraste (mejorado)	AAA
		1.4.7. Audio de fondo bajo o nulo	AAA
		1.4.8. Presentación visual	AAA
		1.4.9. Imágenes de texto (sin excepción)	AAA
		1.4.10. Reflujo	AA
		1.4.11. Contraste no textual	AA
		1.4.12. Espacio del texto	AA
		1.4.13. Contenido al hacer <i>on hover</i> o <i>focus</i>	AA
2. Operable	2.1. Accesible desde teclado	2.1.1. Teclado	A
		2.1.2. Sin trampa de teclado	A
		2.1.3. Teclado (sin excepción)	AAA
		2.1.4. Atajos de teclas de caracteres	A
	2.2. Tiempo suficiente	2.2.1. Tiempo ajustable	A
		2.2.2. Pausar, parar, esconder	A
		2.2.3. Sin tiempo	AAA
		2.2.4. Interrupciones	AAA
		2.2.5. Reautenticación	AAA
		2.2.6. Tiempo de espera	AAA
	2.3. Convulsiones y reacciones físicas	2.3.1. Tres parpadeos o umbral inferior	A
		2.3.2. Tres parpadeos	AAA
		2.3.3. Animación de interacciones	AAA
	2.4. Navegable	2.4.1. Bloques de derivación	A
		2.4.2. Página titulada	A

Principio	Pauta	Criterio	Nivel
		2.4.3. Orden del <i>focus</i>	A
		2.4.4. Propósito del enlace (en contexto)	A
		2.4.5. Múltiples formas	AA
		2.4.6. Encabezados y etiquetas	AA
		2.4.7. <i>Focus</i> visible	AA
		2.4.8. Localización	AAA
		2.4.9. Propósito del enlace (solo enlace)	AAA
		2.4.10. Encabezados de secciones	AAA
	2.5. Modalidades de entrada	2.5.1. Gestos de puntero	A
		2.5.2. Cancelación del puntero	A
3. Comprensible	3.1. Legible	3.1.1. Idioma de la página	A
		3.1.2. Idioma de las partes	AA
		3.1.3. Palabras inusuales	AAA
		3.1.4. Abreviaciones	AAA
		3.1.5. Nivel de lectura	AAA
		3.1.6. Pronunciación	AAA
	3.2. Predecible	3.2.1. En foco	A
		3.2.2. En la entrada	A
		3.2.3. Navegación consistente	AA
		3.2.4. Identificación consistente	AA
		3.2.5. Cambios a demanda	AAA
	3.3. Asistencia de entrada	3.3.1. Identificación de errores	A
3.3.2. Etiquetas o instrucciones		A	
3.3.3. Sugerencia de errores		AA	
3.3.4. Prevención de errores (legal, financiero, datos)		AA	
3.3.5. Ayuda		AAA	
3.3.6. Prevención de errores (total)		AAA	
4. Robusto	4.1. Compatible	4.1.1. Análisis	A
		4.1.2. Nombre, función, valor	A

Principio	Pauta	Criterio	Nivel
		4.1.3. Mensajes de estado	AA

*Nota.* Definición de los diferentes principios utilizados para la evaluación de la accesibilidad.

### ***Método De Aplicación Del Modelo***

Antes que nada, aunque este modelo está diseñado para ser un modelo integrado, con la finalidad de evaluar tanto la usabilidad como la accesibilidad de un sitio web, cabe recalcar que una evaluación no depende de la otra. Por tanto, si por deseo de los evaluadores solo se requiere la evaluación de uno de los dos conceptos, también es posible la utilización del modelo.

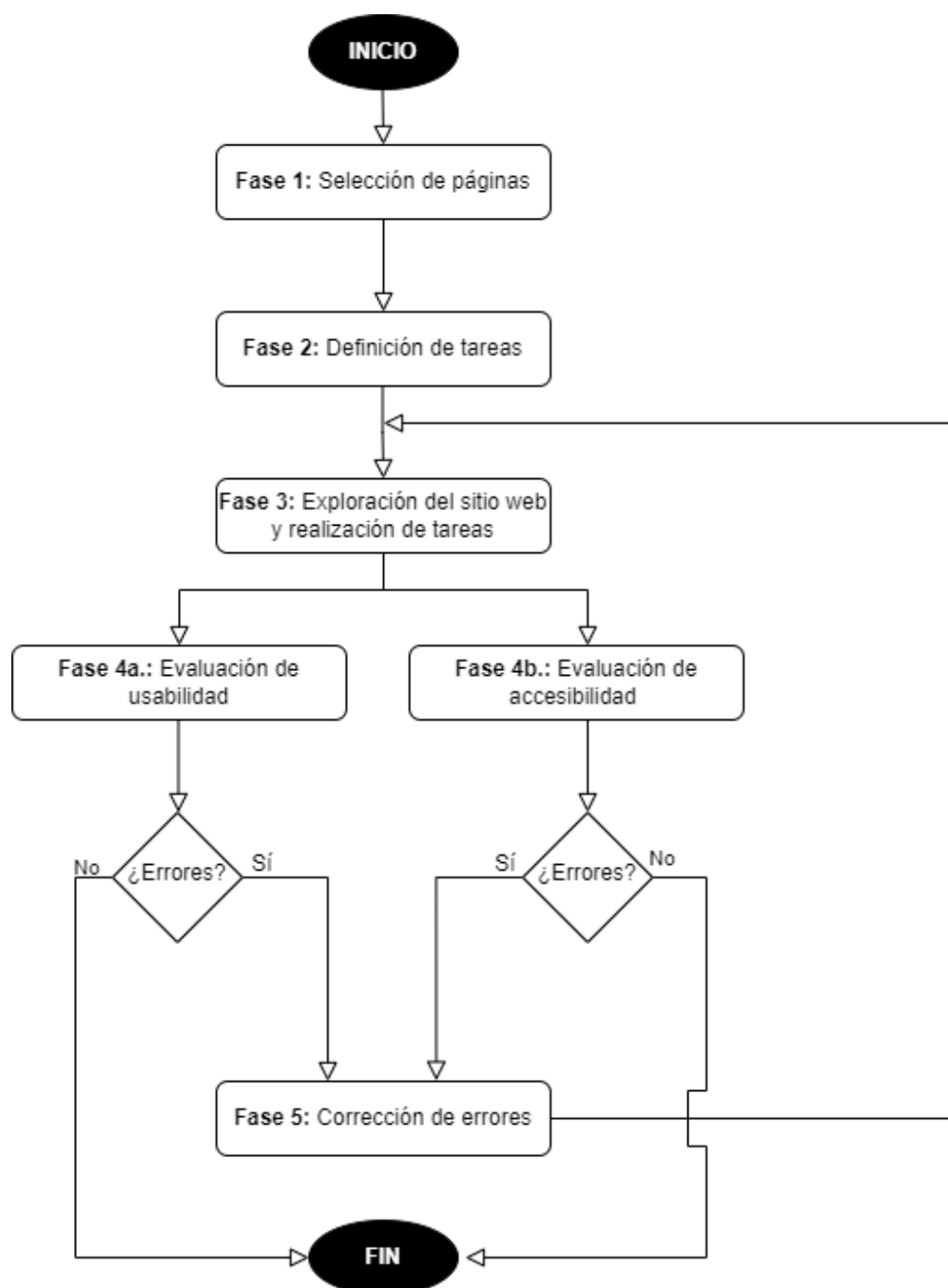
Para aplicar el método de la forma más correcta posible, con la intención de obtener los mejores resultados, se propone seguir las cinco fases explicadas a continuación y que también se pueden ver representadas en la figura 7.

*Fase 1:* El evaluador o equipo de evaluadores expertos seleccionará qué partes/interfaces del sitio web o de la aplicación van a ser evaluadas. La parte o las partes que se seleccionen en esta fase, serán sobre las que se evaluará tanto la usabilidad como la accesibilidad. Por lo tanto, los resultados obtenidos serán referentes a estas partes seleccionadas.

*Fase 2:* Definición de las tareas a realizar por parte de los evaluadores. Una vez seleccionadas las diferentes interfaces del sitio web/aplicación, para cada una de ellas se definen distintas tareas muy concretas. Así como también el caso de éxito o de error que el sistema debería notificar para cada una de las tareas. Además, deberán plantear el intervalo de tiempo en el que consideran que se puede realizar cada una de las tareas, con el fin de compararlo una vez se estén realizando. Para cada interfaz se deben definir tantas tareas como sean necesarias para poder realizar, posteriormente, una valoración más completa y global de la interfaz.

**Figura 7**

*Diagrama de flujos fases método de aplicación del modelo*



*Fuente. Autoría Propia*

*Fase 3:* Exploración del sitio web a analizar y realización de tareas propuestas. Cuando ya se hayan definido todas las tareas, los evaluadores accederán al sitio web/aplicación, donde realizan las distintas tareas. Deberán tener en cuenta todos los detalles de cómo reacciona el sistema a la realización de las distintas tareas.

*Fase 4:* Evaluación de conceptos. Los evaluadores expertos, a partir de la experiencia que han obtenido en la Fase 3 al interactuar con el sitio web/aplicación, realizan las evaluaciones que consideren pertinentes. Si bien, este modelo está pensado para actuar como un modelo integrado en el que podemos evaluar tanto la usabilidad como la accesibilidad, no es incorrecto evaluar solamente uno de los conceptos. Sin embargo, ambas se evalúan mediante un mismo método, para su posterior validación y diseño de un prototipo de un sistema integrado para la realización de ambas evaluaciones. Por lo comentado en esta fase, podemos concluir que la podemos dividir en dos subfases.

*Fase 4a.:* En esta primera subfase se evalúa la usabilidad del sitio web. Esta consistirá de evaluar 11 principios mediante diferentes preguntas, en las que el evaluador podrá responder con: “Sí”, “No”, “No siempre” o “No aplica”. Finalmente, a partir de las respuestas obtenidas, se calculará cuán usable es el sitio web/aplicación.

*Fase 4b.:* En la segunda subfase los expertos evalúan la accesibilidad del sitio web/aplicación. Inicialmente, el evaluador deberá escoger el nivel de accesibilidad (A, AA o AAA) con el que quiere evaluar el sistema. Una vez escogido, se presentan las pautas WCAG correspondientes al nivel escogido y niveles inferiores. Para cada uno de ellos, el evaluador indicará si la pauta se cumple, no se cumple o no aplica. Finalmente, a partir de las respuestas obtenidas, se calculará cuán accesible es el sitio web/aplicación.

*Fase 5:* Corrección de errores. Tras finalizar las evaluaciones pertinentes, en caso de que haya habido errores, estos se corrigen con la intención de mejorar el sistema y hacerlo más usable y accesible para los usuarios. Una vez corregidos los errores, se volverá a la Fase 3 para poder volver a evaluar el sitio web. Esta iteración se realizará las veces que sean necesarias para garantizar un sistema lo más usable y accesible posible.

### ***Sistema De Puntuación Del Modelo***

Para este modelo, se ha intentado que el sistema de puntuación sea sencillo de entender y calcular, pero a la vez que sea eficaz y que estos cálculos demuestren un resultado válido y significativo de usabilidad y de accesibilidad, respectivamente.

**Puntuación Evaluación De Usabilidad.** Para obtener el resultado total en la evaluación de usabilidad se han tenido en cuenta los diferentes tipos de respuesta y el número total de preguntas visibles para el usuario.

Cuando se quiera calcular el porcentaje de usabilidad, se suma el valor total de las respuestas y el valor total de las preguntas y se calcula el porcentaje. El valor total de las respuestas se calcula de tal forma que:

- Las preguntas respondidas con un “Sí” suman 2 puntos.
- Las preguntas respondidas con un “No siempre” suman 1 punto.
- Las preguntas no respondidas, o bien respondidas con un “No” o con un “No aplica” suman 0 puntos.

El valor de total de las preguntas se calcula de tal forma que, para cada pregunta que sea visible para el evaluador y que, a su vez, su respuesta sea diferente a “No aplica” o no estén respondidas, se suma 2 puntos. A partir de ambos valores se calcula el porcentaje, por lo que, de

esta manera, si para todas las preguntas se respondiera “Sí” el resultado sería de un 100%, y si para todas se respondiera “No” o se dejan sin responder, el resultado sería de un 0%.

**Puntuación Evaluación de Accesibilidad.** Para el caso de obtención del resultado total de la evaluación de accesibilidad, el sistema es muy parecido. Sin embargo, en este caso, la visibilidad de las preguntas depende del nivel de evaluación (A, AA, AAA) escogido por el evaluador. En este caso, el valor total de las respuestas se calcula de la siguiente manera:

- Las preguntas respondidas con un “Se cumple” suman 1 punto.
- Las preguntas no respondidas, o bien respondidas con un “No se cumple” o con un “No aplica” suman 0 puntos.

El valor total de las preguntas se calcula de tal forma que, para cada pregunta que sea visible para el evaluador y que, a su vez, no esté respondida o su respuesta sea diferente a “No aplica”, se suma 1 punto. A partir de ambos valores, se calcula el porcentaje.

### **Prototipo Herramienta de Aplicación de la Evaluación Integrada**

Para realizar evaluaciones de usabilidad y de accesibilidad utilizando el modelo descrito anteriormente, se ha creado una herramienta utilizando macros de Excel para facilitar esta labor a los evaluadores. Esta herramienta a la que hemos llamado MIEUA (Modelo Integrado de Evaluación de Usabilidad y Accesibilidad), se ha creado teniendo en cuenta diferentes principios de usabilidad para que sea más intuitiva y fácil de usar. Los principios de usabilidad que se han considerado y con qué fin, son los siguientes:

*Visibilidad y estado del sistema:* El usuario debe saber en qué sitio de la herramienta y en qué momento de la evaluación se encuentra, y conocer qué debe insertar en cada campo de los formularios.

*Naturalidad del sistema:* Las interacciones deben ser naturales para el usuario y los iconos deben estar relacionados con la funcionalidad que desempeñan.

*Consistencia:* El comportamiento de los distintos elementos que conforman el sistema debe ser el que el usuario espera y, además, los iconos y la información se deben presentar de forma consistente.

*Reconocer en vez de recordar:* El usuario no debe recordar información anterior para la realización de tareas, toda la información necesaria debe ser accesible desde donde se encuentre. También, los iconos deben tener un significado claro.

*Diseño minimalista:* Todos los elementos que se encuentran en las interfaces deben ser necesarios y no distraer al usuario y, el funcionamiento general de la herramienta debe ser fácil de entender.

*No perder información:* El sistema no debe perder información sobre las evaluaciones realizadas por el usuario, por lo que, automáticamente, cada vez que se cierra el formulario, ya sea o no de forma intencionada, la herramienta guardará las respuestas y los comentarios de ambas evaluaciones, proporcionados por el usuario.

Teniendo en cuenta los principios mencionados se ha construido un prototipo funcional que permite al usuario realizar evaluaciones de usabilidad y/o de accesibilidad. Para el caso de la evaluación de usabilidad se ha creado un formulario en el que el evaluador debe responder las preguntas de los diferentes principios, pudiendo iterar en los principios de una manera libre y también pudiendo consultar los resultados en cualquier momento de la evaluación.

En el caso de la evaluación de accesibilidad se ha creado un formulario en el que el evaluador también puede iterar de manera libre entre los principios y debe analizar si el software evaluado cumple o no con los diferentes criterios. En este caso, el evaluador puede cambiar el

nivel de evaluación en cualquier momento de tal forma que el formulario y el cálculo de los resultados se adapten al cambio sin ningún problema. Y, finalmente, al igual que para la evaluación de usabilidad, el evaluador también puede consultar los resultados de la evaluación en cualquier momento.

Una vez se cierre el formulario, en la hoja de Excel actual, se muestran dos tablas con los resultados de cada una de las evaluaciones, así como también un gráfico donde se pueden apreciar ambos resultados totales y un botón que permite volver al inicio del formulario.

Para que sea más fácil entender por primera vez el funcionamiento de la herramienta para los evaluadores, también se ha creado un [manual de usuario](#) sobre el funcionamiento y las diferentes partes de las que está compuesta la herramienta.

### **Elementos Aplicados Para El Diseño De La Herramienta**

Teniendo en cuenta los aspectos citados en el punto anterior, inicialmente se realizaron unos bocetos muy generales sobre cada una de las pantallas de la herramienta y sus elementos principales, necesarios para la correcta aplicación del modelo. El objetivo consistía en hacer un diseño sencillo, pero al mismo tiempo intuitivo y usable.

Una vez ideada y plasmada la estructura del instrumento de evaluación, se implementó con la finalidad de obtener una primera versión funcional de la herramienta. Por cuestiones de tiempo, se consideró que la forma más fácil y rápida para realizar esta primera versión era utilizando el programa de software “Excel”, utilizando las hojas como las diferentes partes del prototipo para realizar las evaluaciones utilizando el modelo diseñado. Sin embargo, analizando lo que “Excel” podía proporcionar, descubrí las macros de Excel, las cuales mediante el software que todos conocemos y algunas líneas de código, permiten que una acción o un conjunto de ellas

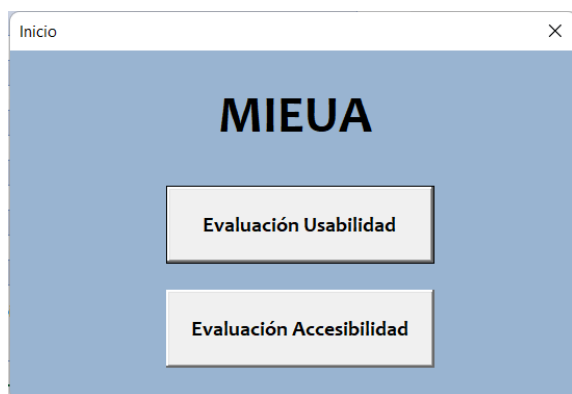
se pueda ejecutar las veces que sean necesarias. Además, utilizando macros, visualmente, el producto final es más intuitivo para el usuario, ya que adopta la forma de una aplicación.

Por ello, los bocetos realizados al inicio se plasmaron en las macros de Excel simulando una aplicación real, para finalmente obtener una primera versión de una herramienta funcional capaz de evaluar la usabilidad y la accesibilidad de un sistema interactivo de una manera fácil e intuitiva para el usuario.

A continuación, podemos ver las diferentes pantallas de las que se compone el prototipo para tener una idea de su estructura. En la figura 8, podemos ver la pantalla inicial que se va a mostrar al iniciar la herramienta, en la cual se permite al usuario si desea realizar una evaluación de usabilidad o una evaluación de accesibilidad.

### **Figura 8**

#### *Pantalla inicial del prototipo*



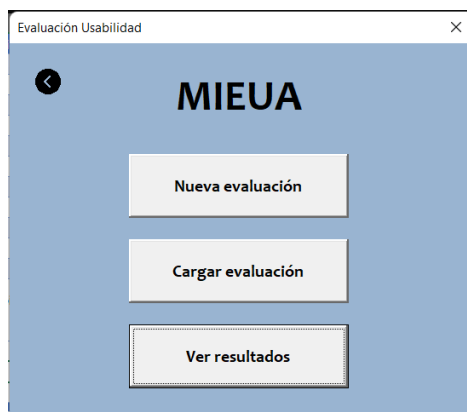
*Fuente. Autoría Propia*

Una vez seleccionada la evaluación a llevar a cabo, se mostrará una pantalla u otra en función de si el usuario ya hubiera empezado una evaluación anteriormente y existan resultados guardados. En caso de que haya resultados guardados se mostrará una pantalla que permitirá al

usuario eliminar los datos guardados y crear una nueva evaluación desde cero, o bien cargar los datos de la evaluación o los resultados de esta (figura 9).

### Figura 9

*Pantalla inicial con evaluación de usabilidad guardada*

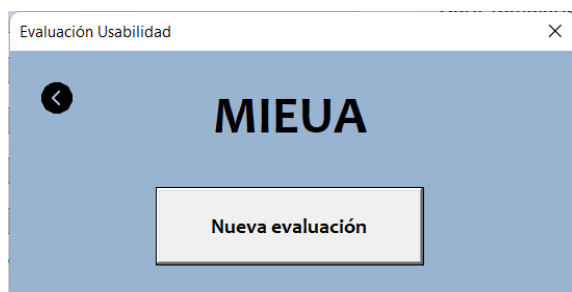


*Fuente. Autoría Propia*

En cambio, si no hay resultados guardados, simplemente se le va a dar al usuario la opción de crear una nueva evaluación (figura 10). En este momento, las pantallas que se muestran para la evaluación de usabilidad y para la de accesibilidad son las mismas, pero cada una referida al tipo de evaluación.

### Figura 10

*Pantalla inicial para nueva evaluación de usabilidad*



*Fuente. Autoría Propia*

Independientemente de elegir realizar una nueva evaluación o cargar los datos de una evaluación guardada, se mostrará la pantalla principal con el primer principio a evaluar del tipo de evaluación correspondiente. La única diferencia es que, en el caso que haya datos guardados, estos se cargarán en la página. En la figura 11, podemos ver la pantalla principal para la evaluación de usabilidad, mientras que en la figura 12 podemos ver la pantalla principal para la evaluación de la accesibilidad.

## Figura 11

### *Pantalla principal evaluación de usabilidad principio 1*

Evaluación de usabilidad  
**MIEUA**

1 - Visibilidad y estado del sistema    2 - Naturalidad del sistema    3 - Control y libertad del usuario    4 - Consistencia    5 - Diagnóstico y prevención de errores    6 - Reconocer en vez de recordar    7 - Flexibilidad y aprendizaje    8 - Diseño minimalista    9 - Ayuda y documentación    10 - Efectividad y eficiencia    11 - Experiencia

**1 - Visibilidad del estado del sistema**

1. ¿El usuario recibe feedback de las acciones que realiza?

2. ¿Cuando se produce un error, el sistema indica claramente cual es el error, porque se ha podido producir y cómo el usuario puede solucionarlo?

3. ¿El usuario sabe en todo momento en qué parte se encuentra del sistema? (título de la sección, márgen de pant...)

4. En cualquier campo donde el usuario deba insertar información, ¿el usuario sabe qué información le está pidiendo el sistema?

5. ¿El sistema informa al usuario de todas las acciones que realiza? Ej. guardar/borrar información

**Comentarios**

**Siguiente**

*Fuente. Autoría Propia*

Cabe destacar que, en ambos tipos de evaluación, el usuario puede iterar entre los diferentes principios mediante la barra de progreso situada en la parte superior, o bien mediante los botones “Siguiente” y “Anterior” situados en la parte inferior derecha.

El usuario también puede acceder a la pantalla de resultados desde cualquier punto del prototipo, donde podrá tanto los resultados totales como separados por principios y también, los comentarios para cada uno de los principios. En la figura 13 podemos ver la pantalla de

resultados para la evaluación de la usabilidad y en la figura 14 podemos ver la pantalla de resultados para la evaluación de la accesibilidad.

## Figura 12

### *Pantalla principal evaluación de accesibilidad principio 1*

1 - Perceptible

1.1- Texto alternativo

1.1.1- Contenido sin texto (A) ?

1.2- Contenido multimedia basado en el tiempo

1.2.1- Soporte de sólo audio o video (pregrabados) (A) ?

1.2.2- Subtítulos (pregrabados) (A) ?

1.2.3- Audio descripción o alternativa de medios (pregrabados) (A) ?

Comentarios

Siguiete

Fuente. Autoría Propia

## Figura 13

### *Pantalla resultados evaluación de usabilidad*

Resultados

Principio usabilidad	Preguntas contestadas	Usabilidad del principio	Comentarios principio
1- Visibilidad y estado del sistema	2/5	40%	
2- Naturaleza del sistema	1/5	33,33%	
3- Control y libertad del usuario	1/5	20%	
4- Consistencia	1/4	25%	
5- Diagnóstico y prevención de errores	0/2	0%	
6- Reconocer en vez de recordar	0/5	0%	
7- Flexibilidad y aprendizaje	0/3	0%	
8- Diseño minimalista	0/2	0%	
9- Ayuda y documentación	0/3	0%	
10- Eficiencia y eficiencia	0/4	0%	
11- Experiencia	0/2	0%	
	Porcentaje preguntas contestadas: 11,63%	Usabilidad total: 9,3%	

Fuente. Autoría Propia

Figura 14

Pantalla resultados evaluación de accesibilidad

Principio accesibilidad	Criterios evaluados	Criterios cumplidos	Criterios NO cumplidos	Accesibilidad del principio	Comentarios principio
1 - Perceptible	2/9	1/9	1/9	22,22%	
2 - Operable	0/14	0/14	0/14	0%	
3 - Comprensible	0/5	0/5	0/5	0%	
4 - Robustez	0/2	0/2	0/2	0%	
Porcentaje preguntas contestadas: 6,67%				Accesibilidad total: 3,33%	

Fuente. Autoría Propia

Finalmente, una vez el usuario cierre el prototipo funcional, en la hoja de Excel “Resultados” podrá ver en detalle los resultados para ambos tipos de evaluación, así como también volver a abrir el prototipo (figura 15).

Figura 15

Hoja Excel “Resultados”

Principio usabilidad	Preguntas contestadas	Usabilidad del principio	Comentarios principio
1 - Visibilidad y estado del sistema	0/5	0%	
2 - Naturalidad del sistema	0/3	0%	
3 - Control y libertad del usuario	0/5	0%	
4 - Consistencia	0/4	0%	
5 - Diagnóstico y prevención de errores	0/7	0%	
6 - Reconocer en vez de recordar	0/5	0%	
7 - Flexibilidad y aprendizaje	0/3	0%	
8 - Diseño minimalista	0/2	0%	
9 - Ayuda y documentación	0/3	0%	
10 - Efectividad y eficiencia	0/4	0%	
11 - Experiencia	0/2	0%	
Porcentaje preguntas contestadas:		Usabilidad total:	
0%		0%	

Principio accesibilidad	Criterios evaluados	Criterios cumplidos	Criterios NO cumplidos	Accesibilidad	Comentarios principio
1 - Perceptible	0/9	0/9	0/9	0%	
2 - Operable	0/14	0/14	0/14	0%	
3 - Comprensible	0/5	0/5	0/5	0%	
4 - Robustez	0/2	0/2	0/2	0%	
Porcentaje preguntas contestadas:				Accesibilidad total:	
0%				0%	

Fuente. Autoría Propia

## Validación de la Herramienta

Después de haber diseñado el modelo y la herramienta funcional que lo acompaña, el objetivo final es conocer la opinión de expertos en usabilidad y accesibilidad, para conocer su opinión profesional acerca del modelo y de la herramienta, así como también saber si les parece una herramienta útil, usable y que se pueda utilizar profesionalmente para la realización de evaluaciones de usabilidad y de accesibilidad.

Acerca de la herramienta, cabe destacar que es la primera versión de un prototipo, por lo que aún es necesario iterar sobre ella y mejorar tanto las funcionalidades como la plataforma en la que está implementada.

Para poner a prueba tanto el modelo como la herramienta se contactó con algunos expertos a los cuales se les proporcionó la herramienta diseñada junto al [manual de usuario](#) y a un formulario de satisfacción donde poder dar su opinión, con la intención que realizaran una evaluación de usabilidad y otra de accesibilidad de un sitio web o aplicación de su preferencia utilizando la herramienta y, posteriormente, respondieran a las preguntas planteadas en el formulario. Estas preguntas se encuentran en el apéndice A.

Debido a que las pruebas del funcionamiento del modelo y de la herramienta las iban a realizar evaluadores expertos, no se les dieron directrices muy específicas sobre cómo debían ponerlos a prueba, ya que realmente se consideró que, debido a su experiencia, saben cómo poner a prueba nuevos modelos de evaluación y el tiempo o el número de evaluaciones necesarias para poder dar su veredicto acerca del modelo y de la herramienta propuestos. Tanto el contacto como las evaluaciones se hicieron de forma remota y se les dio un plazo de 18 días para que hicieran las evaluaciones que considerasen pertinentes.

Además, se les dio total libertad para que pusieran a prueba cualquier sistema interactivo y en cualquier dispositivo, ya que el objetivo de las pruebas es ver si el modelo y la herramienta son funcionales y usables de manera cualitativa, por lo que los resultados de las evaluaciones de los sistemas interactivos no tienen un impacto directo en la evaluación final, tanto del modelo como de la herramienta.

Finalmente, fueron cuatro los evaluadores expertos que colaboraron en este proyecto para poner a prueba el modelo integrado y la herramienta funcional diseñados. Estos evaluadores son:

- **PhD. Antoni Granollers Saltiveri** ([toni.granollers@udl.cat](mailto:toni.granollers@udl.cat)): Licenciado en Informática, Universidad Autònoma de Barcelona y Doctor en Informática, especialidad Interacción Persona-Ordenador (IPO), Universitat de Lleida.

Desde el año 2004 es Profesor del Departamento de Informática e Ingeniería Industrial de la Universitat de Lleida. Actual miembro de la junta directiva del Grupo de investigación en Interacción Persona-Ordenador e Integración de Datos (GRIHO) de la UdL. Miembro, en calidad de socio y de la junta directiva, de la Asociación Interacción Persona-Ordenador (AIPO) y, miembro también, del Special Interest Group on HCI (SIGCHI) de ACM y de la de la Red Colaborativa para soportar los procesos de enseñanza-aprendizaje en el área de Interacción Humano-Computador a nivel Iberoamericano (HCI-collab). Actualmente también es miembro del comité "HCI Education Task Force" del SIGCHI.

También colabora en formación de temáticas TIC e IPO en másteres y programas de doctorado de varias universidades (nacionales e internacionales) y para empresas. Asimismo, coordina convenios de transferencia de conocimiento y de tecnología con diversas empresas y entidades.

- **PhD. César Alberto Collazos Ordóñez ([ccollazo@unicauca.edu.co](mailto:ccollazo@unicauca.edu.co)):** Doctor en Ciencias Mención Computación, Universidad de Chile, enero 2004. Estancias postdoctorales en el Grupo CARL (Collaborative Applications Research Laboratory) de la Universidad de Chile (2004) y en el Grupo C.H.I.C.O (Computer Human Interaction and Collaboration) de la Universidad Castilla-La Mancha, España (2005). Ingeniero en Sistemas y Computación, Universidad de los Andes, septiembre 1993.

Vicepresidente de la Sociedad Colombiana de Computación. Coordinador Grupo IDIS (Investigación y Desarrollo en Ingeniería del Software), Universidad del Cauca.

- **PhD. Juan Enrique Garrido Navarro ([juanenrique.garrido@udl.cat](mailto:juanenrique.garrido@udl.cat)):** Licenciado en Informática, Universidad de Castilla - La Mancha, Magíster en Tecnologías Web, Universidad de Castilla - La Mancha, Magíster en Tecnologías Informáticas Avanzadas, Universidad de Castilla - La Mancha y Doctor en Informática con mención internacional, Universidad de Castilla - La Mancha.

Profesor del Departamento de Informática e Ingeniería Industrial de la Universitat de Lleida y coordinador del Máster en Diseño de Experiencia de Usuario. Actual miembro de la junta directiva de la Asociación Interacción Persona–Ordenador (AIPO).

- **PhD. Manuel Bolaños Gonzáles ([mbolanosg@gmail.com](mailto:mbolanosg@gmail.com)):** Phd(C). Ciencias de la Electrónica, Universidad del Cauca. DEA. Doctorado en Ingeniería Universidad Pontificia de Salamanca. Magíster en Ciencias de la Información y las Comunicaciones, Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

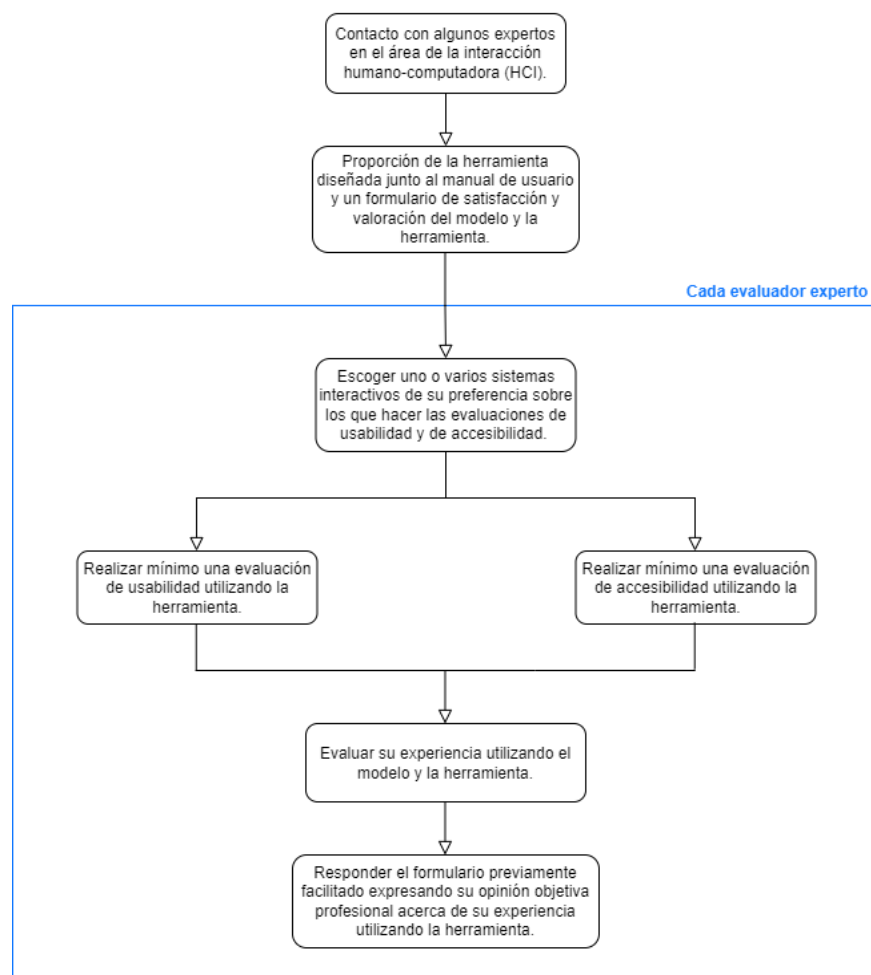
Especialista en Docencia Universitaria, Universidad Antonio Nariño. Especialista en Auditoría de Sistemas, Universidad Mariana – Universidad Antonio Nariño.

Ingeniero de Sistemas, Universidad INCCA de Colombia. Profesor Asociado Departamento de Sistemas Universidad de Nariño. Integrante del grupo de investigación Galeras.Net de la Universidad de Nariño, línea de investigación en HCI.

En el siguiente esquema (figura 16) podemos ver más claramente el contexto y las directrices que se dio a los evaluadores expertos para su colaboración en este proyecto, probando y evaluando el modelo y la herramienta que, posteriormente, dieron parte a sus opiniones y consejos de mejora.

### Figura 16

#### *Contexto y directrices para los expertos*



*Fuente. Autoría Propia*

## **Resultados**

En esta sección, se analizarán las respuestas obtenidas para cada una de las preguntas del formulario. En el apéndice 2 se pueden ver las respuestas individuales de cada experto para todas las preguntas.

Cabe destacar que, para conocer qué expertos respondieron al formulario se les pidió el correo electrónico. Sin embargo, esta información no se incluirá en este documento por motivos de privacidad. En su lugar se hará referencia a los expertos como: Experto 1, Experto 2, y así sucesivamente para todos ellos.

Para cada una de las preguntas, veremos las conclusiones a las que han llegado los expertos después de utilizar la herramienta.

### **1. Explique brevemente como ha puesto a prueba la herramienta**

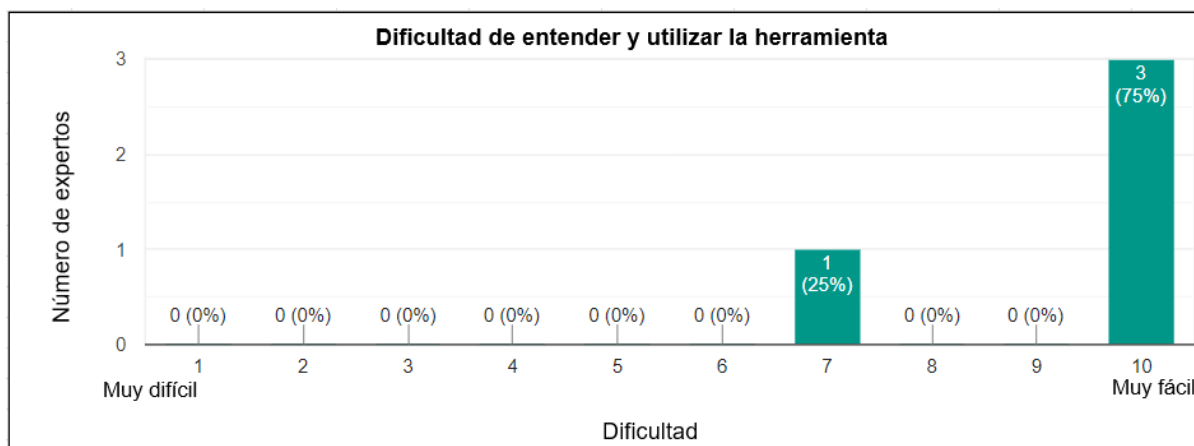
Gracias a esta pregunta podemos ver como, por sus respuestas, los evaluadores expertos han evaluado la usabilidad y la accesibilidad cada uno de sistemas diferentes, por lo que podemos decir que la herramienta ha sido probada en la evaluación de cuatro sistemas con diferentes propósitos.

### **2. Del 1 al 10, ¿cómo de fácil ha sido entender y utilizar la herramienta propuesta?**

**¿Por qué?**

**Figura 17**

*Dificultad para entender y utilizar la herramienta propuesta*

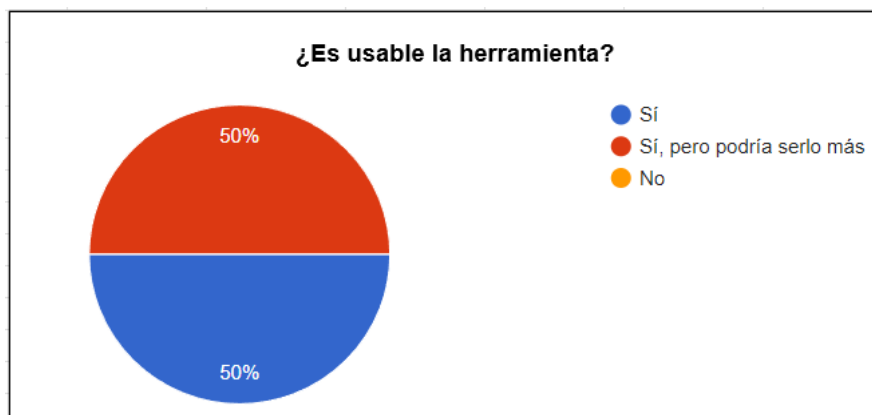


*Fuente. Autoría Propia*

Tal y como podemos observar en la figura 17, casi todos los evaluadores opinan que la herramienta es muy fácil de entender y de utilizar. Apuntan que conocen el trabajo previo y los conceptos requeridos y, además, consideran que las preguntas son muy intuitivas y acordes a las características de accesibilidad y usabilidad de un sitio web. Si bien es cierto que el evaluador que ha tenido más dificultad considera que sería adecuado incluir ejemplos de uso.

### **3. Cree que la herramienta es usable**

Por lo que respecta a la usabilidad de la herramienta, los expertos tienen opiniones divididas entre los que consideran que sí es usable, y los que consideran que sí es usable, pero podría serlo aún más, tal y como podemos ver en la figura 18. Los dos expertos que consideran que sí es usable argumentan que en ningún momento de su utilización les ha costado valorar y seguir el objetivo, y les ha permitido evaluar el sitio web de manera sencilla independientemente del tipo de información y de los usuarios que la utilizan.

**Figura 18***Usabilidad de la herramienta**Fuente. Autoría Propia*

Por lo que respecta a la usabilidad de la herramienta, los expertos tienen opiniones divididas entre los que consideran que sí es usable, y los que consideran que sí es usable, pero podría serlo aún más, tal y como podemos ver en la figura 18. Los dos expertos que consideran que sí es usable argumentan que en ningún momento de su utilización les ha costado valorar y seguir el objetivo, y les ha permitido evaluar el sitio web de manera sencilla independientemente del tipo de información y de los usuarios que la utilizan.

Por otro lado, los expertos que consideran que sí es usable pero que puede serlo más, argumentan que siempre se puede mejorar y que debería poder adaptarse a personas con necesidades especiales.

#### **4. ¿Cree que se podría utilizar profesionalmente para realizar evaluaciones? ¿Por qué?**

Tal y como vemos en el siguiente gráfico (figura 19), tres de los cuatro evaluadores consideran que sí se podría utilizar la herramienta de manera profesional debido a los

fundamentos que contiene y a que permite evaluar la usabilidad y la accesibilidad que debe tener un sitio web de manera rápida y sencilla. Por el contrario, el evaluador restante considera que no es así, argumentando que sería mejor una herramienta que permitiera crear heurísticas y subheurísticas.

### Figura 19

*Utilizar la herramienta de forma profesional*



*Fuente. Autoría Propia*

### 5. ¿Cuáles cree que son los puntos fuertes de esta herramienta en caso de que los tenga? (Si no tiene, escriba "Ninguno").

Para esta pregunta, todos los evaluadores consideran que la herramienta consta de diferentes puntos fuertes:

- Los fundamentos que tiene.
- Poder realizar evaluaciones completas de forma sistemática.
- Es fácil de utilizar.
- Permite evaluar cualquier sitio web.
- Sigue el modelo tradicional de evaluación de usabilidad.

## 6. ¿Qué aspectos de la herramienta cree que se deberían mejorar?

De igual manera, también consideran que se podrían aplicar algunas mejoras, como el hecho de poder responder a los criterios de accesibilidad que estos se cumplen, pero con matices. Sin embargo, cabe destacar que según las pautas WCAG, los criterios de accesibilidad no se pueden cumplir de manera parcial.

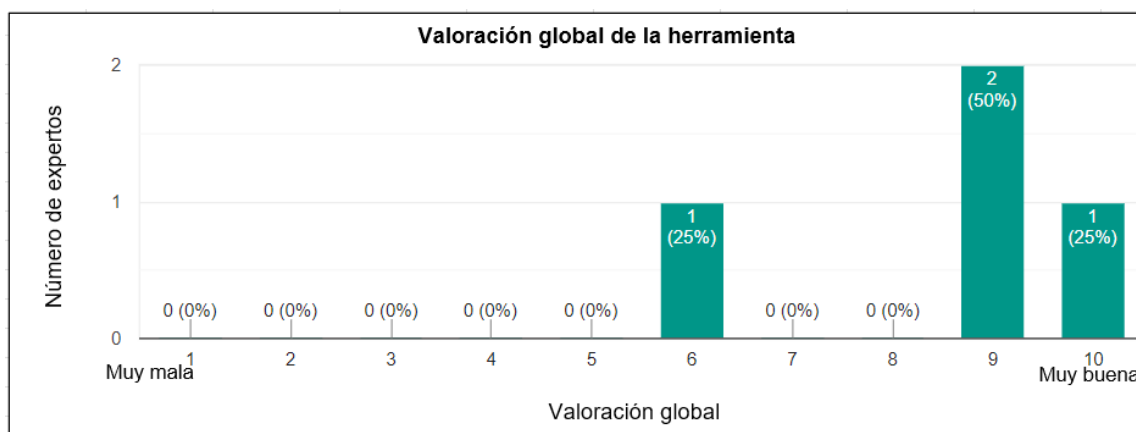
También, consideran que la herramienta mejoraría si para un mismo sistema se pudiesen realizar diversas evaluaciones hechas por diferentes expertos, y obtener el cálculo final de usabilidad y accesibilidad teniendo en cuenta todos los resultados individuales.

Otra mejora propuesta consiste en presentar los resultados de las evaluaciones en gráficas. Y, finalmente, también se propone que la herramienta permite hacer seguimiento de las etapas realizadas, así como también que el mismo evaluador pueda definir heurísticas y subheurísticas.

## 7. Del 1 al 10 valore la herramienta globalmente. Explique el porqué de la respuesta anterior.

### Figura 20

*Valoración global de la herramienta*



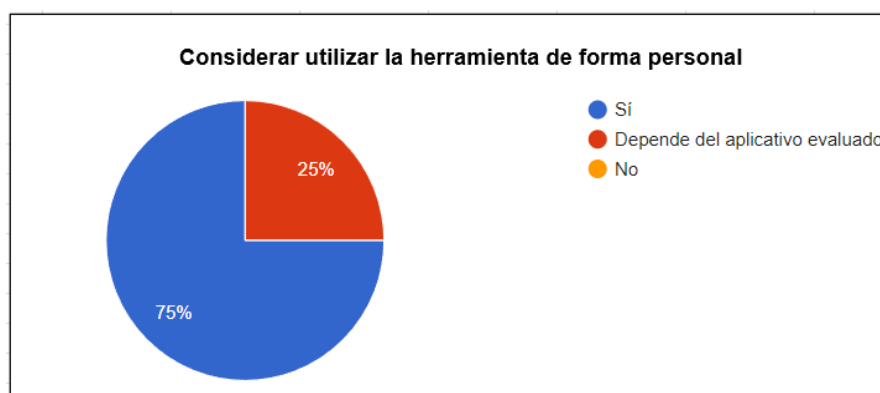
*Fuente. Autoría Propia*

Si observamos la gráfica anterior (figura 20), vemos que por lo general es bastante alta y la nota es coherente a su opinión de la herramienta ya las mejoras propuestas. En cambio, observamos también una valoración algo más baja, la argumentación de la cual recae en que el experto hace hincapié en que hay diversos métodos de evaluación de la usabilidad y que, utilizando la herramienta propuesta, sólo es posible aplicar el método de evaluación heurística.

## 8. ¿Consideraría utilizar la herramienta para sus evaluaciones?

**Figura 21**

*Considerar utilizar la herramienta en las evaluaciones de los expertos*



*Fuente. Autoría Propia*

Como podemos observar en la figura 21, tres de los cuatro evaluadores sí que utilizarían la herramienta en sus evaluaciones, ya que la encuentran muy útil, les gustan sus fundamentos y considera que es una herramienta que permite evaluar cualquier tipo de sitio web de manera fácil y rápida. El experto restante ha indicado que utilizará la herramienta dependiendo del aplicativo a evaluar, ya que dependerá si el método que considere más oportuno es o no la evaluación heurística.

## Conclusiones y Recomendaciones

### Conclusiones

En conclusión, en este proyecto se ha diseñado un modelo integrado para la evaluación de la usabilidad y la accesibilidad de sistema interactivos, así como también una herramienta funcional para realizar dichas evaluaciones. Una vez diseñados han sido puestos a prueba por diferentes evaluadores expertos. Estos expertos, después de utilizar la herramienta, han considerado que tanto el modelo como la herramienta diseñados en este proyecto pueden ser de gran utilidad para evaluadores expertos a la hora de realizar evaluaciones de usabilidad y accesibilidad de una manera fácil y rápida, y que la herramienta es fácil de entender y utilizar y es usable, por lo que considero que la hipótesis inicialmente planteada se cumple.

Sin embargo, hay aspectos, también señalados por los expertos, en los que ambos se pueden mejorar. Sin embargo, hay que tener en cuenta que en este proyecto se ha presentado una primera versión tanto del modelo integrado como de la herramienta funcional, debido a que son la primera versión diseñada. Por ese motivo considero que el trabajo futuro consiste en aplicar las mejoras propuestas por los expertos y seguir iterando para mejorar tanto el modelo como la herramienta, es decir volver a probar la herramienta con otros expertos, analizar y aplicar sus propuestas de mejora y así iterativamente hasta obtener una versión lo más usable y completa posible.

Por todo lo realizado y los resultados obtenidos de este proyecto, se considera también que se han cumplido los objetivos específicos propuestos desde un inicio.

En el marco teórico del estudio realizado, se encuentra la existencia de diversos modelos para la evaluación de la usabilidad y la accesibilidad de sistemas interactivos que son aceptados por la comunidad de diseñadores de experiencia de usuario, pero estos se presentan de forma

independiente a la hora de realizar evaluaciones de sistemas interactivos. El mismo estudio nos permite identificar la no existencia de un modelo integrado que agilice la realización de estudios de usabilidad y accesibilidad de manera combinada y que pueda ser aplicada a diferentes sistemas en un rango general. Con esto se logra cumplir con el primer objetivo propuesto para este proyecto.

La necesidad de contar con un modelo y herramienta que facilite la evaluación integrada tanto de la usabilidad como de la accesibilidad de aplicaciones de software, se logra a través del diseño de un prototipo de herramienta que puede aplicarse de manera funcional en procesos de valoración de estos paradigmas. El documento detalla tanto el modelo como la herramienta alcanzada en la ejecución del proyecto. Lo anterior evidencia el cumplimiento de los objetivos dos y tres del presente estudio.

Finalmente, la funcionalidad y validez técnica de la herramienta diseñada, se logra a través de un proceso de evaluación cualitativa realizada a través de pares expertos, quienes realizan instancias de uso de la herramienta y determinan que, aunque podría ser mejorado en algunos aspectos para posteriores versiones, este instrumento es útil y fácil de utilizar y ayuda a reducir tiempo, y dinero en las evaluaciones realizadas, instancias de aplicación de otras herramientas y equipos de testing de software. Con esto se logra dar alcance al objetivo número 4 propuesto para el estudio.

## **Recomendaciones**

Por lo citado anteriormente, se ha considerado que el trabajo futuro de este proyecto consiste en analizar cada una de las mejoras propuestas por los expertos y aplicar aquellas que den un valor añadido al modelo y a la herramienta. De la misma forma, se debe seguir iterando para mejorarlos, es decir, una vez aplicadas las mejoras, volver a probar la herramienta con otros

expertos, analizar y aplicar sus propuestas de mejora y así iterativamente hasta obtener una versión lo más usable y completa posible.

Además, visto que un modelo articulado para la evaluación de la usabilidad y la accesibilidad es viable, aunque se puede mejorar, también se podría plantear la modificación de los criterios de accesibilidad para poder valorar más aspectos concretos a partir de la combinación de enfoques con otras pautas.

Finalmente, con el objetivo que los comentarios en la herramienta sobre los errores encontrados por parte de los evaluadores expertos sean más completos y fáciles de replicar, se podría añadir una nueva funcionalidad a la herramienta que permita adjuntar imágenes junto a los comentarios.

## Bibliografía

- Abascal, J., Arrue, M., Valencia, X., (2019, junio). *Tools for Web Accessibility Evaluation*. ResearchGate.  
[https://www.researchgate.net/publication/333568337\\_Tools\\_for\\_Web\\_Accessibility\\_Evaluation](https://www.researchgate.net/publication/333568337_Tools_for_Web_Accessibility_Evaluation)
- Abu, H., Zalisham, M., Basir, N., (2016, octubre). *Web Accessibility Challenges*. ResearchGate. [https://www.researchgate.net/publication/309660088\\_Web\\_Accessibility\\_Challenges](https://www.researchgate.net/publication/309660088_Web_Accessibility_Challenges)
- Alahmadi, T., and Drew, S., (2017, abril). *Subjective Evaluation of Website Accessibility and Usability: A Survey for People with Sensory Disabilities*. ACM Digital Library.  
<https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3058555.3058579>
- Albornoz, C., Abdelahad, C., (2020). *Construcción de interfaces gráficas de usuario aplicando técnicas de la ingeniería del software y utilizando metodologías centradas en el usuario*. SEDICI. <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/104016>
- Allen, M., Currie, L., Bakken, S., Patel, V., James J. Cimino, J. (s.f.). *Heuristic evaluation of paper-based Web pages: A simplified inspection usability methodology*. ScienceDirect.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1532046405001085>
- Bastien, JM., (2006, mayo). *Usability testing: A review of some methodological and technical aspects of the method*. ResearchGate.  
[https://www.researchgate.net/publication/24256512\\_Usability\\_testing\\_A\\_review\\_of\\_some\\_methodological\\_and\\_technical\\_aspects\\_of\\_the\\_method](https://www.researchgate.net/publication/24256512_Usability_testing_A_review_of_some_methodological_and_technical_aspects_of_the_method)

Branaghan, R., O'Brian, J., Hildebrand, E., Foster, B., (2021, febrero). *Usability Evaluation*. ResearchGate.

[https://www.researchgate.net/publication/349487804\\_Usability\\_Evaluation](https://www.researchgate.net/publication/349487804_Usability_Evaluation)

Broccia, G., Manca, M., Paternò, F., Pulina, F., (2020, junio). *Flexible Automatic Support for Web Accessibility Validation*. ResearchGate.

[https://www.researchgate.net/publication/342292419\\_Flexible\\_Automatic\\_Support\\_for\\_Web\\_Accessibility\\_Validation](https://www.researchgate.net/publication/342292419_Flexible_Automatic_Support_for_Web_Accessibility_Validation)

BrowserStack. (s.f.). *What is Accessibility Testing?* BrowserStack.

<https://www.browserstack.com/accessibility-testing/what-is-accessibility-testing>

Bureau of Internet Accessibility. (2019, mayo 28). *How Widely Used Is WCAG?* Bureau of Internet Accessibility. <https://www.boia.org/blog/how-widely-used-is-wcag>

Charles Sturt University, (2022, noviembre 3). *Literature Review: Systematic literature reviews*. Charles Sturt University. <https://libguides.csu.edu.au/review/Systematic>

Chaume, F. (2019). Audiovisual translation. In *The Routledge handbook of Spanish translation studies* (pp. 311-351). Routledge.

Dawn, J., (2019). *Supporting Interactive System Testing with Interaction Sequences*. University of Waikato. <https://researchcommons.waikato.ac.nz/server/api/core/bitstreams/9b6773cb-5ad5-444d-981c-ea7d576c6713/content>

Dias, J., et al., (2022). *Automated Evaluation Tools for Web and Mobile Accessibility: proposal of a new adaptive interface tool*. ScienceDirect.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050922007748>

- Elmghirbia, A., Hussain, A., Zulkifli, N. (2021, octubre 30). *Evaluation Model for Low Vision Users in Mobile Applications*. Journal of Southwest Jiaotong University.  
<http://jsju.org/index.php/journal/article/view/1017/1007>
- Fernandes, N., Costa, D., Duarte, C., Carriço, L., (2012, diciembre). *Evaluating the Accessibility of Web Applications*. ScienceDirect.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050912007661>
- Filipe, F., Pires, I., Gouveia, A., (2023). *Why Web Accessibility Is Important for Your Institution*. ScienceDirect. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050923002673>
- Granollers, T. (s.f.). *Metodologías que ayudan a evaluar la accesibilidad*. MPIUA.  
<https://mpiua.invid.udl.cat/accesibilidad/metodologias-que-ayudan-a-evaluar-la-accesibilidad/>
- Granollers, T. (s.f.). *Métodos evaluación usabilidad*. MPIUA. <https://mpiua.invid.udl.cat/fases-mpiua/evaluacion/metodos-evaluacion-usabilidad/>
- Granollers, T., (s.f.). *Métodos evaluación de accesibilidad*. MPIUA.  
<https://mpiua.invid.udl.cat/fases-mpiua/evaluacion/metodos-evaluacion-de-accesibilidad/>
- Hekman, D., (2022, febrero). *Jakob Nielsen's 10 usability heuristics for human-computer interaction*. Score Digital. <https://www.scoredigital.io/articles/jakob-nielsens-10-usability-heuristics-for-human-computer-interaction>
- Hertzum, M., (2020, marzo). *Usability Testing: A Practitioner's Guide to Evaluating the User Experience*. ResearchGate.  
[https://www.researchgate.net/publication/339834322\\_Usability\\_Testing\\_A\\_Practitioner's\\_Guide\\_to\\_Evaluating\\_the\\_User\\_Experience](https://www.researchgate.net/publication/339834322_Usability_Testing_A_Practitioner's_Guide_to_Evaluating_the_User_Experience)

- Ilyas, A., Wajid, S., Muhammad, A., (2022). *Usability Evaluation of E-Government Website: A Use of System Usability Scale*. Pakistan Journal of Engineering and Technology(PakJET).  
<https://journals.uol.edu.pk/pakjet/article/view/1516/859>
- Insfran, E., Fernandez, A., (2008, septiembre). *A Systematic Review of Usability Evaluation in Web Development*. ResearchGate.  
[https://www.researchgate.net/publication/236152825\\_A\\_Systematic\\_Review\\_of\\_Usability\\_Evaluation\\_in\\_Web\\_Development](https://www.researchgate.net/publication/236152825_A_Systematic_Review_of_Usability_Evaluation_in_Web_Development)
- Juristo, N., Moreno, A., Sanchez, M., Hans, and Vianca Vega, (2007, septiembre). *Analysing the impact of usability on software design*. ResearchGate.  
[https://www.researchgate.net/publication/220378171\\_Analysing\\_the\\_impact\\_of\\_usability\\_on\\_software\\_design](https://www.researchgate.net/publication/220378171_Analysing_the_impact_of_usability_on_software_design)
- Karim, F., (2014, septiembre). *Usability Guidelines for Usable User Interface*. ResearchGate.  
[https://www.researchgate.net/publication/273301147\\_USABILITY\\_GUIDELINES\\_FOR\\_USABLE\\_USER\\_INTERFACE](https://www.researchgate.net/publication/273301147_USABILITY_GUIDELINES_FOR_USABLE_USER_INTERFACE)
- Labrada, S. M. (2020). Principios del proceso de diseño de interfaz de usuario. Revista cubana de transformación digital, 1(3), 143-155.
- Lee, Y., Kozar, K., (2012, enero). *Understanding of website usability: Specifying and measuring constructs and their relationships*. ResearchGate.  
[https://www.researchgate.net/publication/276498590\\_Usability\\_and\\_User\\_Experience\\_What\\_Should\\_We\\_Care\\_About](https://www.researchgate.net/publication/276498590_Usability_and_User_Experience_What_Should_We_Care_About)
- Level Access. (2024, febrero 13). *Accessibility Testing?* Level Access.  
<https://www.levelaccess.com/glossary/accessibility-testing/>

Lewis, J., (2006, febrero). *Usability Testing*. ResearchGate.

[https://www.researchgate.net/publication/227991322\\_Usability\\_Testing](https://www.researchgate.net/publication/227991322_Usability_Testing)

Luján, S., Masri, F., (2014, enero). *Evaluation of Web Accessibility*. ResearchGate.

[https://www.researchgate.net/publication/345019563\\_Evaluation\\_of\\_Web\\_Accessibility](https://www.researchgate.net/publication/345019563_Evaluation_of_Web_Accessibility)

Luque, V., Delgado, C., Arias, J., Álvarez, L., (2005, enero). *Web Accessibility Evaluation Tools: A Survey and Some Improvements*. ResearchGate.

[https://www.researchgate.net/publication/220795901\\_Web\\_Accessibility\\_Evaluation\\_Tools\\_A\\_Survey\\_and\\_Some\\_Improvements](https://www.researchgate.net/publication/220795901_Web_Accessibility_Evaluation_Tools_A_Survey_and_Some_Improvements)

Madan, A., (2012, febrero). *Usability evaluation methods: a literature review*. ResearchGate.

[https://www.researchgate.net/publication/266874640\\_Usability\\_evaluation\\_methods\\_a\\_literature\\_review](https://www.researchgate.net/publication/266874640_Usability_evaluation_methods_a_literature_review)

Manterola, C., Astudillo, P., Arias, E., Claros, N., Grupo MINCIR. (s.f.). *Systematic Reviews of the Literature: What Should be Known About Them*. Elsevier. <https://www.elsevier.es/es-revista-cirugia-espanola-english-edition--436-articulo-systematic-reviews-literature-what-should-S2173507713000914>

Matera, M., Rizzo, F., (2006, marzo). *Web Usability: Principles and Evaluation Methods*. ResearchGate.

[https://www.researchgate.net/publication/226011044\\_Web\\_Usability\\_Principles\\_and\\_Evaluation\\_Methods](https://www.researchgate.net/publication/226011044_Web_Usability_Principles_and_Evaluation_Methods)

Mcdonald, S., Zhao, T., (2012, mayo). *Exploring Think-Alouds in Usability Testing: An International Survey*. ResearchGate.

[https://www.researchgate.net/publication/220300749\\_Exploring\\_Think-Alouds\\_in\\_Usability\\_Testing\\_An\\_International\\_Survey](https://www.researchgate.net/publication/220300749_Exploring_Think-Alouds_in_Usability_Testing_An_International_Survey)

Nacheva, R., (2015, octubre). *Principles of User Interface Design: Important Rules that Every Designer Should Follow*. ResearchGate.

[https://www.researchgate.net/publication/285574677\\_Principles\\_of\\_User\\_Interface\\_Design\\_Important\\_Rules\\_that\\_Every\\_Designer\\_Should\\_Follow](https://www.researchgate.net/publication/285574677_Principles_of_User_Interface_Design_Important_Rules_that_Every_Designer_Should_Follow)

Nathan, S., Hussain, A., Hashim, N., et al. (2017, octubre 3). *Dimensions for hearing-impaired mobile application usability model*. API Publishing.

<https://aip.scitation.org/doi/pdf/10.1063/1.5005441>

Nielsen, J., (2020, noviembre 15). *10 Usability Heuristics for User Interface Design*. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>

Núñez, A., Moquillaza, A., Paz, F., (2019, julio). *Web Accessibility Evaluation Methods: A Systematic Review*. ResearchGate.

[https://www.researchgate.net/publication/334337388\\_Web\\_Accessibility\\_Evaluation\\_Methods\\_A\\_Systematic\\_Review](https://www.researchgate.net/publication/334337388_Web_Accessibility_Evaluation_Methods_A_Systematic_Review)

Ó Broin, U., (2011, diciembre). *Heuristic Evaluation of User Interfaces: Exploration and Evaluation*. ResearchGate.

[https://www.researchgate.net/publication/325923722\\_Heuristic\\_Evaluation\\_of\\_User\\_Interfaces\\_Exploration\\_and\\_Evaluation](https://www.researchgate.net/publication/325923722_Heuristic_Evaluation_of_User_Interfaces_Exploration_and_Evaluation)

Pascual, A., Granollers, T. (2022, enero 1). *Combining Two Inspection Methods: Usability Heuristic Evaluation and WCAG Guidelines to Assess e-Commerce Websites*. Springer.

[https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-92325-9\\_1](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-92325-9_1)

Paz, F., Pow-Sang, JA., Collazos, C., (2018, mayo). *A Formal Protocol to Conduct Usability Heuristic Evaluations in the Context of the Software Development Process*.

ResearchGate.

[https://www.researchgate.net/publication/325554608\\_A\\_Formal\\_Protocol\\_to\\_Conduct\\_Usability\\_Heuristic\\_Evaluations\\_in\\_the\\_Context\\_of\\_the\\_Software\\_Development\\_Process](https://www.researchgate.net/publication/325554608_A_Formal_Protocol_to_Conduct_Usability_Heuristic_Evaluations_in_the_Context_of_the_Software_Development_Process)

Perfetti Media. (s.f.). *The Evolution of Usability Testing: An Interview with Dana Chisnell*.

Perfetti Media. <https://perfettimedia.com/articles/the-evolution-of-usability-testing-an-interview-with-dana-chisnell/>

Pinheiro, E., Leal, SB., Silva, D., Oliveira, A., (2012, diciembre). *Evaluation of Web Accessibility: An Approach Related to Functional Illiteracy*. ScienceDirect.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050912007673>

Popescu, A., (2018, agosto 7). *What accessibility is and why it's so important*. UXDesign.

<https://uxdesign.cc/what-accessibility-is-and-why-its-so-important-9c56e033ff26>

Prieto, MA., March, JC. (s.f.). *Paso a paso en el diseño de un estudio mediante grupos focales*.

Elsevier. <https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-articulo-paso-paso-el-diseno-un-13029750>

Rusu, C., Rusu, V., Roncagliolo, S., González, C., (2015, julio). *Usability and User Experience: What Should We Care About?* ResearchGate.

[https://www.researchgate.net/publication/276498590\\_Usability\\_and\\_User\\_Experience\\_What\\_Should\\_We\\_Care\\_About](https://www.researchgate.net/publication/276498590_Usability_and_User_Experience_What_Should_We_Care_About)

Santos, A., (2018, abril 16). *8 reglas de oro para un mejor diseño de interfaz*. Evato tuts+.

<https://webdesign.tutsplus.com/es/articles/8-golden-rules-for-better-interface-design--cms-30886>

Serrano, E., (2009, septiembre). *Herramientas para la evaluación de la accesibilidad Web*.

ResearchGate.

[https://www.researchgate.net/publication/277833902\\_Herramientas\\_para\\_la\\_evaluacion\\_de\\_la\\_accesibilidad\\_Web](https://www.researchgate.net/publication/277833902_Herramientas_para_la_evaluacion_de_la_accesibilidad_Web)

Sauer, J., Sonderegger, A., and Schmutz, S., (2020, mayo 15). *Usability, user experience and accessibility: towards an integrative model*. ResearchGate.

[https://www.researchgate.net/publication/341653572\\_Usability\\_user\\_experience\\_and\\_accessibility\\_towards\\_an\\_integrative\\_model](https://www.researchgate.net/publication/341653572_Usability_user_experience_and_accessibility_towards_an_integrative_model)

SPR. (s.f.). *Your Essential Guide to Accessibility Testing*. SPR. Recuperado el 1 de julio de 2024 de, <https://spr.com/your-essential-guide-to-accessibility-testing/>

Tanaka, E., Vieira da Rocha, H., Bim, S., (2005, enero). *Comparing accessibility evaluation and usability evaluation in HagáQuê*. ResearchGate.

[https://www.researchgate.net/publication/228975771\\_Comparing\\_accessibility\\_evaluation\\_and\\_usability\\_evaluation\\_in\\_HagaQue](https://www.researchgate.net/publication/228975771_Comparing_accessibility_evaluation_and_usability_evaluation_in_HagaQue)

Tognazzini, B., (2014, marzo 5). *First Principles of Interaction Design (Revised & Expanded)*.

AshTOG. <https://asktog.com/atc/principles-of-interaction-design/>

Torre, A., et al., (2020). *Traducción al español y adaptación transcultural de un cuestionario sobre la usabilidad de la telemedicina*. ResearchGate.

[https://www.researchgate.net/publication/345765031\\_Traduccion\\_al\\_espanol\\_y\\_adaptacion\\_transcultural\\_de\\_un\\_cuestionario\\_sobre\\_la\\_usabilidad\\_de\\_la\\_telemedicina](https://www.researchgate.net/publication/345765031_Traduccion_al_espanol_y_adaptacion_transcultural_de_un_cuestionario_sobre_la_usabilidad_de_la_telemedicina)

United States government. (s.f.). *Card sorting*. United States government.

<https://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/card-sorting.html>

W3C Web Accessibility Initiative (WAI), (2016, mayo 6). *Accessibility, Usability, and Inclusion*. W3C Web Accessibility Initiative (WAI).

<https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-usability-inclusion/>

W3C Web Accessibility Initiative (WAI), (2019, mayo 10). *Principios de accesibilidad*. W3C Web Accessibility Initiative (WAI).

<https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-principles/es>

W3C Web Accessibility Initiative (WAI), (2019, octubre 4). *How to Meet WCAG (Quick Reference)*. W3C Web Accessibility Initiative (WAI).

<https://www.w3.org/WAI/WCAG21/quickref/>

W3C Web Accessibility Initiative (WAI), (2006, marzo). *Web Accessibility Evaluation Tools List*. W3C Web Accessibility Initiative (WAI). <https://www.w3.org/WAI/ER/tools/>

W3C Web Accessibility Initiative (WAI), (2023, diciembre). *Authoring Tool Accessibility Guidelines (ATAG) Overview*. W3C Web Accessibility Initiative (WAI).

<https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/atag/>

W3C Web Accessibility Initiative (WAI), (2016, mayo). *User Agent Accessibility Guidelines (UAAG) Overview*. W3C Web Accessibility Initiative (WAI).

<https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/uaag/>

Wong, E., (2023, diciembre 28). *Shneiderman's Eight Golden Rules Will Help You Design Better Interfaces*. Interaction Design Foundation. [https://www.interaction-](https://www.interaction-design.org/literature/article/shneiderman-s-eight-golden-rules-will-help-you-design-better-interfaces)

[design.org/literature/article/shneiderman-s-eight-golden-rules-will-help-you-design-](https://www.interaction-design.org/literature/article/shneiderman-s-eight-golden-rules-will-help-you-design-better-interfaces)

[better-interfaces](https://www.interaction-design.org/literature/article/shneiderman-s-eight-golden-rules-will-help-you-design-better-interfaces)

Wright, L., (2020, agosto 3). *User Fountain's 2020 Usability-Testing Industry Report*".

UXMatters. [https://www.uxmatters.com/mt/archives/2020/08/user-fountains-2020-](https://www.uxmatters.com/mt/archives/2020/08/user-fountains-2020-usability-testing-industry-report.php)

[usability-testing-industry-report.php](https://www.uxmatters.com/mt/archives/2020/08/user-fountains-2020-usability-testing-industry-report.php)

Yale University. (s.f.). *Why Accessibility?* Yale University. [https://usability.yale.edu/web-](https://usability.yale.edu/web-accessibility/articles/why-accessibility)

[accessibility/articles/why-accessibility](https://usability.yale.edu/web-accessibility/articles/why-accessibility)

## Apéndices

### Apéndice A

#### *Preguntas de satisfacción realizadas a los expertos*

En este apéndice podemos ver las preguntas de satisfacción realizadas a los expertos mediante un formulario de Google, con el objetivo de conocer su opinión profesional acerca de la herramienta diseñada.

### Formulario satisfacción Modelo Integrado de Evaluación de Usabilidad y Accesibilidad (MIEUA)

Primeramente, muchas gracias por su tiempo en analizar y utilizar el modelo integrado propuesto.

Me encantaría saber su opinión al respecto de la herramienta contestando este formulario para saber si puede ser una opción viable para realizar evaluaciones y como se puede mejorar la herramienta.

De nuevo, muchas gracias!

marta.albets@gmail.com [Canvia de compte](#)

\* Obligatori

---

Adreça electrònica \*

El teu correu electrònic \_\_\_\_\_

---

1. Explique brevemente como ha puesto a prueba la herramienta. \*

La vostra resposta \_\_\_\_\_

---

2. Del 1 al 10, ¿como de fácil ha sido entender y utilizar la herramienta propuesta? \*

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Muy difícil            Muy fácil

---

¿Por qué? \*

La vostra resposta \_\_\_\_\_



Explique el porqué de la respuesta en la pregunta anterior. \*

La vostra resposta

---

8. ¿Consideraría utilizar la herramienta para sus evaluaciones? \*

- Sí
- Depende del aplicativo evaluado
- No

¿Por qué? \*

La vostra resposta

---

## Apéndice B

### *Respuestas de los expertos a cada una de las preguntas planteadas*

En el siguiente apéndice, podemos observar las respuestas de cada uno de los expertos a las preguntas planteadas en el formulario que se muestra en el Apéndice A.

#### Experto 1

<p>1. Explique brevemente como ha puesto a prueba la herramienta. *</p> <p>www.marca.es</p>
<p>2. Del 1 al 10, ¿como de fácil ha sido entender y utilizar la herramienta propuesta? *</p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p>Muy difícil <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> Muy fácil</p>
<p>¿Por qué? *</p> <p>Conozco una herramienta similar y los conceptos requeridos.</p>
<p>3. ¿Cree que la herramienta es usable? *</p> <p><input checked="" type="radio"/> Sí</p> <p><input type="radio"/> Sí, pero podría serlo más</p> <p><input type="radio"/> No</p>
<p>¿Por qué? *</p> <p>No sé si por mi experiencia previa pero no me ha costado en ningún momento valorar y seguir el objetivo.</p>
<p>4. ¿Cree que se podría utilizar profesionalmente para realizar evaluaciones? *</p> <p><input checked="" type="radio"/> Sí</p> <p><input type="radio"/> Sí, pero aplicando algunas mejoras</p> <p><input type="radio"/> No</p>

3. ¿Cree que la herramienta es usable? \*

- Sí
- Sí, pero podría serlo más
- No

¿Por qué? \*

No sé si por mi experiencia previa pero no me ha costado en ningún momento valorar y seguir el objetivo.

4. ¿Cree que se podría utilizar profesionalmente para realizar evaluaciones? \*

- Sí
- Sí, pero aplicando algunas mejoras
- No

¿Por qué? \*

Por los fundamentos que contiene.

5. ¿Cuales cree que son los puntos fuertes de esta herramienta en caso que los tenga? (Si no tiene, \* escriba "Ninguno").

Fundamentos.

6. ¿Que aspectos de la herramienta cree que se deberían mejorar? \*

Podría añadirse en la evaluación de accesibilidad, la posibilidad de que el evaluador indique que se cumple pero con matices. Esto permitiría al evaluar explicar que se encuentra algo dudoso en algún criterio.

Es cierto que para eso están los comentarios pero lo propongo como posible mejora a considerar.

7. Del 1 al 10 valore la herramienta globalmente. \*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Muy mala	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy buena

Explique el porqué de la respuesta en la pregunta anterior. \*

Puede ser un 10 perfectamente pero quiero ser coherente con el comentario de la 6.

8. ¿Consideraría utilizar la herramienta para sus evaluaciones? \*

- Sí
- Depende del aplicativo evaluado
- No

¿Por qué? \*

Sus fundamentos y mi experiencia.

## Experto 2

1. Explique brevemente como ha puesto a prueba la herramienta. \*

evaluando la web de nuestro grupo de investigación

2. Del 1 al 10, ¿como de fácil ha sido entender y utilizar la herramienta propuesta? \*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Muy difícil	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Muy fácil

¿Por qué? \*

en mi caso, como conozco el trabajo previo me ha sido muy fácil

3. ¿Cree que la herramienta es usable? \*

- Sí
- Sí, pero podría serlo más
- No

¿Por qué? \*

siempre puede mejorarse

4. ¿Cree que se podría utilizar profesionalmente para realizar evaluaciones? \*

- Sí
- Sí, pero aplicando algunas mejoras
- No

¿Por qué? \*

totalmente

5. ¿Cuales cree que son los puntos fuertes de esta herramienta en caso que los tenga? (Si no tiene, \* escriba "Ninguno").

que se pueden hacer evaluaciones completas de forma sistemática

6. ¿Que aspectos de la herramienta cree que se deberían mejorar? \*

que pudiese evaluarse proyectos por completo, donde la evaluación consiste de evaluaciones hechas por varios evaluadores y, después, pudiese haber el cálculo final

7. Del 1 al 10 valore la herramienta globalmente. \*

- |          |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                                  |                       |           |
|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------------|-----------------------|-----------|
|          | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     | 8                     | 9                                | 10                    |           |
| Muy mala | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | Muy buena |

Explique el porqué de la respuesta en la pregunta anterior. \*

quiero utilizarla

8. ¿Consideraría utilizar la herramienta para sus evaluaciones? \*

- Sí
- Depende del aplicativo evaluado
- No

¿Por qué? \*

pq la veo muy útil

### Experto 3

1. Explique brevemente como ha puesto a prueba la herramienta. \*

Ingresando a varios sitios Web y de acuerdo a su objetivo, información que maneja y usuarios que lo utilizan, se realizó la evaluación con la herramienta

2. Del 1 al 10, ¿como de fácil ha sido entender y utilizar la herramienta propuesta? \*

- Muy difícil    1    2    3    4    5    6    7    8    9    10    Muy fácil
- 

¿Por qué? \*

Porque las preguntas son muy intuitivas y acordes a las características de accesibilidad y usabilidad de un sitio Web

3. ¿Cree que la herramienta es usable? \*

- Sí
- Sí, pero podría serlo más
- No

¿Por qué? \*

Porque permite evaluar de una manera sencilla un sitio Web, independientemente del tipo de información y de usuarios que lo utilizan

4. ¿Cree que se podría utilizar profesionalmente para realizar evaluaciones? \*

- Sí
- Sí, pero aplicando algunas mejoras
- No

¿Por qué? \*

Porque permite evaluar las diferentes características de accesibilidad y usabilidad que debe tener un sitio Web de forma rápida y sencilla

5. ¿Cuales cree que son los puntos fuertes de esta herramienta en caso que los tenga? (Si no tiene, \* escriba "Ninguno").

Es una herramienta fácil de utilizar, que permite evaluar cualquier sitio Web

6. ¿Que aspectos de la herramienta cree que se deberían mejorar? \*

Es muy completa, pero me parece que mejoraría aún más, si también se presentar los resultados de la evaluación en graficas

7. Del 1 al 10 valore la herramienta globalmente. \*

Muy mala    1    2    3    4    5    6    7    8    9    10    Muy buena

Explique el porqué de la respuesta en la pregunta anterior. \*

Es fácil de utilizar, evalúa los diferentes criterios de accesibilidad y usabilidad de un sitio Web, los resultados son muy comprensibles para la toma de decisiones

Explique el porqué de la respuesta en la pregunta anterior. \*

Es fácil de utilizar, evalúa los diferentes criterios de accesibilidad y usabilidad de un sitio Web, los resultados son muy comprensibles para la toma de decisiones

8. ¿Consideraría utilizar la herramienta para sus evaluaciones? \*

- Sí
- Depende del aplicativo evaluado
- No

¿Por qué? \*

Es una herramienta que permite evaluar cualquier tipo de sitio Web de manera fácil y rápida

#### Experto 4

1. Explique brevemente como ha puesto a prueba la herramienta. \*

La utilicé para intentar evaluar la udabilidad y accesibilidad de un producto

2. Del 1 al 10, ¿como de fácil ha sido entender y utilizar la herramienta propuesta? \*

- |             |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                                  |                       |                       |                       |           |
|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
|             | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                                | 8                     | 9                     | 10                    |           |
| Muy difícil | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Muy fácil |

¿Por qué? \*

Sería adecuado colocar ejemplos de uso. Algo como lo que se incluye en un patrón de diseño

3. ¿Cree que la herramienta es usable? \*

- Sí
- Sí, pero podría serlo más
- No

¿Por qué? \*

Debería poder adaptarse a personas con necesidades especiales

4. ¿Cree que se podría utilizar profesionalmente para realizar evaluaciones? \*

- Sí
- Sí, pero aplicando algunas mejoras
- No

¿Por qué? \*

No sé si profesionalmente. Se debe aclarar el valor diferenciador con lo que tradicionalmente se hace al realizar una prueba de usabilidad. En lugar de solo tener una tabla excel se podría tener una herramienta de apoyo al proceso de evaluación. Incluso que permita crear heurísticas y subheurísticas

5. ¿Cuales cree que son los puntos fuertes de esta herramienta en caso que los tenga? (Si no tiene, \* escriba "Ninguno").

Sigue el modelo tradicional de evaluación de usabilidad

6. ¿Que aspectos de la herramienta cree que se deberían mejorar? \*

Poder disponer de un entorno que permita hacer seguimiento a las etapas realizadas y poder definir heurísticas y subheurísticas. De igual forma el poder usar técnicas diferentes a las heurísticas de Nielsen

7. Del 1 al 10 valore la herramienta globalmente. \*

- |          |                       |                       |                       |                       |                       |                                  |                       |                       |                       |                       |           |
|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
|          | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                                | 7                     | 8                     | 9                     | 10                    |           |
| Muy mala | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Muy buena |

Explique el porqué de la respuesta en la pregunta anterior. \*

Debido a que solo se puede usar con el método de evaluación heurística y existen diversos métodos de evaluación de usabilidad.

8. ¿Consideraría utilizar la herramienta para sus evaluaciones? \*

- Sí
- Depende del aplicativo evaluado
- No

¿Por qué? \*

Por lo anteriormente explicado (si deseo utilizar otra técnica no se puede realizar).