



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escola Tècnica
Superior d'Enginyeria
Informàtica

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Informàtica
Universitat Politècnica de València

Estudio y clasificación de tipos de aplicaciones Web y determinación de atributos de usabilidad más relevantes

Proyecto final de carrera de Ingeniería Informática

Jorge Pastor Pérez

Dirigido por:

Dr. Emilio Insfrán
Dra. Silvia Abrahão

Septiembre de 2013

Resumen

Las aplicaciones Web se han vuelto un elemento básico de uso cotidiano en multitud de ámbitos de la sociedad actual. La usabilidad se posiciona como un factor decisivo en su desarrollo, ya que la dificultad en el uso sufrida por los usuarios condicionará la culminación de sus tareas. Por este motivo, se hace necesario utilizar métodos de evaluación de usabilidad diseñados específicamente para la Web, con tecnologías que soporten dicha evaluación en el proceso de desarrollo.

La usabilidad está formada por multitud de características, que a su vez pueden ser descompuestas en atributos. Los modelos de usabilidad surgen para describir estos atributos y características, sus relaciones, cómo pueden ser medidos y cómo las mediciones pueden ser interpretadas.

Los métodos de evaluación de usabilidad se basan en un modelo de calidad para determinar el nivel de usabilidad de las aplicaciones. No obstante, un aspecto poco tratado es que los atributos de usabilidad no tienen por qué tener la misma relevancia en distintos dominios de aplicación.

Bajo esta premisa, en este trabajo se presenta una posible clasificación de 14 tipos de aplicaciones Web que serán objeto de estudio. A partir de esta clasificación y un modelo de usabilidad Web procedente de trabajos anteriores, se diseña y se lleva a cabo una encuesta destinada a desarrolladores e investigadores.

Los resultados preliminares muestran que existen diferencias en la importancia de los atributos de usabilidad entre distintos tipos de aplicaciones Web. A modo de ejemplo, aspectos relacionados con la estética, la legibilidad visual y la facilidad de lectura están entre los atributos de usabilidad más valorados. Sin embargo, en el caso de las aplicaciones de banca electrónica, la gestión de los datos preocupa más a los encuestados, así como la protección frente a errores que los usuarios puedan cometer, su orientación y el ahorro del esfuerzo cognitivo. Otro de los resultados recogidos en este trabajo muestra que la compatibilidad, que es en general uno de los atributos peor valorados, en aplicaciones de tipo multimedia es el más importante.

Tabla de contenido

1	Introducción.....	5
1.1	Motivación.....	5
1.2	Objetivos	5
1.3	Contexto	6
1.4	Estructura del documento.....	6
2	Fundamentos.....	8
2.1	Usabilidad Web.....	8
2.1.1	WUEP.....	10
2.1.2	El modelo de usabilidad Web	11
2.2	Taxonomías de aplicaciones Web	15
3	Diseño de la encuesta.....	18
3.1	Definición.....	18
3.2	Objetivos	18
3.3	Sujetos	19
3.3.1	Preparación y envío de invitaciones	19
3.4	Proceso guiado de la encuesta	20
3.5	Adaptación del Modelo de Usabilidad Web.....	21
3.6	Clasificación de tipos de aplicaciones Web	24
3.7	Estructura de la encuesta.....	27
3.7.1	Presentación.....	28
3.7.2	Información demográfica	28
3.7.3	Relación con las aplicaciones Web y selección de dominios	29
3.7.4	Importancia relativa de los atributos de usabilidad de cada dominio.....	30
3.7.5	Envío de resultados y finalización de la encuesta.....	33

3.8	Instrumentación	33
3.8.1	Búsqueda de la herramienta adecuada	33
3.8.2	La herramienta de encuestas Web LimeSurvey	35
4	Validación de la encuesta.....	37
4.1	Pruebas de validación	37
4.2	Fiabilidad	38
5	Análisis de datos	39
5.1	Recuento y filtrado inicial de respuestas	39
5.2	Parte I: Estudio demográfico.....	40
5.3	Parte II: Estudio del modelo de usabilidad sobre familias de aplicaciones Web ..	43
5.3.1	Análisis global.....	44
5.3.2	Análisis por dominio	47
5.3.3	Análisis por atributos.....	68
5.4	Amenazas a la validez del estudio	70
5.4.1	Variabilidad en el ranking	70
5.4.2	Tamaño de la muestra	70
5.4.3	Diferencias en la concentración de resultados entre dominios	71
6	Conclusiones y trabajo futuro	74
7	Bibliografía y referencias.....	76
	Apéndice. Web Usability Model	79
	Usability: Software Product perspective.....	79
	Usability: Quality in use perspective	82

1 Introducción

1.1 Motivación

La usabilidad es un factor crucial en el desarrollo de aplicaciones Web debido a que la facilidad o dificultad que los usuarios experimentan con este tipo de sistemas determinará su éxito o fracaso. En la actualidad, las aplicaciones Web se han convertido en un elemento esencial de toda actividad empresarial y de intercambio de información, y es por ello que surge la necesidad de emplear métodos de evaluación de usabilidad elaborados específicamente para la Web y tecnologías robustas que soporten dicha evaluación en el proceso de desarrollo.

Desde los comienzos de la ingeniería del software, se observó que la calidad está compuesta por un conjunto de muchas características, y precisamente, una de ellas es la usabilidad. Los modelos de calidad, y en particular los modelos de usabilidad, surgen para describir dichas características, los atributos en los que se descomponen, sus relaciones, cómo pueden ser medidas y cómo las mediciones pueden ser interpretadas.

Por este motivo muchos de los métodos de evaluación de usabilidad se basan en un modelo de calidad para determinar el nivel de usabilidad de las aplicaciones. Sin embargo, un aspecto que ha sido poco tratado en la literatura es el hecho de que distintos dominios de aplicación pueden tener distintos atributos de usabilidad que son más o menos importantes en dichos dominios. Esto quiere decir que aunque un mismo modelo de usabilidad pueda ser aplicado en distintos dominios, no todas las características y atributos en cada dominio tienen la misma importancia.

1.2 Objetivos

En este proyecto de fin de carrera se pretende realizar un estudio sobre los distintos tipos de aplicaciones Web y categorizar la información recogida en una clasificación de tipos de aplicaciones Web y de atributos de usabilidad relevantes para cada uno de estos tipos de

aplicaciones. Este estudio se efectúa desde tres puntos de vista: el punto de vista del desarrollador, el punto de vista del usuario y el punto de vista del investigador.

Para alcanzar este objetivo, el trabajo ha sido descompuesto en actividades que han de ser realizadas dentro de este estudio. Dichas actividades son las siguientes:

1. Estudiar las clasificaciones o taxonomías existentes de aplicaciones Web y de modelos de usabilidad.
2. Elaborar una encuesta en línea orientada a desarrolladores, usuarios e investigadores para recabar información relacionada a su percepción sobre atributos de usabilidad relevantes para distintos tipos de aplicaciones Web.
3. Recopilar y analizar los datos de la encuesta.
4. Elaborar perfiles que permitan agrupar y priorizar aquellos atributos de usabilidad asociados a tipos de aplicaciones Web. Debido a que los atributos de usabilidad normalmente se “operacionalizan” con un conjunto de métricas, se estudiará también el impacto de la priorización sobre las métricas asociadas.
5. Analizar las relaciones entre atributos de usabilidad, dependiendo del tipo de aplicación Web.

1.3 Contexto

Este proyecto se ha desarrollado en el contexto del grupo de investigación ISSI (Ingeniería del Software y Sistemas de Información) del Departamento de Sistemas Informáticos y Computación (DSIC) y en particular como extensión a trabajos previos que ya han definido un modelo de usabilidad para aplicaciones Web y un método de evaluación de usabilidad para aplicaciones Web (WUEP – Web Usability Evaluation Process) en entornos de desarrollo de software dirigido por modelos. De esta forma, los resultados del PFC permitirán aumentar la efectividad de este método realizando evaluaciones de aplicaciones Web más apropiadas al dominio concreto del sitio Web evaluado.

1.4 Estructura del documento

El contenido de este trabajo está estructurado como sigue.

Estudio y clasificación de tipos de aplicaciones Web y determinación de atributos de usabilidad más relevantes

El capítulo 1 es esta introducción, en la que se ha hablado de la motivación, los objetivos y el contexto en el que se ha desarrollado el proyecto.

En el capítulo 2 se señalan los fundamentos. En primer lugar se habla de la usabilidad en general, para luego pasar a hablar de WUEP y el modelo de usabilidad Web en el que está basado este trabajo. A continuación se indican algunas formas de clasificaciones de tipos de aplicaciones Web.

A continuación en el capítulo 3 se formula el diseño de la encuesta, para luego pasar a la validación en el capítulo 4 y el análisis de resultados en el capítulo 5.

Por último, en el capítulo 6 se muestran las conclusiones y se proponen líneas para un trabajo futuro.

2 Fundamentos

2.1 Usabilidad Web

La usabilidad es considerada como uno de los factores de calidad más importantes en las aplicaciones Web, junto con otros como la fiabilidad y la seguridad (Offutt, 2002). Para asegurar el éxito de una aplicación Web, no es suficiente con que satisfaga sus requisitos funcionales. La facilidad o dificultad experimentada por los usuarios con este tipo de sistemas es un responsable directo a la hora de determinar su éxito o su fracaso. Es por ello que las evaluaciones de usabilidad y las tecnologías que dan soporte al proceso de diseño de la usabilidad se han vuelto críticas a la hora de asegurar el éxito de las aplicaciones Web.

Un método de evaluación de usabilidad¹ es un procedimiento sistemático compuesto por un conjunto de actividades bien definidas (Kakasevski, Mihajlov, & Arsenovski, 2008). Su propósito es medir una serie de características consideradas a priori como predictivas o informativas de la usabilidad de la aplicación, para posteriormente interpretar los resultados que permitan cuantificar el grado de usabilidad alcanzado, siendo capaces de detectar problemas que afectan a la usabilidad de dicha aplicación. Esta evaluación será esencial para corregir los problemas detectados y mejorar la usabilidad de la aplicación final.

Los métodos de evaluación de usabilidad pueden ser clasificados como métodos empíricos (empirical methods) y métodos de inspección (inspection methods) (Kakasevski, Mihajlov, & Arsenovski, 2008). La mayoría de métodos empíricos pretende capturar y analizar datos acerca del uso por parte de los usuarios finales de la aplicación, basándose principalmente en el testeo con usuarios. En este tipo de métodos, se seleccionan un conjunto representativo de usuarios finales para que prueben el producto software o prototipo con el objetivo de completar un conjunto de tareas predefinidas mientras el evaluador (o un software específico) registra una serie de datos acerca de las acciones de dichos usuarios. Un correcto análisis de estos datos es capaz de proveer una valiosa información que permitirá detectar problemas de usabilidad surgidos en las tareas llevadas a cabo por los usuarios. Sin

¹ Tomado de WUEP: Un Proceso de Evaluación de Usabilidad Web Integrado en el Desarrollo de Software Dirigido por Modelos (Fernández Martínez, 2009).

Estudio y clasificación de tipos de aplicaciones Web y determinación de atributos de usabilidad más relevantes

embargo, los métodos de inspección se basan en la revisión de diferentes aspectos de usabilidad presentes principalmente en las interfaces de usuario. Estas revisiones se apoyan en la mayoría de los casos en una serie de guías o patrones que permiten verificar si estos aspectos relacionados con la usabilidad se cumplen o no. Estas guías pueden ser de distinta naturaleza, desde listas de verificación de propiedades o patrones, hasta la aplicación de métricas. Los métodos de inspección son llevados a cabo principalmente por evaluadores expertos o no expertos (los propios diseñadores), mientras que los usuarios finales no intervienen en la evaluación.

En el caso concreto de las aplicaciones Web, los métodos anteriores presentan algunas ventajas e inconvenientes. La mayoría de aplicaciones Web son desarrolladas para un conjunto bastante amplio de usuarios con distintos perfiles, y por este motivo, los métodos empíricos serían una buena elección si nos basamos en que tienen en cuenta usuarios reales con distintos perfiles para realizar evaluaciones. Sin embargo, el inconveniente viene dado por el hecho de que llevar a cabo estos métodos suele requerir una gran cantidad de recursos, siendo solo aplicables cuando se dispone de la aplicación final o de un prototipo bastante avanzado que permita realizar las tareas que se han diseñado para ser llevadas a cabo por los usuarios. Debido a esto, la evaluación de usabilidad tiene lugar en las últimas fases del ciclo de desarrollo Web. Por otro lado, los métodos de inspección permiten evaluar artefactos intermedios creados durante el proceso de desarrollo, especialmente en fases más tempranas, como por ejemplo, bocetos, prototipos en papel, modelos abstractos de interfaces de usuario, etc. Un beneficio añadido podría ser que la cantidad de recursos empleados en estos métodos suele ser menor que la empleada en métodos de test de usuarios. Sin embargo, la evaluación mediante inspección puede estar limitada tanto por los aspectos de usabilidad considerados en las guías, como por las expectativas del usuario. A lo anterior, hay que sumarle el de hecho que estos métodos no contemplan la interacción del usuario final. Es por ello que un proceso de evaluación de usabilidad debería ser capaz de integrar evaluaciones en las diferentes fases de desarrollo de una aplicación Web, a fin de tener en cuenta la usabilidad a lo largo del ciclo de vida del desarrollo de la aplicación, intentando de esta forma combinar las ventajas que ofrecen otros métodos.

La complejidad de integrar evaluaciones de usabilidad en las diferentes fases de desarrollo de una aplicación Web viene determinada principalmente por el método de desarrollo elegido. El problema principal parece ser que la mayoría de los procesos de desarrollo Web

no aprovechan los artefactos producidos en las fases tempranas. Estos artefactos intermedios sirven únicamente para orientar a los desarrolladores y para documentar la aplicación Web. Dado que la trazabilidad entre estos artefactos y la aplicación Web final no está bien definida, las evaluaciones de estos artefactos podrían resultar no ser tan eficaces. Este problema no ocurre en el desarrollo de software dirigido por modelos, donde los modelos (artefactos intermedios) que especifican una aplicación Web completa se aplican en todas las etapas del proceso de desarrollo, y el código fuente final se genera automáticamente a partir de estos modelos. La evaluación de estos modelos puede proporcionar informes de evaluación de la usabilidad que presentan cambios en dichos modelos, los cuales se pueden reflejar directamente en el código fuente, sin necesidad de mantener dicho código.

2.1.1 WUEP

WUEP (Web Usability Evaluation Process) es un proceso de evaluación de usabilidad capaz de integrarse en el desarrollo de software dirigido por modelos. Una de las características más importantes es que engloba las ventajas de los métodos de inspección (para evaluar los artefactos intermedios y la aplicación Web final) y testeo de usuarios (para evaluar la interacción del usuario en un contexto de uso determinado), convirtiéndolo en un proceso de evaluación versátil.

Como parte de este método el artefacto principal que guía la evaluación es el modelo de usabilidad Web. Sin embargo, actualmente todos los atributos de usabilidad de este modelo tienen la misma importancia relativa y no existen guías que ayuden al evaluador a seleccionar determinados atributos dependiendo de la familia de aplicaciones que quiere evaluar. Por ejemplo, en las aplicaciones Web de comercio electrónico la seguridad es un atributo de calidad de software muy importante, mientras que la fiabilidad puede que no sea tan relevante.

Por este motivo se plantea este proyecto, un complemento a trabajos previos relacionados con WUEP y que tiene como base el modelo de usabilidad Web.

2.1.2 El modelo de usabilidad Web

El objetivo del modelo de usabilidad Web² es ayudar a diseñadores y desarrolladores Web a alcanzar el nivel de usabilidad de la aplicación Web requerido a través de la definición de características y atributos de usabilidad, medición de los atributos de usabilidad y evaluación de la usabilidad resultante.

El modelo de usabilidad Web (Fernández, Insfrán, & Abrahão, 2009) es una adaptación y extensión del modelo de usabilidad para procesos de desarrollo dirigidos por modelos, propuesto por Abrahão e Insfrán (Abrahão & Insfran, 2006). El modelo fue adaptado para que cumpla con el estándar ISO/IEC 25010 (ISO/IEC 25010, 2011), también conocido como SQuaRE (*software product quality requirements and evaluation*). Este estándar fue creado con el propósito de proporcionar una serie de estándares organizados lógicamente, enriquecidos y unificados; cubriendo dos procesos principales: la especificación de requisitos del software y la evaluación de la calidad del software. Ambos procesos están soportados por un proceso de medición de la calidad del software. SQuaRE reemplaza los anteriores estándares ISO/IEC 9126 (ISO/IEC 9126-1, 2001) e ISO/IEC 14598 (ISO/IEC 14598, 1999).

Para definir el modelo de usabilidad Web, se presta especial atención a la división SQuaRE de calidad del modelo (ISO/IEC 2501n), donde se proponen tres modelos de calidad distintos: el modelo de calidad del producto software, el modelo de calidad del sistema en uso y el modelo de calidad de datos. Juntos, estos modelos proporcionan un conjunto completo de características de calidad que son relevantes para una amplia variedad de stakeholders (v.g., desarrolladores de software, integrantes del sistema, clientes y usuarios finales). Particularmente, el modelo de calidad del software define un conjunto de características para especificar o evaluar la calidad del producto software; el modelo de calidad de datos define características para especificar o evaluar la calidad de los datos gestionados en los productos software; y el modelo de calidad en uso define características para especificar o evaluar la calidad de productos software en un contexto de uso concreto.

² Tomado de Designing Highly Usable Web Applications (Abrahão, Insfrán, & Fernández, 2013).

El objetivo del modelo de usabilidad Web es extender el modelo de calidad del software propuesto en SQuaRE, concretamente la característica de usabilidad, para especificar, medir y evaluar la usabilidad de aplicaciones Web producidas a través de un proceso de desarrollo dirigido por modelos desde la perspectiva del usuario final.

2.1.2.1 Atributos de usabilidad

SQuaRE descompone la usabilidad en siete subcaracterísticas de alto nivel: *appropriateness*, *recognizability*, *learnability*, *operability*, *user error protection*, *accessibility*, *user interface aesthetics* y *compliance*. Sin embargo, estas subcaracterísticas son genéricas y es necesario desglosarlas en atributos de usabilidad medibles. Por este motivo, el modelo de usabilidad Web propuesto desglosa estas subcaracterísticas en otras subcaracterísticas y atributos de usabilidad para cubrir de la forma más amplia posible un conjunto de aspectos de usabilidad Web. Este desglose se ha hecho considerando los criterios ergonómicos propuestos por Bastien y Scapin (Bastien & Scapin, 1993) y otras guías de usabilidad para el desarrollo Web (Lynch & Horton, 2002), (Leavit & Schneiderman, 2006).

Las cinco primeras subcaracterísticas están relacionadas con el rendimiento del usuario y pueden ser cuantificadas utilizando métricas objetivas.

Reconocimiento adecuado (appropriateness recognizability) se refiere al grado con el cual los usuarios pueden reconocer si una aplicación Web es apropiada para sus necesidades. En el modelo de usabilidad Web, esta subcaracterística se desglosa diferenciando entre aquellos atributos que permiten la *legibilidad visual (optical legibility)* de textos e imágenes (v.g. tamaño de las fuentes, contraste del texto, posición del texto), y aquellos atributos que permiten la *facilidad de lectura de la información (information readability)*, en lo que se refiere a la densidad y agrupación cohesionada de la información y al soporte a la paginación. Además, también incluye otras subcaracterísticas como *familiaridad (familiarity)*, la facilidad con la que un usuario reconoce aspectos de la interfaz de usuario y ve su interacción como natural; *ahorro de esfuerzo cognitivo (workload reduction)*, el cual está relacionado con la reducción de esfuerzo cognitivo del usuario; *orientación al usuario (user guidance)*, la cual está relacionada con la disponibilidad de mensajes y retroalimentación informativa en respuesta a las acciones del usuario; y *navegabilidad (navigability)*, que está relacionada con la facilidad con la que el contenido es accedido por el usuario.

Estudio y clasificación de tipos de aplicaciones Web y determinación de atributos de usabilidad más relevantes

Facilidad de aprendizaje (learnability) se refiere al grado con el que una aplicación Web facilita el aprendizaje de su empleo. En este modelo, esta subcaracterística se desglosa en otras subcaracterísticas como *predictibilidad (predictability)*, que se refiere a la facilidad con la que un usuario puede determinar el resultado de sus futuras acciones; *potencialidad (affordance)*, la cual se refiere a la forma en la que los usuarios pueden descubrir qué acciones pueden realizarse en los siguientes pasos de la interacción; y *ayuda (helpfulness)*, refiriéndose al grado con el que la aplicación Web proporciona asistencia cuando los usuarios la necesitan.

Varios de los conceptos citados están adaptados del término “affordance” que ha sido empleado en el campo de la interacción persona-computador para determinar lo intuitiva que es la interacción (Norman, 1988). Estas subcaracterísticas son de particular interés en las aplicaciones Web. Los usuarios no deben dedicar demasiado tiempo aprendiendo el empleo de la aplicación Web. Si se sienten frustrados mientras realizan sus tareas, es probable que empiecen a buscar otras alternativas.

Operabilidad (operability) se refiere al grado con el cual una aplicación Web tiene atributos que la hacen fácil de operar y controlar. En el modelo, esta subcaracterística está desglosada en otras subcaracterísticas relacionadas con los aspectos técnicos de las aplicaciones Web, como la *compatibilidad (compatibility)* con otros productos software o agentes externos que pueden influir en el correcto funcionamiento de la aplicación Web; *gestión de datos (data management)* de acuerdo a la validación de datos de entrada y su privacidad; *controlabilidad (controllability)* en la ejecución de las acciones, como el soporte a las operaciones de cancelación o de deshacer; *capacidad de adaptación (capability of adaptation)* distinguiendo entre *adaptabilidad (adaptability)*, que es la capacidad de la aplicación Web para ser adaptada por el usuario; y *adaptividad (adaptivity)*, la cual es la capacidad de la aplicación Web para adaptarse a las necesidades de los usuarios (i.e., la diferencia está en el agente de la adaptación); y *consistencia (consistency)* en el comportamiento de los enlaces y controles.

Protección frente a errores de usuario (user error protection) se refiere al grado con el cual una aplicación Web protege a los usuarios de cometer errores. En el estándar ISO/IEC 9126-1 (ISO/IEC 9126-1, 2001), esta subcaracterística aparecía de forma implícita en el término “operability”. Sin embargo, el estándar ISO/IEC 25010 (SQuaRE) lo hace explícito, debido a que es particularmente importante tener una ausencia de riesgos. En este modelo, esta

subcaracterística está desglosada en otras subcaracterísticas relacionadas con la *prevención de errores (error prevention)* y la *recuperación frente a errores (error recovery)*.

Accesibilidad (accessibility) se refiere al grado con el que una aplicación Web puede utilizarse por usuarios con la más amplia gama de características y capacidades. Aunque el concepto de accesibilidad es tan amplio que puede requerir otro modelo específico, el estándar SQuARE añadió esta nueva subcaracterística en un intento por integrar usabilidad y accesibilidad. En este modelo, esta subcaracterística se desglosa en atributos de usabilidad considerando no sólo una serie de discapacidades humanas (v.g., ceguera, sordera), sino también discapacidades técnicas temporales (v.g., elementos no disponibles, dependencia del dispositivo). Los atributos de usabilidad incluyen: *soporte para la ampliación (magnifier support)*, el cual indica que el texto de una página Web debe ser redimensionado independientemente de las opciones ofrecidas por el navegador para realizar esta acción; *independencia del dispositivo (device independency)*, lo cual indica que el contenido debe ser accesible independientemente del tipo de dispositivo de control empleado (ratón, teclado, entrada de voz); y *soporte a texto alternativo (alternative text support)*, el cual indica que el contenido multimedia (imágenes, sonidos, animaciones) debe tener una descripción alternativa para soportar lectores de pantalla y la indisponibilidad temporal de estos elementos.

Las dos últimas subcaracterísticas de usabilidad están relacionadas con la percepción del usuario final (estética de la interfaz de usuario) o del evaluador (adherencia a normas o convenciones) utilizando la aplicación Web. Esta percepción se mide principalmente usando métricas subjetivas.

La *estética de la interfaz de usuario (user interface aesthetics)* se refiere al grado con el que la interfaz de usuario hace la interacción agradable y satisfactoria para el mismo. Esta definición evoluciona de la característica “attractiveness” propuesta en el estándar ISO/IEC 9126 (ISO/IEC 9126-1, 2001). Aunque esta subcaracterística es claramente subjetiva y puede ser influida por muchos factores en un contexto específico de uso, se pueden definir atributos que podrían tener un gran impacto en la forma en la que los usuarios perciben la aplicación Web.

En el modelo, esta subcaracterística está desglosada en otras dos subcaracterísticas relacionadas con la *uniformidad (uniformity)* de los elementos presentados en la interfaz de

Estudio y clasificación de tipos de aplicaciones Web y determinación de atributos de usabilidad más relevantes

usuario (v.g., fuente, color, posición); *personalización del aspecto de la interfaz* (*interface appearance customizability*), la cual no debe confundirse con la subcaracterística *capacidad de adaptación* (*capability of adaption*), ya que no está relacionada con las necesidades del usuario, sino con las preferencias estéticas; y el *grado de interactividad* (*degree of interactivity*), cuya definición fue propuesta por Steuer (Steuer, 1992) como “el grado con el cual los usuarios pueden participar en modificar la forma y el contenido del entorno en tiempo real”. Este es un concepto que recientemente se ha ido volviendo más importante debido a los entornos colaborativos y las redes sociales a través de la Web.

Adherencia a normas o convenciones (*compliance*), se refiere a lo consistente que es la aplicación Web en relación a normas, estándares, convenciones, y guías de diseño empleadas en el dominio Web. En el modelo, esta subcaracterística está desglosada en otras subcaracterísticas como el grado de cumplimiento con el estándar ISO/IEC 25010 (ISO/IEC 25010, 2011) y otras guías de usabilidad y diseño Web relevantes.

2.2 Taxonomías de aplicaciones Web

En la ingeniería del software se denomina aplicación Web³ a aquellos productos software que los usuarios pueden utilizar accediendo a un servidor Web a través de Internet o de una intranet mediante un navegador. Inicialmente, el concepto de Web era básicamente un conjunto de documentos estáticos accesibles desde cualquier parte del mundo. Esa ubicuidad sumada al desarrollo de nuevas tecnologías ha sido un aspecto esencial en la evolución hacia el concepto de las aplicaciones Web actuales, cuya misión es proveer una serie de funcionalidades y servicios al usuario, más allá del mero hecho de consultar cierta información. Las aplicaciones Web presentan una serie de características que las convierten en productos software de gran valor, de entre ellas podemos destacar algunas como la capacidad de ser accesibles y operables desde cualquier plataforma y ubicación, puesto que al no ser necesario su descarga para una posterior instalación o configuración, son capaces de distribuirse con mayor facilidad a un elevado número de usuarios. Otra característica

³ Tomado de WUEP: Un Proceso de Evaluación de Usabilidad Web Integrado en el Desarrollo de Software Dirigido por Modelos (Fernández Martínez, 2009).

relevante podría ser el hecho de disponer siempre una versión actualizada de la aplicación, sin involucrar al usuario en tareas de actualización. Todas estas características han propiciado que las aplicaciones Web hayan sido adoptadas actualmente como un elemento esencial e indispensable en toda actividad empresarial, intercambio de información y redes sociales (Hattori, Hoashi, Matsumoto, & Sugaya, 2007).

En la actualidad existen multitud de tipos de aplicaciones Web (también llamados familias o dominios de aplicación Web), que se pueden clasificar siguiendo diferentes criterios.

Hay clasificaciones que dividen sitios Web en multitud de categorías, basándose en los temas que tratan (como salud, noticias o deportes), que a su vez pueden contener otras categorías. Ejemplos de esto son los llamados directorios Web, como son el Open Directory Project (Open Directory Project) y Yahoo! Directory (Yahoo Inc.). Otro caso es la compañía Alexa (Alexa Internet, Inc.), que clasifica los sitios Web por relevancia a través de las estadísticas de visitas y emplea un sistema de categorías similar.

Otra posibilidad consiste en clasificar basándose en la motivación principal del sitio Web (Powell, Jones, & Cutts, 1998). Dado que un sitio Web puede tener varias metas y ser dividido a su vez en micrositiros, la motivación principal no debe ser demasiado compleja. Aquí los autores señalan algunas posibles motivaciones:

- *Providing entertainment.*
- *Advertising.*
- *Serving as a news source or reference.*
- *Serving as a marketing tool.*
- *Providing customer support.*
- *Functioning as an intranet.*
- *Word processing application.*
- *Encyclopedia.*
- *Video game.*
- *Job recruitment application.*

En este otro trabajo (Coelho, Salvador, & Nogueira) se identifican y clasifican aplicaciones Web automáticamente basándose en el análisis del tráfico HTTP. Para ello emplean una

Estudio y clasificación de tipos de aplicaciones Web y determinación de atributos de usabilidad más relevantes

lista de 5 tipos de aplicaciones Web: *Social networks*, *Online news*, *Email*, *Photo sharing* y *Online videos*.

Existen también en la nube servicios de instalación de aplicaciones Web que disponen de una amplia variedad de las mismas. Softaculous (Softaculous Ltd.) ha confeccionado una interesante lista de categorías que puede verse en la Figura 1.


























	Blogs (13) Wordpress, Serendipity, Pixie, Chyrp, b2 evolution...		Micro Blogs (4) StatusNet, PageCookery, Sharetronix, Storytlr.		Portals/CMS (31) Joomla, Drupal, Zikula, Mambo, phpwcms, Contao...
	Forums (13) phpBB, Phorum, bbPress, UseBB, Vanilla, Mybb...		Image Galleries (11) Coppermine, LinPHA, Gallery, ZenPhoto, Shutter...		Wikis (5) MediaWiki, DokuWiki, PhpWiki, PmWiki, WikkaWiki.
	Social Networking (7) Elgg, Dolphin, Jcow, Oxwall, Etano, PeoplePods, Beatz.		Ad Management (7) Noahs Classifieds, OpenX, Kamads, PHPads, OSClass...		Calendars (4) WebCalendar, phpcalendar, phpSchedulit, ExtCalendar.
	Gaming (4) Shadows Rising, Multiplayer Checkers...		Mails (7) phpList, poMMo, SquirrelMail, ccMail, Roundcube...		Polls and Surveys (9) Lime Survey, phpESP, EasyPoll, Piwik, Piwigo...
	Project Management (12) dotProject, SugarCRM, Mound, Collabtive...		E-Commerce (18) Zen Cart, osCommerce, Magento, WHMCS, Axis...		ERP (8) Vtiger, OrangeHRM, BlueERP, Dolibarr, SimpleInvoices...
	Guest Books (7) phpBook, Lazarus, VX Guestbook, BellaBook...		Customer Support (11) Trellis Desk, Crafty Syntax, osTicket, phpOnline...		Frameworks (15) CodeIgniter, DIY. xAjax, Zend, yii, PRADO, Symfony...
	Educational (8) Moodle, Claroline, TCEexam, Omeka, eFront...		DB Tools (5) phpMyAdmin, Adminer, MyWebSQL, Vty...		Music (4) kPlaylist, Impleo, Podcast Generator, AmpJuke.
	Video (3) ClipBucket, VidiScript, videoDB.		RSS (4) Gregarius, SimplePie, Feed On Feeds, selfoss.		Others (29) OpenRealty, PhpGedView, Arfoo, Seo Panel, OpenBiblio...
	JavaScript Libraries (21) jQuery, MooTools, Ext JS, MochiKit, Dojo, jqPlot...				

Figura 1. Lista de categorías de aplicaciones Web de Softaculous.

3 Diseño de la encuesta

La recogida de datos requerida para poder hacer el posterior análisis del que es objeto este estudio se realizará mediante una encuesta Web. En este apartado se muestra el proceso de diseño de la misma.

3.1 Definición

La encuesta es un instrumento utilizado para la recogida de información, diseñado para poder cuantificarla y universalizarla y con la finalidad de conseguir su comparabilidad (Arribas, 2004 Vol. 5, nº 17).

Hay distintos métodos que se pueden emplear para recoger datos para una encuesta estadística. Algunos de ellos se realizan a través de Internet. De estos métodos destaca la encuesta Web, que es realizada a partir de las respuestas de los usuarios en un determinado sitio Web y será empleada para materializar este estudio.

3.2 Objetivos

El objetivo principal de esta encuesta es recolectar los datos necesarios para poder realizar el posterior análisis del que es objeto este estudio preliminar.

La información recabada se encuentra relacionada con la percepción que tienen diferentes perfiles de usuario sobre atributos de usabilidad relevantes para distintos tipos de aplicaciones Web. La muestra obtenida debe ser recogida por tanto de entre esta población.

Las preguntas escogidas deberán ser minuciosamente seleccionadas, redactadas y medidas, de forma que las respuestas obtenidas puedan ser útiles para el análisis posterior.

Para contar con un conjunto de datos suficiente como para poder realizar este estudio preliminar, habrá que conseguir que la participación sea lo más alta posible.

3.3 Sujetos

La población de la que se quiere tomar la muestra son profesionales y académicos que tengan relación con el desarrollo y la evaluación de la usabilidad de aplicaciones Web.

Además, estos sujetos adoptan distintos roles dependiendo de su experiencia con determinados tipos de aplicaciones Web: el del desarrollador, el del investigador y el del usuario.

Para encontrar a estos sujetos se emplearán distintas fuentes:

- Contacto con colegas investigadores de distintas universidades.
- Listas de correo relacionadas.
- Ponentes de conferencias de experiencia Web.
- Búsqueda de perfiles de desarrollador Web en repositorios de software.

3.3.1 Preparación y envío de invitaciones

El contacto con los sujetos señalados anteriormente se realizó mediante el envío de invitaciones por correo electrónico. Estas invitaciones deben ser preparadas minuciosamente, ya es el único medio disponible para captar la atención del candidato a completar la encuesta y, si esto no se logra, difícilmente se va a conseguir su participación.

En primer lugar, hubo que prepararlas no solo en inglés, sino también en español, debido a que muchos de los contactos de los que se dispone son de habla hispana. Además, la invitación debe estar bien redactada y emplear un lenguaje apropiado.

La invitación cuenta con una estructura en la que primero se hace una presentación, comentando que se está llevando a cabo un estudio y el objetivo del mismo. A continuación se indica de dónde se ha obtenido su dirección, en caso de que sea un correo dirigido personalmente al individuo y no a un grupo de personas de una lista abierta.

Se intenta además animar al encuestado para que realice la encuesta, haciéndole entender que su punto de vista es valioso e invitándole a compartirlo. Por otro lado se indica la duración aproximada de la encuesta. Además, se pone una fecha límite, buscando captar mejor la atención del candidato e incrementar así el número de respuestas

Antes de la despedida se invita a los sujetos a reenviar la invitación a colegas profesionales Web o investigadores, para tratar así de aumentar la participación.

3.4 Proceso guiado de la encuesta

El proceso de la encuesta se encuentra guiado por el modelo de usabilidad Web y los tipos de aplicaciones Web.

En la Figura 2 puede verse este proceso, que se encuentra dividido en tres fases principales. En primer lugar, en la fase 1 se recogen datos demográficos. A continuación, en la fase 2 los encuestados indican los tipos de aplicaciones Web que más conocen. Finalmente, dependiendo de los tipos de aplicación Web marcados en la fase 2, se pedirá en la fase 3 que completen, para cada uno de ellos, la información de la importancia relativa que tienen los atributos del modelo de usabilidad Web.

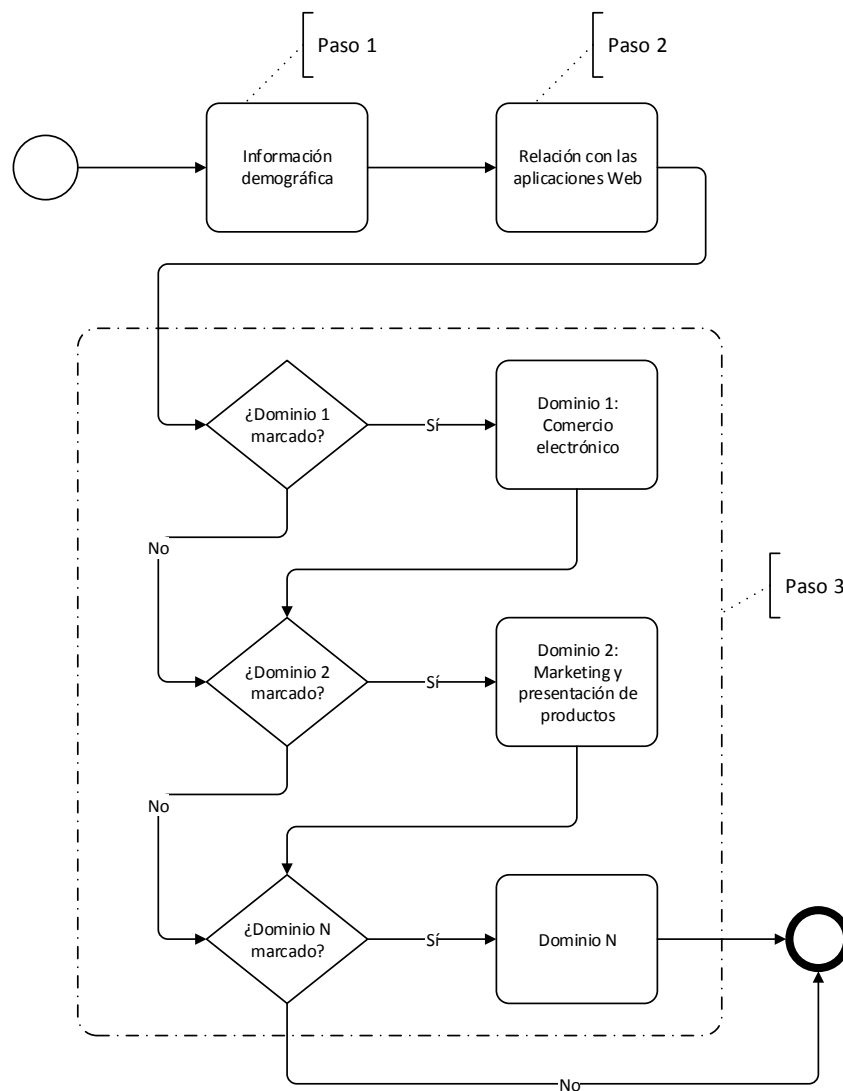


Figura 2. Diagrama de proceso de negocio con las tres fases principales de la encuesta.

3.5 Adaptación del Modelo de Usabilidad Web

En el modelo de usabilidad Web se tienen en total 66 atributos de usabilidad bajo la perspectiva del producto software⁴, lo cual puede ser excesivo para poder dar un enfoque práctico a este estudio. Por tanto, hay que adaptar el modelo de forma que sea abordable, agrupando los atributos de usabilidad en nuevos atributos más genéricos.

⁴ Para ver la lista completa de atributos del modelo de usabilidad Web, consultar el Apéndice.

Para poder elaborar esta agrupación, se observa que los 66 atributos se encuentran contenidos en 7 subcaracterísticas de primer nivel. Además, las tres primeras subcaracterísticas de primer nivel están divididas en 14 subcaracterísticas de segundo nivel, como puede verse a continuación:

1. *Appropriateness recognizability*
 - 1.1. *Optical legibility*
 - 1.2. *Readability*
 - 1.3. *Familiarity*
 - 1.4. *Workload reduction*
 - 1.5. *User guidance*
 - 1.6. *Navigability*
2. *Learnability*
 - 2.1. *Predictability*
 - 2.2. *Affordance*
 - 2.3. *Helpfulness*
3. *Operability*
 - 3.1. *Compatibility*
 - 3.2. *Data management*
 - 3.3. *Controllability*
 - 3.4. *Capability of adaption*
 - 3.5. *Consistency*

En el caso anterior, se tomarán las subcaracterísticas de segundo nivel, ya que son lo suficientemente concisas para este estudio. Las 4 subcaracterísticas de primer nivel restantes son mostradas a continuación.

4. *User error protection*
5. *Accessibility*
6. *User interface aesthetics*
7. *Compliance*

Estas 4 subcaracterísticas ya no se encuentran divididas en nuevas subcaracterísticas, sino que contienen directamente atributos. Sin embargo, son lo suficientemente concretas como para sumarse a la lista de segundo nivel anterior. De este modo, el modelo adaptado lo

Estudio y clasificación de tipos de aplicaciones Web y determinación de atributos de usabilidad más relevantes

forman 14 subcaracterísticas de segundo nivel y 4 subcaracterísticas de primer nivel del modelo de usabilidad Web, que se tomarán en el modelo adaptado como 18 atributos de usabilidad.

Con esta adaptación del modelo original, el número de atributos sí es abordable. Sin embargo, si antes los atributos eran autodescriptivos (dentro de su contexto), ahora han dejado de serlo debido a la abstracción. Para poder ser empleado en la encuesta, se requiere acompañarlos de una breve descripción o ejemplos, sin que influya de forma notable en su extensión. Para ello, el modelo adaptado se apoya en las descripciones, atributos y métodos de medición del modelo de usabilidad Web. La nueva lista de atributos finalmente queda como sigue:

1. *Legibilidad visual de textos e imágenes* (v.g. tamaño de las fuentes, contraste y posición del texto).
2. *Facilidad de lectura de la información* en lo que se refiere a la densidad y agrupación cohesionada de la información y al soporte a la paginación.
3. *Familiaridad*, la facilidad con la que un usuario reconoce aspectos de la interfaz de usuario y ve su interacción como natural.
4. *Aborro de esfuerzo cognitivo* (v.g. acciones en pocos pasos, elementos mostrados de forma concisa, comprensión de la información).
5. *Orientación al usuario*, i.e. disponibilidad de mensajes y retroalimentación informativa en respuesta a las acciones del usuario.
6. *Navegabilidad*, la facilidad que aporta la aplicación Web para navegar sobre su contenido (v.g. búsqueda interna, acceso a contenidos, reconocimiento de enlaces).
7. *Predictibilidad*, la facilidad con la que un usuario puede determinar el resultado de las acciones que va a realizar basándose en los elementos de la interfaz.
8. *Potencialidad*, la forma en la que los usuarios pueden descubrir qué acciones pueden realizar en su siguiente paso de la interacción.
9. *Ayuda*, el grado con el que la aplicación Web proporciona asistencia cuando los usuarios la necesitan.
10. *Compatibilidad* con otros productos software o agentes externos que pueden influir en el correcto funcionamiento de la aplicación Web.
11. *Gestión de datos* en cuanto a la validez de su introducción y su privacidad.

12. *Controlabilidad* en la ejecución de las acciones, como el soporte a las operaciones de cancelación o de deshacer.
13. *Capacidad de adaptación* de la aplicación Web, tanto para ajustarse a las necesidades de distintos usuarios como para ser adaptada por el usuario.
14. *Consistencia* en el comportamiento de los enlaces y controles de modo que no confundan al usuario (v.g. sólo se muestran si las acciones asociadas pueden realizarse).
15. *Protección frente a errores de usuario*, tanto a la hora de prevenirlos como de recuperarse de los mismos.
16. *Accesibilidad*, el grado con el que una aplicación Web puede utilizarse por usuarios con la más amplia gama de características y capacidades.
17. *Estética de la interfaz de usuario*, que hace la interacción del usuario agradable y satisfactoria.
18. *Adherencia a normas o convenciones*, lo cual incluye estándares y guías de diseño empleados en el dominio Web.

3.6 Clasificación de tipos de aplicaciones Web

Para poder trabajar con una clasificación de tipos de aplicaciones Web en la encuesta, hay que tener en cuenta varias cuestiones.

- El encuestado se debe sentir familiarizado con los tipos de aplicaciones Web y tiene que ser capaz de asociarlos fácilmente a casos reales.
- El encuestado tendrá que valorar los atributos de usabilidad para cada tipo de dominio, lo cual puede hacer la encuesta muy extensa. Aunque esto se puede mitigar en parte si se ofrece la opción de completar la información de solo aquellos dominios con los que haya tenido más experiencia, la clasificación escogida debe tener un número de categorías reducido.
- Todo lo anterior debe hacerse evitando en la medida de lo posible las ambigüedades.

En los trabajos relacionados, se ha visto que existen diferentes tipos de clasificaciones de dominios de aplicación Web, basadas en distintos criterios.

Estudio y clasificación de tipos de aplicaciones Web y determinación de atributos de usabilidad más relevantes

Las clasificaciones basadas en directorios Web combinan temas y servicios. Habitualmente aparecen jerarquizadas, o bien son planas pero con una gran cantidad de categorías, haciendo que no sean abordables. Además, los criterios de clasificación en muchos casos no tienen interés desde el punto de vista de la usabilidad, como el idioma o la región. A modo de ejemplo, el hecho de que un sitio de búsqueda de empleo sea francés o español en sí, no va a repercutir directamente en el peso de los distintos atributos de usabilidad del modelo anteriormente visto. Otro ejemplo sucedería con un blog sobre medicina y otro de fútbol, que se clasificarían como salud y deportes.

Las clasificaciones basadas en servicios encajan mejor con el criterio visto anteriormente, aunque con algunos matices. Hay tipos de aplicaciones Web que se pueden generalizar, al mismo tiempo que hay tipos no contemplados que se pueden considerar importantes y otros que tienen menos relevancia. Por este motivo, es necesario elaborar una clasificación teniendo en cuenta el tipo de servicio ofrecido, reduciendo el número de dominios lo máximo posible como para ser abordable en la encuesta y sin que en el proceso se pierda excesiva información. Esto es difícil de llevar a cabo, debido a que los servicios ofrecidos por distintas aplicaciones Web habitualmente están relacionados y no pueden ser divididos de forma excluyente. Como ejemplo, muchas aplicaciones Web cuentan con una funcionalidad de búsqueda, lo cual no significa que éste sea su objetivo fundamental. Por tanto, la categorización ha de hacerse teniendo en cuenta cuál es principal servicio ofrecido por la aplicación Web.

Siguiendo con esta línea, la clasificación elaborada está formada por 14 tipos de aplicaciones Web, indicados a continuación.

- *Comercio electrónico.* Estas aplicaciones se utilizan para la venta de productos de consumo, debiendo ser capaces de gestionar los procesos de compra y pago. A modo de ejemplo, hay aplicaciones basadas en PrestaShop y tiendas en línea como Amazon.
- *Marketing y presentación de productos.* En este tipo de aplicaciones Web, el objetivo principal no es la venta directa de productos al consumidor, sino publicitar de forma atractiva la imagen de una marca o línea de productos. Algunos ejemplos son sitios de marcas como bmw.de o apple.com.

- *Sitios de noticias y blogs.* Estas aplicaciones están diseñadas para informar, y se nutren de entradas o noticias que se actualizan con regularidad. Ejemplos de esto son periódicos digitales como The Guardian, aplicaciones basadas en WordPress y blogs de activismo.
- *Correo electrónico, gestión de eventos y alojamiento de ficheros.* Este tipo de aplicaciones se caracterizan por organizar el trabajo personal de los usuarios, como el correo, la agenda o los documentos. Algunos sitios a modo de ejemplo son Gmail, Sched o Dropbox.
- *Mapas, rutas y lugares.* Las aplicaciones de este tipo tienen como objetivo ubicar en mapas lugares concretos o por categorías, permitiendo realizar búsquedas, generar rutas y con opciones de aumento. Algunos ejemplos son sitios como ViaMichelin o los de tipo Google Maps.
- *Foros de discusión.* Estas aplicaciones Web se emplean para dar soporte a discusiones u opiniones y están organizadas en categorías que contienen foros. Dentro de cada foro se encuentran los temas de discusión, donde los usuarios pueden abrir nuevos temas o contestar a los ya existentes. Existen ejemplos de aplicaciones como phpBB o vBulletin y sitios como The Joomla! Forum.
- *Juego en línea.* Estas son aplicaciones interactivas diseñadas para el entretenimiento. En muchos casos requieren de complementos instalados en el navegador como Java o Flash para funcionar. Ejemplos de este tipo de aplicaciones se pueden encontrar en sitios Web como Bigpoint.com.
- *Redes sociales.* Las aplicaciones Web de este tipo tienen como objetivo interconectar personas entre sí, de modo que cada uno de los miembros va formando su propia red de contactos de forma independiente, con los que puede comunicarse y compartir noticias e intereses. Algunos ejemplos son los sitios Web de Facebook y Twitter.
- *Videos, fotos, música y software.* Este tipo de aplicaciones se caracterizan por sus posibilidades multimedia y de compartición en la red. En muchas ocasiones requieren de complementos como Flash para funcionar. Ejemplos de estas aplicaciones son sitios como YouTube, Instagram y Grooveshark.
- *Wikis, enciclopedias y diccionarios.* Estas aplicaciones Web tienen como objetivo permitir la consulta de definiciones, documentación o artículos enciclopédicos y la

edición colectiva de entradas. Ejemplos de esto son aplicaciones basadas en MediaWiki, Wikipedia y Wiktionary.

- *Oferta / demanda.* En este tipo de aplicaciones los usuarios han de ser capaces de publicar anuncios (ofreciendo o demandando un empleo, objetos de segunda mano u otros servicios), de modo que otros usuarios puedan consultar esta información y encontrar aquella que sea de su interés. Algunos ejemplos son portales como milanuncios.com e Infojobs.
- *Información y servicios de la comunidad.* Este tipo de aplicaciones Web son utilizados por la administración para poner a disposición de cualquier ciudadano servicios como los ofrecidos por ayuntamientos, Hacienda o Seguridad Social. A modo de ejemplo, se pueden citar agenciatributaria.es y Servef.
- *Banca electrónica.* Este tipo de aplicación Web está diseñado para poder realizar gestiones bancarias a distancia, como la consulta de datos económicos o transferencias. Se pueden citar ejemplos de banca en línea como Banca Internet Triodos o Banc Sabadell Online.
- *Mashups, buscadores y comparadores.* Estas aplicaciones usan y combinan datos, presentaciones o funcionalidad procedentes de una o más fuentes para permitir la realización de búsquedas y comparaciones o crear nuevos servicios. Un ejemplo de esto es vuelosbaratos.es.

3.7 Estructura de la encuesta

Como se dijo en anteriormente, la estructura de la encuesta viene dada principalmente por el modelo de usabilidad Web y los tipos de aplicaciones Web. Los pasos con los que cuenta la versión final⁵ de la encuesta, pasan a detallarse a continuación.

⁵ Las preguntas dentro de cada paso fueron refinadas en sucesivas versiones del prototipo (ver Validación de la encuesta).

3.7.1 Presentación

Antes de comenzar la encuesta, se muestra una pantalla de introducción, con detalles como el motivo del estudio, la duración de la encuesta y los pasos en los que está dividida, como puede observarse en la Figura 3.

Encuesta sobre la importancia relativa de atributos de usabilidad en aplicaciones Web

Español ▾

Gracias por su disposición a completar esta encuesta. Sus respuestas contribuirán a clasificar el peso que tienen los distintos atributos de usabilidad en función del tipo de aplicación Web, de modo que los resultados de esta clasificación puedan ser aplicados en un trabajo de investigación relacionado con la evaluación de usabilidad en el desarrollo Web.

La encuesta se divide en tres pasos:

- **Paso 1:** Información demográfica.
- **Paso 2:** Su experiencia con distintos tipos de aplicaciones Web.
- **Paso 3:** Su opinión sobre la importancia relativa de los atributos de usabilidad para cada tipo de aplicación Web indicados en el paso 2.

La duración de la encuesta dependerá de la cantidad de tipos de aplicaciones Web que seleccione en el paso 2, pero le tomará entre 5 y 10 minutos. Le recomendamos que marque solo los dominios con los que tenga más experiencia.

Su participación es voluntaria y sus respuestas se tratarán de forma anónima.

Atentamente,

Dr. Emilio Insfrán, Dra. Silvia Abrahão, Jorge Pastor
Universitat Politècnica de València, España

Para empezar la encuesta, por favor, **pulse el botón "Siguiete"** situado más abajo.

Nota sobre la privacidad
Esta encuesta es anónima.
Los registros que contienen sus respuestas a la encuesta no contienen ninguna identificación suya a menos que una pregunta específicamente así lo haga. Si responde a esta encuesta utilizando una contraseña que le da acceso al cuestionario, puede estar seguro que la misma no se asocia a ninguna de sus respuestas. Esto se administra en una tabla de datos separada, que sólo se actualiza para indicar que ha completado o no la encuesta, pero sin establecer vínculo alguno con la tabla donde se almacenan sus respuestas, por lo que no hay manera de asociar una respuesta con la persona que la hizo.

Cargar encuesta sin terminar Siguiete ▶ Salir y borrar la encuesta

Figura 3. Pantalla de introducción de la encuesta.

Es importante también que se recuerde que la encuesta es anónima.

3.7.2 Información demográfica

El primer paso de la encuesta se muestra en la Figura 4. En esta parte, se recogen datos de información demográfica, preguntando a los encuestados por el sexo, la edad, el país de residencia y el nivel de estudios.

The image shows a web-based survey form with a light green background. At the top, the title reads "Encuesta sobre la importancia relativa de atributos de usabilidad en aplicaciones Web". Below the title is a progress indicator showing "0%" and "100%". A language dropdown menu is set to "Español". The main section is titled "Información demográfica" and contains four fields, each with a red asterisk indicating it is required:

- * Sexo:** Radio buttons for "Femenino" and "Masculino", with "Masculino" selected.
- * Edad:** A dropdown menu showing "30 - 35".
- * País de residencia:** A dropdown menu showing "Spain".
- * Nivel de estudios:** A dropdown menu showing "Graduado / licenciado / ingeniero".

At the bottom of the form, there are four buttons: "Continuar después" (disabled), "Previo" (disabled), "Siguiente" (disabled), and "Salir y borrar la encuesta" (disabled).

Figura 4. Información demográfica.

3.7.3 Relación con las aplicaciones Web y selección de dominios

La segunda parte de la encuesta debe obtener datos sobre la relación de los encuestados con las aplicaciones Web. Los datos que interesa obtener aquí son de carácter general, es decir, cuántos años se tienen de experiencia como desarrollador profesional, investigador y usuario final, tanto en el desarrollo de aplicaciones Web como en la evaluación de la usabilidad. Por otro lado, se pide también que marquen los dominios de aplicación Web con los que tienen más experiencia, por cada uno de los cuales se les preguntará de forma individual en el siguiente paso. La Figura 5 muestra esta parte de la encuesta.

Encuesta sobre la importancia relativa de atributos de usabilidad en aplicaciones Web

0% 100%

Español ▾

Relación con las aplicaciones Web

Papel que desempeña en el desarrollo de aplicaciones Web
Indique cuántos años de experiencia tiene como desarrollador profesional, investigador y/o usuario final (por favor indique "0" o déjelo en blanco si no tiene experiencia en alguno)
Por favor seleccione al menos una respuesta

Industria	<input type="text"/>	años
Academia	<input type="text"/>	años
Usuario final	<input type="text"/>	años

Papel que desempeña en evaluación de la usabilidad
Indique cuántos años de experiencia tiene como desarrollador profesional, investigador y/o usuario final (por favor indique "0" o déjelo en blanco si no tiene experiencia en alguno)
Por favor seleccione al menos una respuesta

Industria	<input type="text"/>	años
Academia	<input type="text"/>	años
Usuario final	<input type="text"/>	años

*** Tipos de aplicaciones Web con las que más ha trabajado**
Le recomendamos que no marque los dominios con los que tenga poca experiencia, ya que en el próximo paso de la encuesta se le preguntará por cada tipo de aplicación Web seleccionada

- Comercio electrónico
- Marketing y presentación de productos
- Sitios de noticias y blogs (periódicos digitales, activismo, viajes, recetas...)
- Correo electrónico, gestión de eventos y alojamiento de ficheros
- Mapas, rutas y lugares
- Foros de discusión
- Juego en línea
- Redes sociales
- Vídeos, fotos, música y software
- Wikis, enciclopedias y diccionarios
- Oferta / demanda (anuncios, búsqueda de empleo, segunda mano)
- Información y servicios de la comunidad (ayuntamiento, hacienda, seguridad social)
- Banca electrónica
- Mashups, buscadores y comparadores

Figura 5. Relación con las aplicaciones Web.

3.7.4 Importancia relativa de los atributos de usabilidad de cada dominio

La tercera parte de la encuesta consiste en obtener de forma secuencial datos de cada uno de los dominios marcados en el paso anterior. Cada dominio se encuentra dividido en dos grupos de preguntas:

1. Papel que desempeña y experiencia para este tipo de aplicación Web (Figura 6). En este caso, el encuestado solo puede escoger uno de los tres roles (desarrollador

Estudio y clasificación de tipos de aplicaciones Web y determinación de atributos de usabilidad más relevantes

profesional, investigador o usuario final) e indicar cuántos años de experiencia tiene desempeñando ese papel en dicho dominio de aplicación Web.

Por otro lado, se pregunta por la experiencia en el desarrollo Web y la evaluación de la usabilidad, pudiendo elegir en cada una de las dos entre cuatro opciones:

- Solo charlas o lecturas.
- Desarrollo / evaluación de una aplicación Web.
- Desarrollo / evaluación de más de una aplicación Web.
- Desarrollo / evaluación rutinario de este tipo de aplicación Web.

Encuesta sobre la importancia relativa de atributos de usabilidad en aplicaciones Web

0% 100%

Español ▾

Marketing y presentación de productos

1. Papel que desempeña y experiencia en este tipo de aplicación Web

* **¿En qué contexto tiene más experiencia?**
Seleccione solo una opción

Industria
 Academia
 Usuario final

* **Años de experiencia en ese contexto (Industria, Academia o Usuario final)**

años

* **¿Cuánta experiencia tiene en el desarrollo de este tipo de aplicaciones Web?**

Solo charlas o lecturas
 Desarrollo de una aplicación Web
 Desarrollo de más de una aplicación Web
 Desarrollo rutinario de este tipo de aplicación Web

* **¿Cuánta experiencia tiene en la evaluación de este tipo de aplicaciones Web?**

Solo charlas o lecturas
 Evaluación de una aplicación Web
 Evaluación de más de una aplicación Web
 Evaluación rutinaria de este tipo de aplicación Web

Figura 6. Ejemplo de dominio de aplicación Web: Grupo de preguntas 1.

2. Opinión acerca de la importancia relativa de los atributos de usabilidad para este tipo de aplicación Web (Figura 7). Aquí se pregunta por cada uno de los atributos de usabilidad del modelo adaptado. El encuestado debe escoger entre cinco niveles

de importancia, que van desde el nivel “sin importancia” (nivel más bajo) hasta “muy importante” (nivel más alto).

Opcionalmente, se puede añadir un comentario justificando el motivo.

2. Opinión acerca de la importancia relativa de atributos de usabilidad para este tipo de aplicación Web

Seleccione la importancia relativa de cada uno de los atributos de usabilidad listados a continuación y, opcionalmente, indique el motivo de su elección utilizando el espacio reservado. Sus comentarios son bienvenidos.

* **Legibilidad visual** de textos e imágenes (v.g. tamaño de las fuentes, contraste y posición del texto).

Sin importancia Escriba la justificación de su respuesta aquí (opcional):
 Poco importante
 Moderadamente importante
 Importante
 Muy importante

* **Facilidad de lectura de la información** en lo que se refiere a la densidad y agrupación cohesionada de la información y al soporte a la paginación.

Sin importancia Escriba la justificación de su respuesta aquí (opcional):
 Poco importante
 Moderadamente importante
 Importante
 Muy importante

* **Familiaridad**, la facilidad con la que un usuario reconoce aspectos de la interfaz de usuario y ve su interacción como natural.

Sin importancia Escriba la justificación de su respuesta aquí (opcional):
 Poco importante

Figura 7. Ejemplo de dominio de aplicación Web: Grupo de preguntas 2.

Además, en este segundo grupo de preguntas se ofrece la opción de añadir al final un atributo extra que no aparezca en la lista y describirlo, como puede verse en la Figura 8.

Otro (por favor, utilice el cuadro de texto para describir un atributo que no esté en la lista).

Sin importancia Escriba la justificación de su respuesta aquí (opcional):
 Poco importante
 Moderadamente importante
 Importante
 Muy importante
 Sin respuesta

Continuar después ◀ Previo Siguiente ▶ Salir y borrar la encuesta

Figura 8. Ejemplo de dominio de aplicación Web: Atributo extra opcional.

3.7.5 Envío de resultados y finalización de la encuesta

Antes de enviar los datos de la encuesta, se le da al encuestado la oportunidad de introducir su dirección de correo electrónico por si desea recibir los resultados del estudio cuando esté listo, como puede verse en la Figura 9. Una vez terminada la encuesta, se muestra un breve mensaje de despedida al usuario.

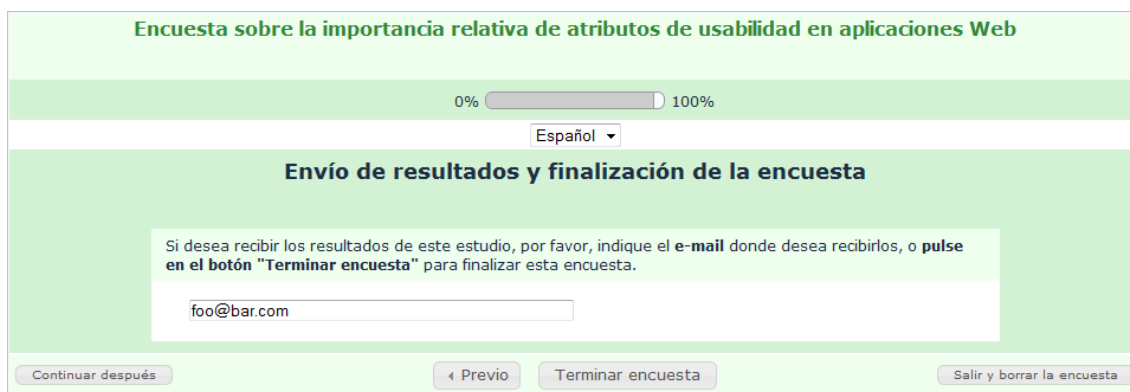


Figura 9. Envío de resultados y finalización de la encuesta.

3.8 Instrumentación

La instrumentación empleada para realizar la encuesta consiste básicamente en la utilización de una herramienta de encuestas Web.

3.8.1 Búsqueda de la herramienta adecuada

Para poder hacer la encuesta Web, previamente hay que analizar los requisitos de la encuesta y buscar una herramienta que soporte las necesidades planteadas.

En el artículo *A Few Good Online Survey Tools* (Leland, 2011) se identifican 6 posibles tipos de características a tener en cuenta, que se resumen a continuación.

- *Apariencia flexible*. Capacidad para actualizar el estilo, como los colores, el tipo de letra y otros elementos gráficos.
- *Lógica de salto*. A menudo es útil omitir una sección de preguntas a aquellos encuestados a los que no se les pueda aplicar. La lógica de salto permite definir, por

ejemplo, que quienes hayan respondido “no” a la pregunta 10 pasen directamente a la 15.

- *Canalización.* Permite utilizar respuestas de una pregunta anterior en otras preguntas. Por ejemplo, si alguien responde que vive en Nueva York, a continuación se le podría preguntar “¿Qué es lo que más te gusta de Nueva York?” utilizando el nombre de la ciudad obtenido en la pregunta anterior.
- *Aleatorización.* El orden de un conjunto de preguntas o de un conjunto de respuestas de una pregunta puede afectar a las respuestas de la encuesta y por lo tanto a la calidad de los datos. Las opciones para aleatorizar dicho orden permiten mitigar este problema.
- *Integración con sitios Web.* Muchas soluciones crean las encuestas en su propia página Web, pero algunas permiten integrar las encuestas en otros sitios Web.
- *Análisis de datos.* Algunos paquetes dan la opción de descargar los resultados en formato Excel o SPSS. Otros incluso permiten la tabulación cruzada para ver las relaciones entre grupos de preguntas o el análisis estadístico complejo.

Además de estas 6 características principales mencionadas, hay otras que resultan importantes para la realización de este estudio.

- *Precio.* Debido a que este estudio no está financiado y está realizado por un estudiante, es importante que la solución empleada sea de tipo gratuito.
- *Variedad de componentes.* El programa de realización de encuestas deberá disponer de distintos componentes que cubran las necesidades de la encuesta, como listas con comentarios y campos numéricos.
- *Opciones de configuración avanzadas de los componentes.* Una de las más importantes es el *soporte de expresiones regulares*. Las expresiones regulares permiten definir patrones personalizados en los campos de texto. Ofreciendo esta opción en los componentes que incluyen campos de este tipo, es posible especializarlos en nuevos campos como e-mail o código postal.
- *Número de respuestas.* El número de respuestas permitido deberá ser lo suficientemente grande como para cubrir todos los encuestados. A ser posible, es preferible que haya ausencia de este tipo de limitaciones.
- *Privacidad.* El sitio deberá incluir soporte para el protocolo HTTPS, de modo que los datos no puedan ser libremente ser capturados por terceros. Esto puede ser una

ventaja en cuanto al aumento de la confianza de los candidatos a la hora de rellenar la encuesta, lo cual podría traducirse en un mayor número de encuestados.

- *Soporte para múltiples idiomas.* El idioma principal de la encuesta es el inglés, pero dado que la mayor parte de los candidatos a realizar la encuesta son de habla hispana, debe hacerse una versión en español.

En el mercado existen soluciones concretas que tienen la mayor parte de las opciones que habitualmente requiere una encuesta de este tipo. En el artículo anteriormente citado (Leland, 2011) también se hace una valoración de distintas herramientas de encuestas en línea, clasificándolas por herramientas de encuesta básicas, soluciones de bajo coste integradas y paquetes de encuesta avanzados. Tras valorar y probar distintas alternativas disponibles en el mercado, se opta por el paquete de encuestas LimeSurvey (LimeSurvey Project Team).

3.8.2 La herramienta de encuestas Web LimeSurvey

LimeSurvey es una aplicación Web de encuestas libre y mantenida por la comunidad con multitud de características. Es posible descargarla de forma gratuita, e instalarla y configurarla en un servidor Web propio que disponga de PHP y MySQL. Después de la instalación, la aplicación puede ser gestionada desde una interfaz Web.

En LimeSurvey las preguntas se organizan en grupos, y cada grupo de preguntas se representa en una página. Hay una gran variedad de tipos de preguntas disponibles con multitud de formatos de respuesta distintos. Algunos ejemplos son:

- Preguntas de selección múltiple.
- Preguntas de tipo radio.
- Distintos tipos de listas, que pueden incluir comentarios.
- Diferentes clases de vectores de preguntas.
- Preguntas con máscara de validación (fecha, números, ecuaciones).
- Rankings.
- Campos de texto.

Es posible hacer que preguntas y grupos de preguntas dependan de los resultados de otras preguntas, empleando la lógica de salto. También dispone de opciones de canalización con

gestión de expresiones condicionales, soportando expresiones regulares y permitiendo la personalización de las validaciones de campos.

La aplicación incluye además un editor de texto enriquecido para las preguntas que aumenta las opciones de personalización de las mismas. Para modificar la disposición de los elementos y el aspecto dispone de plantillas que pueden ser modificadas a través de un editor HTML.

Una vez finalizado el diseño de la encuesta, ésta debe ser activada para que los candidatos puedan acceder y responderla. La herramienta no impone restricciones en cuanto al número de encuestados.

LimeSurvey también proporciona análisis estadístico básico para los resultados de la encuesta, que pueden ser accesibles públicamente o de forma controlada si la encuesta es privada. Una característica muy útil de la que dispone es la exportación de resultados a otras aplicaciones como SPSS y Excel, lo cual permite realizar un análisis más profundo.

En cuanto a la privacidad, la herramienta da la opción de que los participantes sean anónimos. También ofrece soporte para el protocolo HTTPS, aunque su funcionamiento dependerá del servidor Web donde se instale.

Otro punto a destacar es el soporte de idiomas, permitiendo distribuir la encuesta a los participantes en diferentes idiomas.

4 Validación de la encuesta

Una vez realizado el diseño de la encuesta, el siguiente paso consiste en validarla. En este apartado se comentará cómo fue llevado a cabo este proceso.

4.1 Pruebas de validación

Para poder validar la encuesta, hay que contar con expertos en la materia que, mediante pruebas de validación, puedan dar recomendaciones que permitan hacer los cambios que sean necesarios.

Para poder alcanzar este objetivo, se desarrolló un prototipo y se organizaron varias reuniones con los directores de este proyecto, refinando los distintos aspectos de la encuesta con la ayuda de los expertos en la materia.

Por un lado, se revisó el apartado de información demográfica, añadiendo la pregunta sobre el nivel de estudios.

También se modificaron y ampliaron las preguntas acerca de la experiencia con las aplicaciones Web, para recopilar los años de experiencia en el desarrollo Web y la evaluación de la usabilidad como desarrollador, investigador y usuario final. Por otro lado, se eliminó una pregunta sobre el tipo de actividad profesional del desarrollador Web.

Con respecto a las preguntas relacionadas con los atributos de usabilidad de cada dominio de aplicación, éstas fueron modificadas para preguntar por la importancia relativa de todo el conjunto de atributos de usabilidad, en lugar de tener que indicar cuáles son los más importantes. Además, se añadieron nuevas preguntas sobre la experiencia en el desarrollo Web, así como en la evaluación de la usabilidad.

Originalmente la encuesta se había diseñado en inglés, pero dado que se esperaba que muchos de los candidatos a rellenar la encuesta fueran de habla hispana, se añadió una versión en español.

Durante el proceso también se pidió a compañeros que completaran el prototipo de la encuesta, y la observación y recogida de opiniones contribuyeron a realizar mejoras en su redacción y formato.

4.2 Fiabilidad

La fiabilidad de la encuesta se valoró midiendo la consistencia, que indica el nivel en que distintas preguntas de una escala están relacionadas entre sí. Para ello se empleó el método estadístico del coeficiente Alfa de Cronbach.

El Alfa de Cronbach es un índice que sirve para medir la fiabilidad de una escala de medida. Trata de medir una cualidad no directamente observable en una población de sujetos, midiendo variables que sí son observables, y dichas variables están relacionadas con la magnitud inobservable. El Alfa de Cronbach no deja de ser una media ponderada de las correlaciones entre las variables que forman parte de la escala. Puede calcularse de dos formas: a partir de las varianzas (Alfa de Cronbach) o de las correlaciones de los ítems (Alfa de Cronbach estandarizado). El Alfa de Cronbach permite rechazar la hipótesis de fiabilidad en la escala, actuando como un índice cuyo valor, cuanto más se aproxime a su valor máximo, el 1, mayor es la fiabilidad de la escala. En general, se considera que valores del alfa superiores a 0,7 o 0,8 son suficientes para garantizar la fiabilidad de la escala (Maxwell, 2002).

El cálculo se ha realizado utilizando el programa SPSS para el conjunto total de la muestra⁶ sobre las variables de la encuesta a excepción de la pregunta de área geográfica, debido a la gran dispersión geográfica de los encuestados. Se ha obtenido un valor de 0,771, por encima a 0,7, por lo que esta encuesta se considera fiable.

⁶ Teniendo en cuenta el filtrado inicial de respuestas (ver 5.1).

5 Análisis de datos

En este apartado se realizará un análisis de los datos recogidos en la encuesta, ofreciendo los resultados.

5.1 Recuento y filtrado inicial de respuestas

En total se han obtenido 78 respuestas, de las cuales 27 son completas y 51 incompletas. Dado que la muestra es pequeña, es importante aprovechar las respuestas incompletas cuando sea posible para realizar el análisis de datos. Para ello es necesario filtrar parte de ellas, de modo que queden solo las que puedan resultar de utilidad.

El criterio seguido para filtrar las respuestas incompletas ha sido descartar aquellas en las que el encuestado no haya llegado al paso 3 y haya completado al menos un dominio. Con esto se consigue obtener 12 respuestas sin finalizar que son consideradas como válidas. El recuento de respuestas puede verse en la Figura 10.

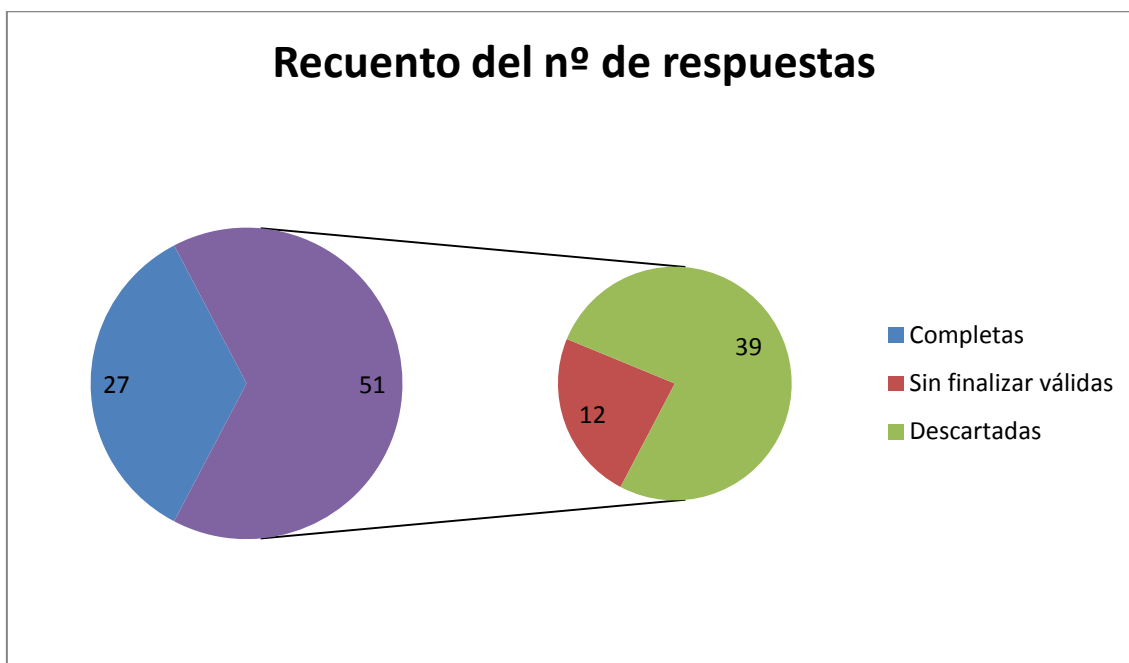


Figura 10. Recuento de respuestas.

5.2 Parte I: Estudio demográfico

En esta parte se muestra el perfil de las personas que han realizado la encuesta, a partir de los datos considerados como válidos.

La Figura 11 muestra que la participación de hombres en este estudio (59%) es mayor que la de las mujeres (41%), aunque la diferencia no es especialmente significativa.

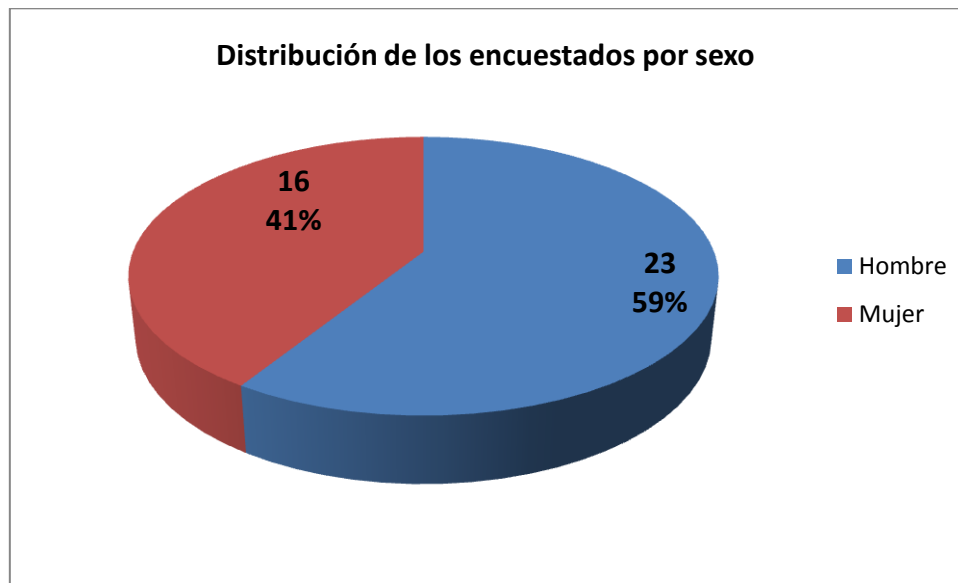


Figura 11. Sexo de los encuestados.

En la Figura 12 puede verse la distribución de encuestados por edad. La mayoría de ellos se encuentra en la franja de edad de entre los 36 y 45 años. Además, no hubo ningún encuestado menor de 24 años, lo cual puede ser debido a la población a la que iba dirigido el estudio, desarrolladores Web e investigadores con cierta experiencia.

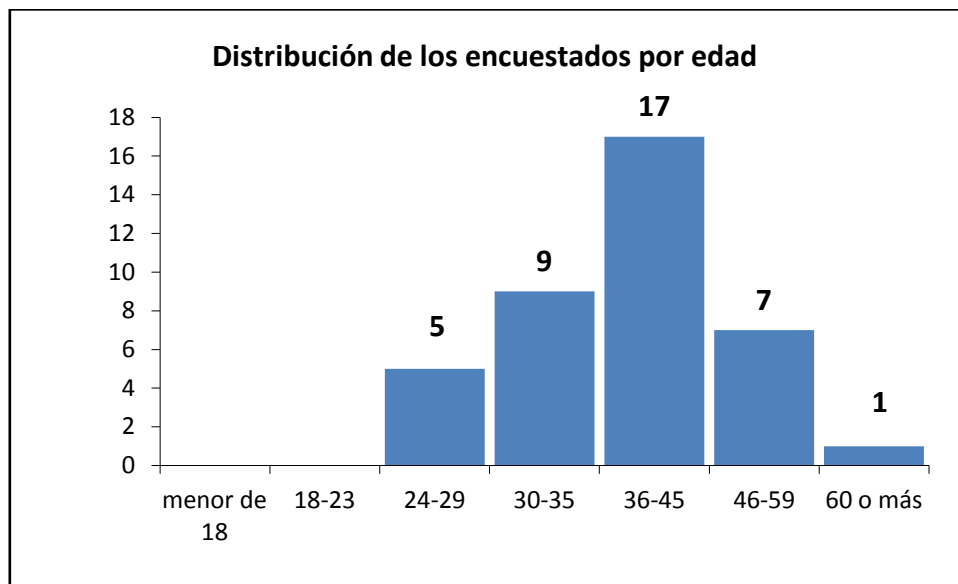


Figura 12. Edad de los encuestados.

Respecto a la distribución geográfica, es posible ver en la Figura 13 que la concentración de encuestados se reduce a dos áreas: Europa y América Latina, siendo España el país de residencia de la inmensa mayoría con 20 encuestados, seguido de lejos por Dinamarca con 3.

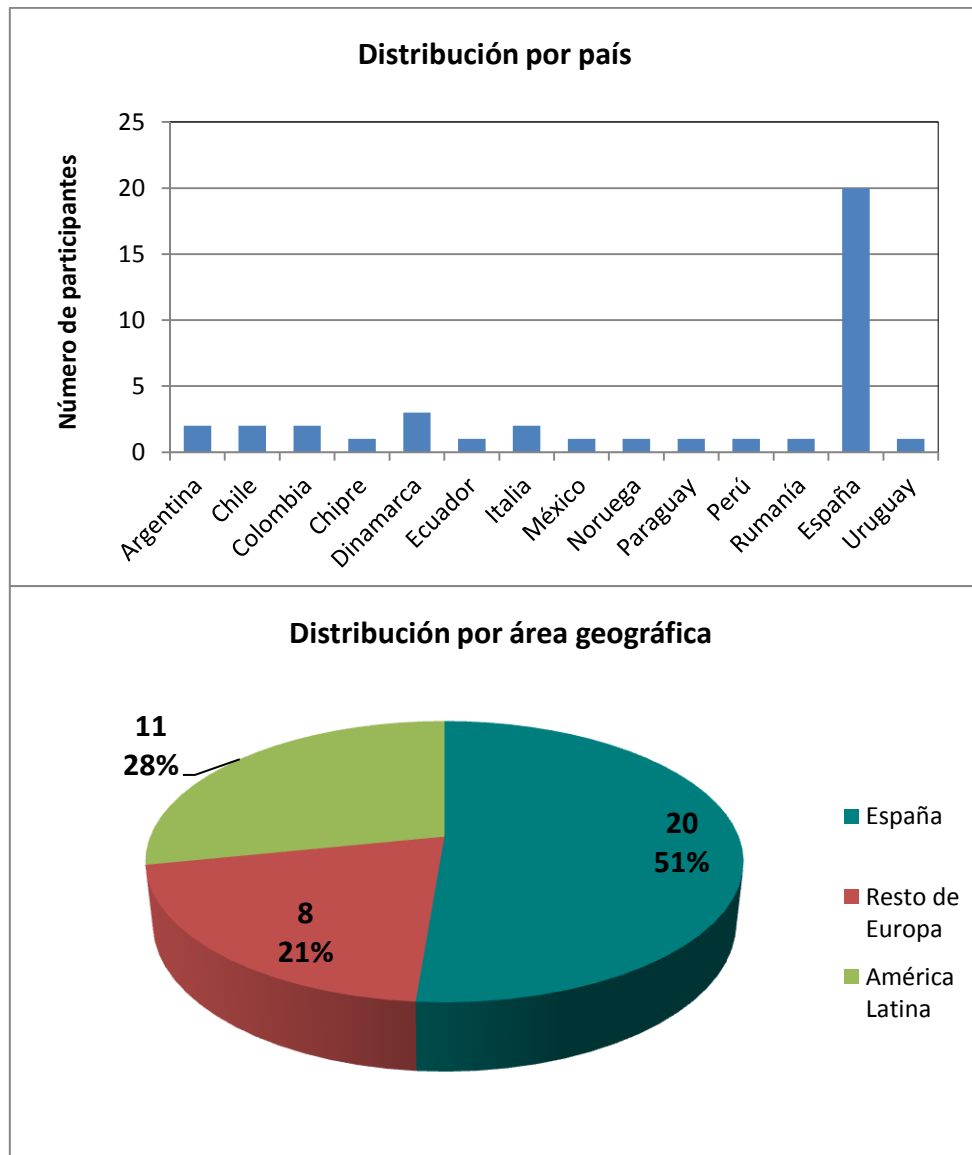


Figura 13. Distribución por país y área geográfica.

En cuanto al nivel de estudios de los encuestados, la inmensa mayoría posee estudios universitarios superiores, tal y como aparece en la Figura 14. De nuevo, esto entra dentro de lo esperado, debido a la población a la que iba dirigida esta encuesta.

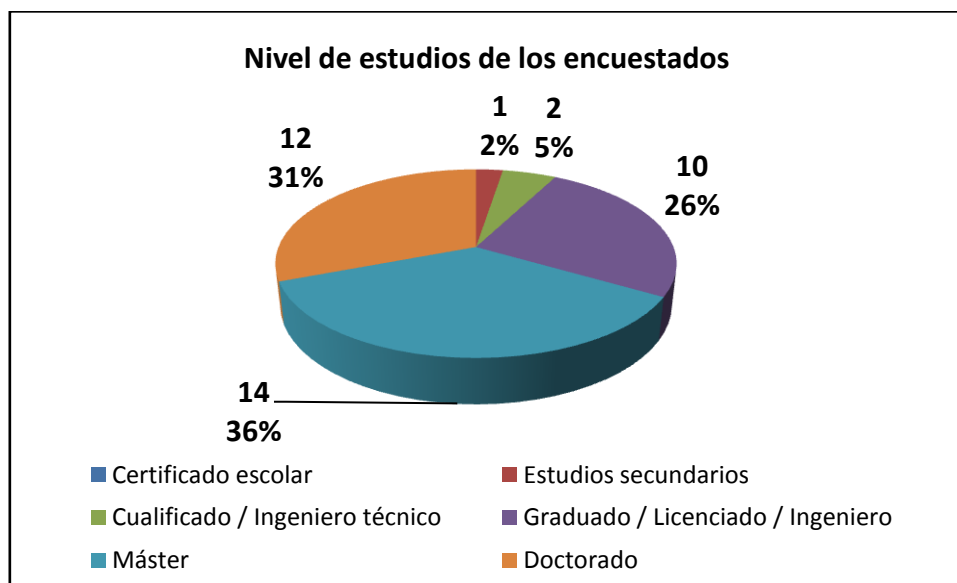


Figura 14. Nivel de estudios.

En la Tabla 1 se presentan los indicadores obtenidos de la experiencia en el desarrollo Web y la evaluación de la usabilidad de los encuestados, filtrando por cada participante aquellos roles para los que indicaron que no tenían experiencia. También se muestra el número medio de dominios marcados.

	Rol profesional	Rol investigador	Rol usuario final
Participantes por cada rol	31	28	31
Experiencia media en desarrollo Web	7,8	10,8	14,5
Experiencia media en evaluación de usabilidad	5,7	8,7	9,3
Dominios rellenados	2,96	3,56	3,19

Tabla 1. Roles asumidos por los participantes.

5.3 Parte II: Estudio del modelo de usabilidad sobre familias de aplicaciones Web

En esta parte se muestra la valoración realizada por los encuestados sobre los atributos de usabilidad de aquellos dominios con los que tienen experiencia.

En total se han obtenido 120 datos de dominios completos, repartidos como aparece en la Figura 15.

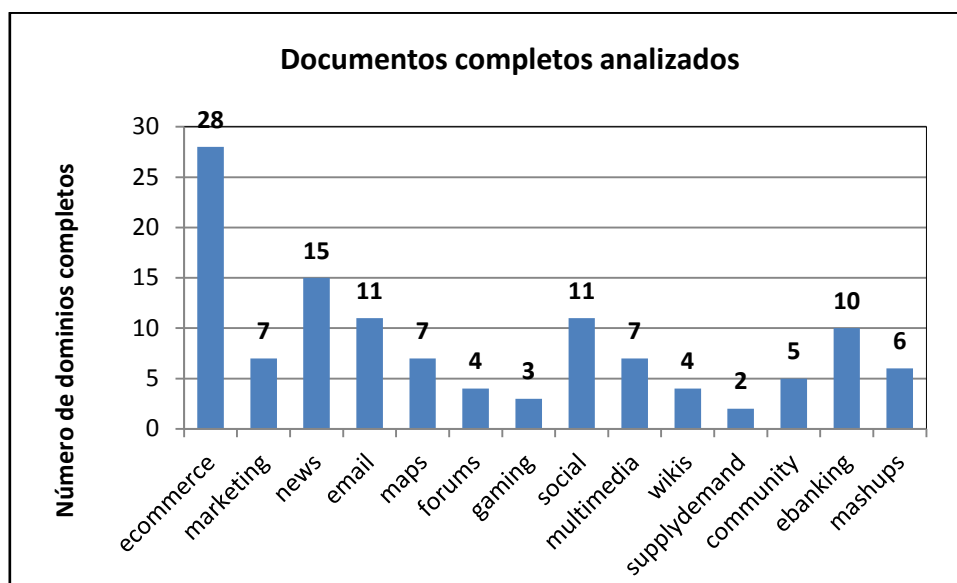


Figura 15. Número de respuestas completas que ha obtenido cada dominio.

El dominio comercio electrónico es el que más respuestas ha obtenido⁷. Por el contrario, hay dominios que no tienen un suficiente número de respuestas como para poder ser considerados. Estos dominios serán excluidos de los análisis. El valor mínimo para que un dominio pueda ser considerado se ha establecido en 5 respuestas. Con esto quedan excluidos los siguientes dominios:

- Foros de discusión (4 respuestas).
- Juego en línea (3 respuestas).
- Wikis, enciclopedias y diccionarios (4 respuestas).
- Oferta / demanda (2 respuestas).

5.3.1 Análisis global

En este análisis global, se estudia la importancia media que tienen los atributos de usabilidad en todo el conjunto de dominios. Para llevar esto a cabo, se realiza la media de resultados por cada dominio y después la media global. Como se indicó anteriormente, los

⁷ Este dato es estudiado en el apartado Amenazas a la validez del estudio.

dominios de los cuales se tienen menos de 5 datos se han excluido a la hora de realizar la media.

En la Figura 16 puede verse el resultado, donde el significado de los valores de importancia relativa es: 1.*Sin importancia*, 2.*Poco importante*, 3.*Moderadamente importante*, 4.*Importante*, 5.*Muy importante*.



Figura 16. Valor promedio de los atributos de usabilidad.

Se pueden observar diferencias, aunque todos los valores medios se encuentran entre 3 (moderadamente importante) y 5 (muy importante). Los tres primeros atributos son legibilidad visual, facilidad de lectura de la información y navegabilidad.

Los encuestados han dejado también una gran cantidad de comentarios que no solo son de gran utilidad para la realización de este estudio, sino también para trabajos futuros. Aunque todos sean tenidos en cuenta, para apoyo en las explicaciones se citan solo algunos de ellos.

Según estos comentarios, la legibilidad visual es muy importante en cualquier tipo de aplicación Web, especialmente en aplicaciones Web móviles. También lo es facilidad de

lectura de la información, ya que una aplicación con poca facilidad de lectura, textos demasiado largos y poco relevantes o información poco coherente entre sí no despierta el interés de los usuarios y puede hacer que ésta fracase. Respecto a la navegabilidad, también se considera importante en la mayoría de los casos.

El ranking de atributos mejor valorados puede verse con mayor detalle en la Tabla 2. Debido a que los datos del ranking global son tomados a partir del valor medio de todos los dominios, los valores de mediana, mínimo y máximo no son discretos.

Ranking de los atributos mejor valorados globalmente						
Orden	Atributo	Media	Desviación estándar	Mediana	Mínimo	Máximo
1	Optical legibility	4,42	0,32	4,46	3,83	4,86
2	Readability	4,39	0,28	4,28	4,00	4,80
3	Navigability	4,38	0,24	4,43	3,83	4,71

Tabla 2. Ranking de los atributos mejor valorados globalmente.

En la Tabla 3 se muestra el ranking de los atributos peor valorados: ayuda, compatibilidad, adherencia a normas o convenciones y capacidad de adaptación. Este último empata con el anterior, pero no aparece en la lista. Según los comentarios, la ayuda no es necesaria en la mayoría de los casos si la aplicación Web es lo suficientemente intuitiva.

Ranking de los atributos peor valorados globalmente						
Orden	Atributo	Media	Desviación estándar	Mediana	Mínimo	Máximo
16	Compliance	3,68	0,33	3,62	3,17	4,40
17	Compatibility	3,54	0,55	3,38	2,90	4,86
18	Helpfulness	3,48	0,38	3,49	2,83	4,20

Tabla 3. Ranking de los atributos peor valorados globalmente.

La Tabla 4 muestra la información de los perfiles de usuario. Los dos primeros atributos del ranking son considerados como importantes tanto por profesionales, como académicos y usuarios finales. La estética de la interfaz de usuario es más importante para los profesionales, mientras que la navegabilidad lo es para el resto de perfiles.

Dominios considerados	Perfil de usuario		
	Profesional	Académico	Usuario final
Suma del nº de respuestas	31	28	31
Años de experiencia media	8,1	9,3	9,3
Experiencia media en desarrollo Web	3,8	3,6	3,4
Experiencia media en evaluación de usabilidad	3,7	3,7	3,6
Atributo 1º	Legibilidad visual de textos e imágenes	Navegabilidad	Navegabilidad
Atributo 2º	Facilidad de lectura de la información	Facilidad de lectura de la información	Facilidad de lectura de la información
Atributo 3º	Estética de la interfaz de usuario	Legibilidad visual de textos e imágenes	Legibilidad visual de textos e imágenes

Tabla 4. Perfiles de usuario para el conjunto de los dominios considerados.

5.3.2 Análisis por dominio

En el análisis por dominio, se estudia el valor medio de los atributos de usabilidad obtenido por cada dominio, destacando cuáles son los que tienen mayor y menor importancia en cada tipo de aplicación Web.

5.3.2.1 Comercio electrónico

Como se indicó anteriormente, el comercio electrónico es el dominio de aplicación que cuenta con el mayor número de respuestas, con 28 en total.

En la Figura 17 puede verse el ranking de los atributos atendiendo a la media.

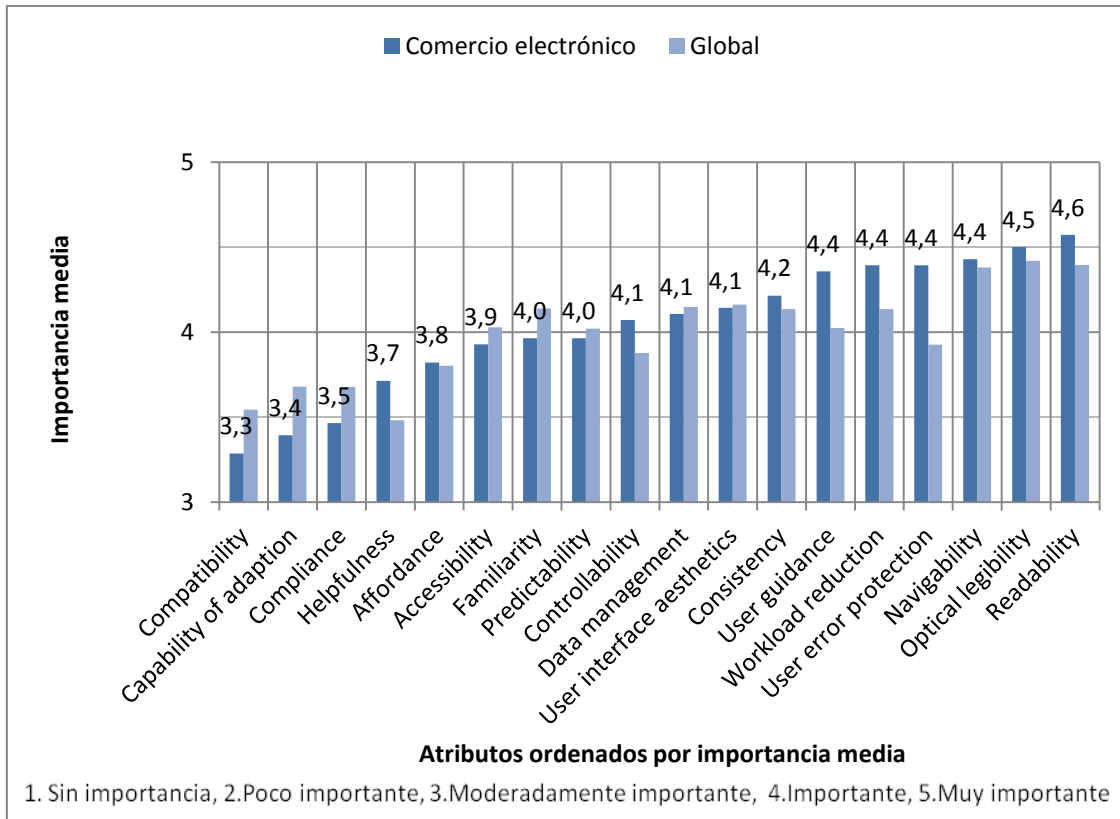


Figura 17. Importancia de los atributos de usabilidad en Comercio electrónico.

Los encuestados en general consideran que todos los atributos tienen algo de importancia, ya que ninguno de ellos se encuentra por debajo del nivel intermedio de la escala, es decir, moderadamente importante. Los tres atributos más importantes son los mismos que en el ranking global, aunque hay que destacar el incremento de importancia de los atributos protección frente a errores de usuario, ahorro de esfuerzo cognitivo y orientación al usuario para aplicaciones de comercio electrónico.

Algunos comentarios recalcan la importancia de la legibilidad visual en este tipo de aplicación Web, ya que el cliente puede buscar otra alternativa si nota que tiene que realizar un esfuerzo visual. También indican que la orientación al usuario es importante en comercio electrónico, para que el usuario pueda conocer el estado de su transacción.

En la Tabla 5 se pueden observar más detalles del ranking de los tres atributos más importantes. Se observa que existe cierta variabilidad, más acentuada en el caso de la legibilidad visual.

Estudio y clasificación de tipos de aplicaciones Web y determinación de atributos de usabilidad más relevantes

Ranking de los atributos mejor valorados en Comercio electrónico						
Orden	Atributo	Media	Desviación estándar	Mediana	Mínimo	Máximo
1	Readability	4,57	0,63	5,00	3,00	5,00
2	Optical legibility	4,50	0,79	5,00	2,00	5,00
3	Navigability	4,43	0,63	4,50	3,00	5,00

Tabla 5. Ranking de los atributos mejor valorados en Comercio electrónico.

Los datos de la Tabla 6 muestran el ranking de los tres atributos peor valorados. A pesar de que no cambian mucho respecto al ranking global, la variabilidad en general es alta

Ranking de los atributos peor valorados en Comercio electrónico						
Orden	Atributo	Media	Desviación estándar	Mediana	Mínimo	Máximo
16	Compliance	3,46	0,88	3,00	2,00	5,00
17	Capability of adaption	3,39	1,03	3,00	2,00	5,00
18	Compatibility	3,29	1,15	3,00	1,00	5,00

Tabla 6. Ranking de los atributos peor valorados en Comercio electrónico.

En la Tabla 7 se pueden ver las diferencias de preferencias entre los distintos perfiles de usuario. Profesionales y usuarios se decantan por la legibilidad visual y la facilidad de lectura de la información. Los académicos, en cambio, valoran más otros aspectos.

Comercio electrónico	Perfil de usuario		
	Profesional	Académico	Usuario final
Nº de respuestas	12	12	4
Años de experiencia media	8,8	13,4	9,3
Experiencia media en desarrollo Web	3,7	1,9	3,0
Experiencia media en evaluación de usabilidad	3,7	3,2	2,0
Atributo 1º	Legibilidad visual de textos e imágenes	Ahorro de esfuerzo cognitivo	Facilidad de lectura de la información
Atributo 2º	Facilidad de lectura de la información	Navegabilidad	Legibilidad visual de textos e imágenes
Atributo 3º	Protección frente a errores de usuario	Orientación al usuario	Estética de la interfaz de usuario

Tabla 7. Perfiles de usuario en Comercio electrónico.

5.3.2.2 Marketing y presentación de productos

Marketing y presentación de productos ha recibido tan solo 7 respuestas en total. La importancia media de los atributos puede verse en la Figura 18.

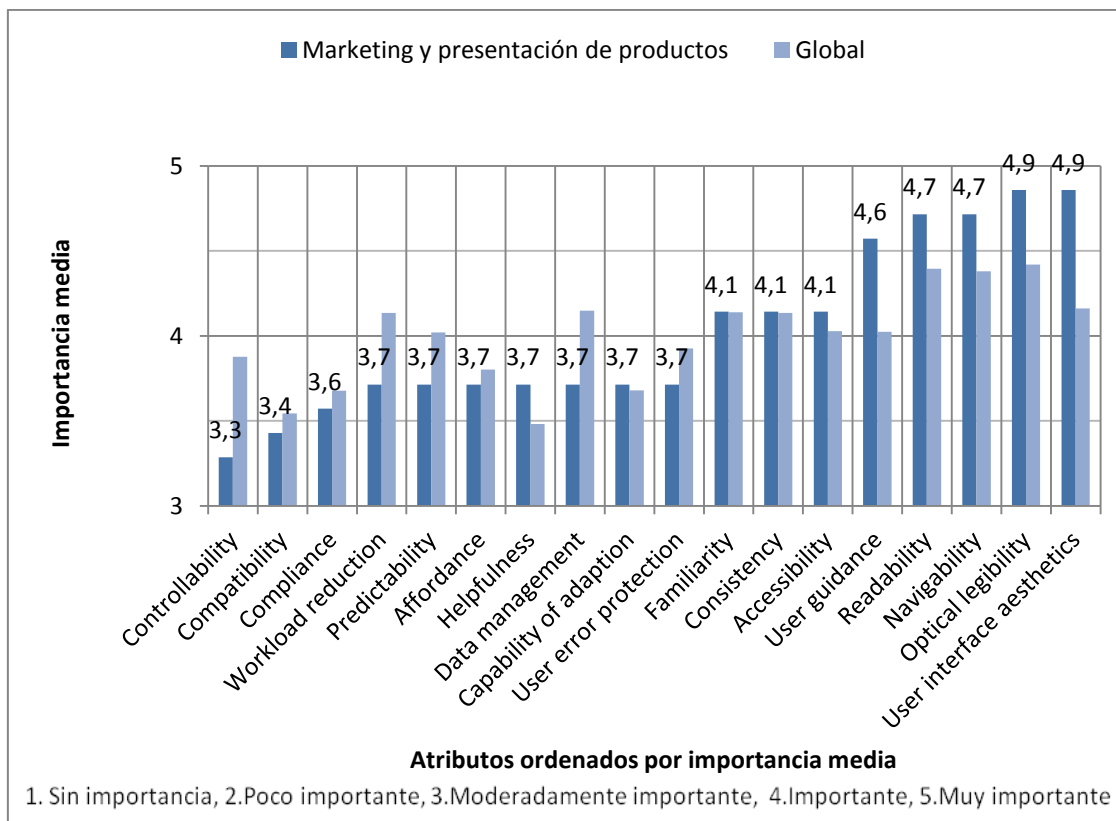


Figura 18. Importancia de los atributos de usabilidad en Marketing y presentación de productos.

Los cinco primeros atributos ganan una relevancia apreciable con respecto al ranking global, y destacan entre el resto de atributos. La estética de la interfaz de usuario y la legibilidad visual son consideradas muy importantes para el éxito de las aplicaciones Web de marketing, como además indican algunos comentarios.

En la Tabla 8 se muestra con mayor detalle el ranking de los tres atributos mejor valorados en función de la media. La mediana de los tres atributos se sitúa en 5, con una variabilidad baja.

Estudio y clasificación de tipos de aplicaciones Web y determinación de atributos de usabilidad más relevantes

Ranking de los atributos mejor valorados en Marketing y presentación de productos						
Orden	Atributo	Media	Desviación estándar	Mediana	Mínimo	Máximo
1	User interface aesthetics	4,86	0,38	5,00	4,00	5,00
2	Optical legibility	4,86	0,38	5,00	4,00	5,00
3	Navigability	4,71	0,49	5,00	4,00	5,00

Tabla 8. Ranking de los atributos mejor valorados en Marketing y presentación de productos.

La Tabla 9 muestra el ranking de los atributos peor valorados atendiendo solo a la media. En este caso, la variabilidad es muy alta, sobre todo en los señalados como los dos últimos atributos.

Ranking de los atributos peor valorados en Marketing y presentación de productos						
Orden	Atributo	Media	Desviación estándar	Mediana	Mínimo	Máximo
16	Compliance	3,57	0,98	4,00	2,00	5,00
17	Compatibility	3,43	1,40	3,00	1,00	5,00
18	Controllability	3,29	1,25	3,00	1,00	5,00

Tabla 9. Ranking de los atributos peor valorados en Marketing y presentación de productos.

En la Tabla 10 se muestra la información de los perfiles de usuario. Con los pocos datos disponibles, lo único que se puede destacar es que los tres perfiles consideran la estética de la interfaz de usuario como el factor más decisivo.

Marketing y presentación de productos	Perfil de usuario		
	Profesional	Académico	Usuario final
Nº de respuestas	4	2	1
Años de experiencia media	7,0	13,0	10,0
Experiencia media en desarrollo Web	3,3	2,0	2,0
Experiencia media en evaluación de usabilidad	3,0	3,0	2,0
Atributo 1º	Estética de la interfaz de usuario	Estética de la interfaz de usuario	Estética de la interfaz de usuario
Atributo 2º	Orientación al usuario	Navegabilidad	Ayuda
Atributo 3º	Legibilidad visual de textos e imágenes	Facilidad de lectura de la información	Navegabilidad

Tabla 10. Perfiles de usuario en Marketing y presentación de productos.

5.3.2.3 Sitios de noticias y blogs

Sitios de noticias y blogs es el segundo tipo de aplicación Web con mayor número de respuestas, contando 15 en total. En la Figura 19 se muestra el ranking de atributos en función de su media.

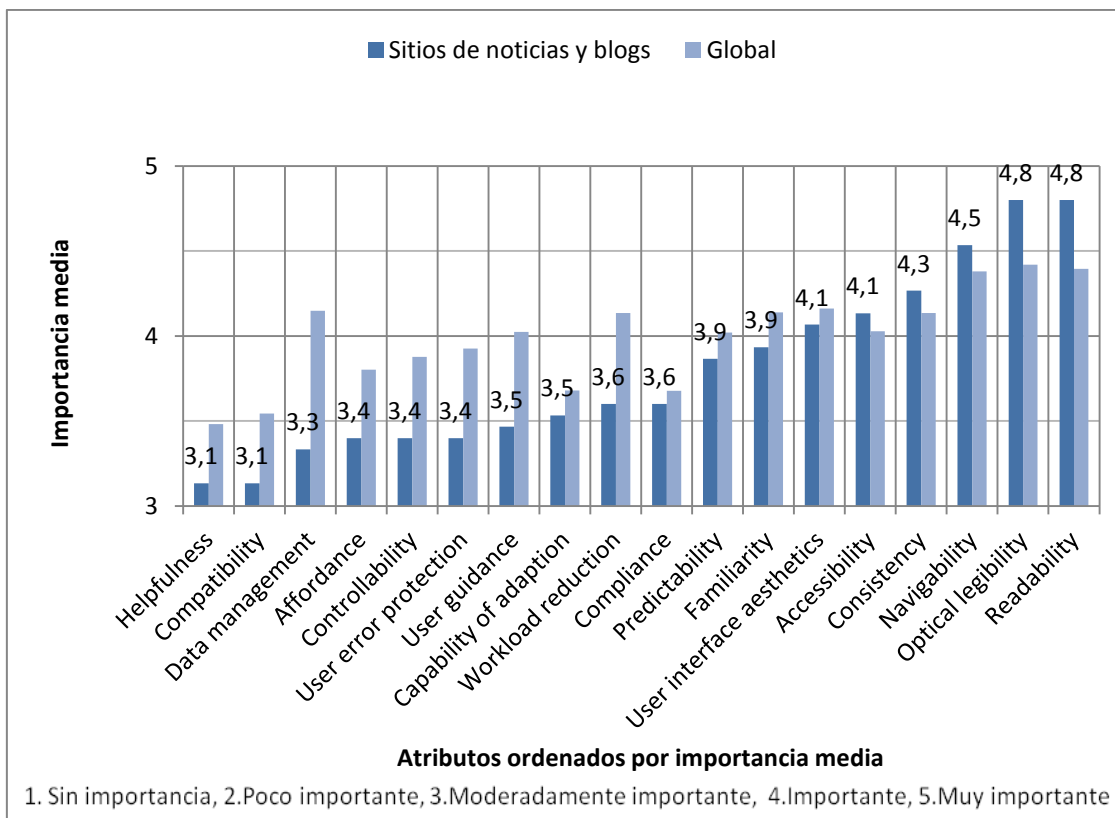


Figura 19. Importancia de los atributos de usabilidad en Sitios de noticias y blogs.

Destaca la pérdida de relevancia con respecto al ranking global de los atributos ahorro de esfuerzo cognitivo y gestión de datos. Los tres atributos mejor valorados coinciden con el ranking global, si bien experimentan un aumento del peso.

La información de estos tres atributos se muestra con mayor detalle en la Tabla 11. La mediana de todos ellos se sitúa en 5, con una desviación estándar más bien baja.

Estudio y clasificación de tipos de aplicaciones Web y determinación de atributos de usabilidad más relevantes

Ranking de los atributos mejor valorados en Sitios de noticias y blogs						
Orden	Atributo	Media	Desviación estándar	Mediana	Mínimo	Máximo
1	Readability	4,80	0,56	5,00	3,00	5,00
2	Optical legibility	4,80	0,56	5,00	3,00	5,00
3	Navigability	4,53	0,52	5,00	4,00	5,00

Tabla 11. Ranking de los atributos mejor valorados en Sitios de noticias y blogs.

La Tabla 12 muestra el ranking de los atributos peor valorados. Destaca que la gestión de datos entre en este ranking, aunque la variabilidad en los tres casos es alta.

Ranking de los atributos peor valorados en Sitios de noticias y blogs						
Orden	Atributo	Media	Desviación estándar	Mediana	Mínimo	Máximo
16	Data management	3,33	1,29	4,00	1,00	5,00
17	Compatibility	3,13	1,13	3,00	1,00	5,00
18	Helpfulness	3,13	0,99	3,00	2,00	5,00

Tabla 12. Ranking de los atributos peor valorados en Sitios de noticias y blogs.

En la Tabla 13 se puede observar la información de los distintos perfiles. Facilidad de lectura de la información está en el ranking de los tres atributos más valorados en los tres casos.

Sitios de noticias y blogs	Perfil de usuario		
	Profesional	Académico	Usuario final
Nº de respuestas	5	3	7
Años de experiencia media	7,6	10,0	9,0
Experiencia media en desarrollo Web	3,4	2,7	1,9
Experiencia media en evaluación de usabilidad	3,4	2,7	2,4
Atributo 1º	Facilidad de lectura de la información	Accesibilidad	Navegabilidad
Atributo 2º	Legibilidad visual de textos e imágenes	Navegabilidad	Facilidad de lectura de la información
Atributo 3º	Consistencia	Facilidad de lectura de la información	Legibilidad visual de textos e imágenes

Tabla 13. Perfiles de usuario en Sitios de noticias y blogs.

5.3.2.4 Correo electrónico, gestión de eventos y alojamiento de ficheros

Correo electrónico, gestión de eventos y alojamiento de ficheros tiene 11 respuestas. El resultado del ranking de los atributos basado en su media puede verse en la Figura 20.

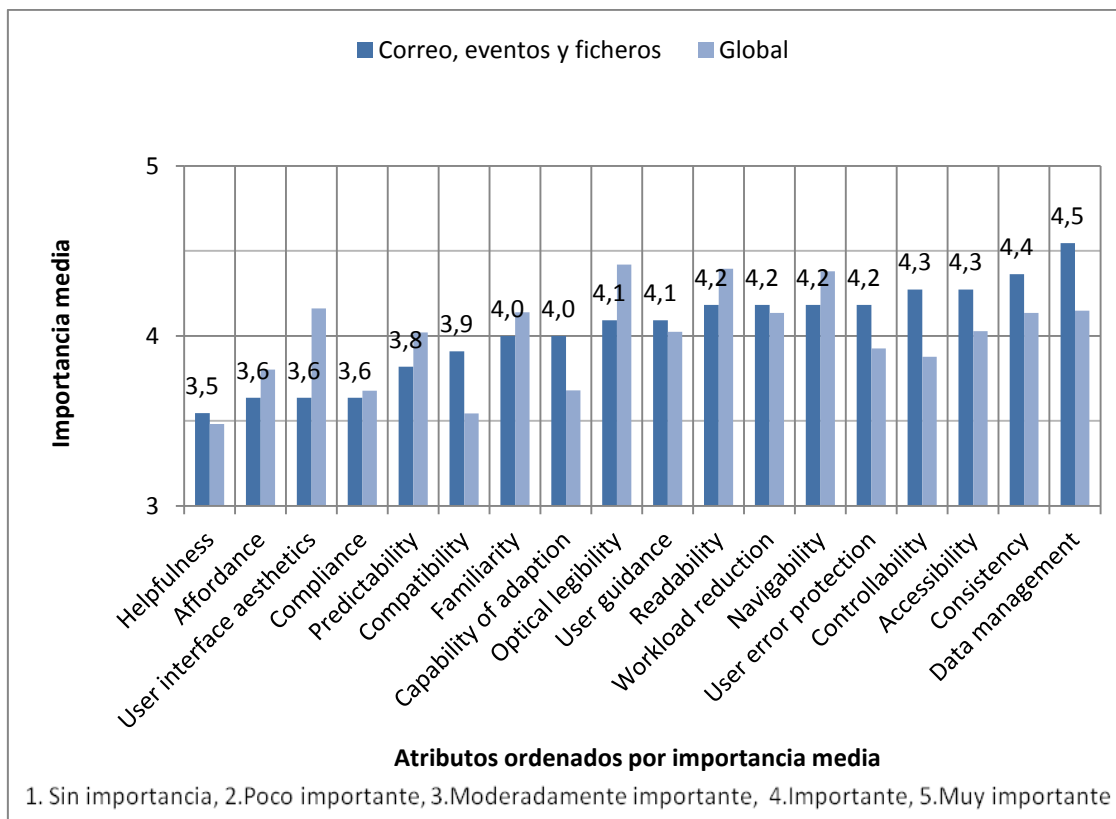


Figura 20. Importancia de los atributos de usabilidad en Correo, eventos y ficheros.

Los tres atributos más valorados en el ranking global, pierden relevancia en este tipo de aplicación Web en favor de otros, como es el caso de la estética de la interfaz de usuario, que pasa a ser uno de los atributos peor valorados. La gestión de datos, consistencia, accesibilidad y controlabilidad son las más valoradas. Esta última, según comentarios, es importante a la hora de deshacer operaciones, como enviar o eliminar un correo por error.

El ranking de los atributos mejor valorados se muestra en la Tabla 14, aunque el tercer atributo está empatado con el cuarto, que no aparece en la tabla. Atendiendo tanto a la media como la mediana, la gestión de los datos es el más relevante.

Ranking de los atributos mejor valorados en Correo, eventos y ficheros						
Orden	Atributo	Media	Desviación estándar	Mediana	Mínimo	Máximo
1	Data management	4,55	0,52	5,00	4,00	5,00
2	Consistency	4,36	0,67	4,00	3,00	5,00
3	Accesibility	4,27	0,79	4,00	3,00	5,00

Tabla 14. Ranking de los atributos mejor valorados en Correo, eventos y ficheros.

El ranking de los atributos peor valorados atendiendo a la media se muestra en la Tabla 15. Como suele ser habitual en los atributos que se encuentran a la cola de la lista, hay una mayor variabilidad y es más difícil determinar la relevancia de estos atributos.

Ranking de los atributos peor valorados en Correo, eventos y ficheros						
Orden	Atributo	Media	Desviación estándar	Mediana	Mínimo	Máximo
16	User interface aesthetics	3,64	1,03	3,00	2,00	5,00
17	Affordance	3,64	0,92	4,00	2,00	5,00
18	Helpfulness	3,55	1,21	3,00	1,00	5,00

Tabla 15. Ranking de los atributos peor valorados en Correo, eventos y ficheros.

En cuanto a los distintos perfiles de usuario, mostrados en la Tabla 16, tan solo coinciden profesionales y académicos en que la gestión de datos esté entre los tres atributos más importantes.

Correo, eventos y ficheros	Perfil de usuario		
	Profesional	Académico	Usuario final
Nº de respuestas	2	4	5
Años de experiencia media	11,5	9,3	12,2
Experiencia media en desarrollo Web	3,5	1,0	2,0
Experiencia media en evaluación de usabilidad	3,5	2,3	2,2
Atributo 1º	Estética de la interfaz de usuario	Protección frente a errores de usuario	Ahorro de esfuerzo cognitivo
Atributo 2º	Gestión de datos	Gestión de datos	Consistencia
Atributo 3º	Consistencia	Accesibilidad	Navegabilidad

Tabla 16. Perfiles de usuario en Correo, eventos y ficheros.

5.3.2.5 Mapas, rutas y lugares

Mapas, rutas y lugares tiene tan solo 7 respuestas. El ranking de atributos en función de la media es mostrado en la Figura 21.

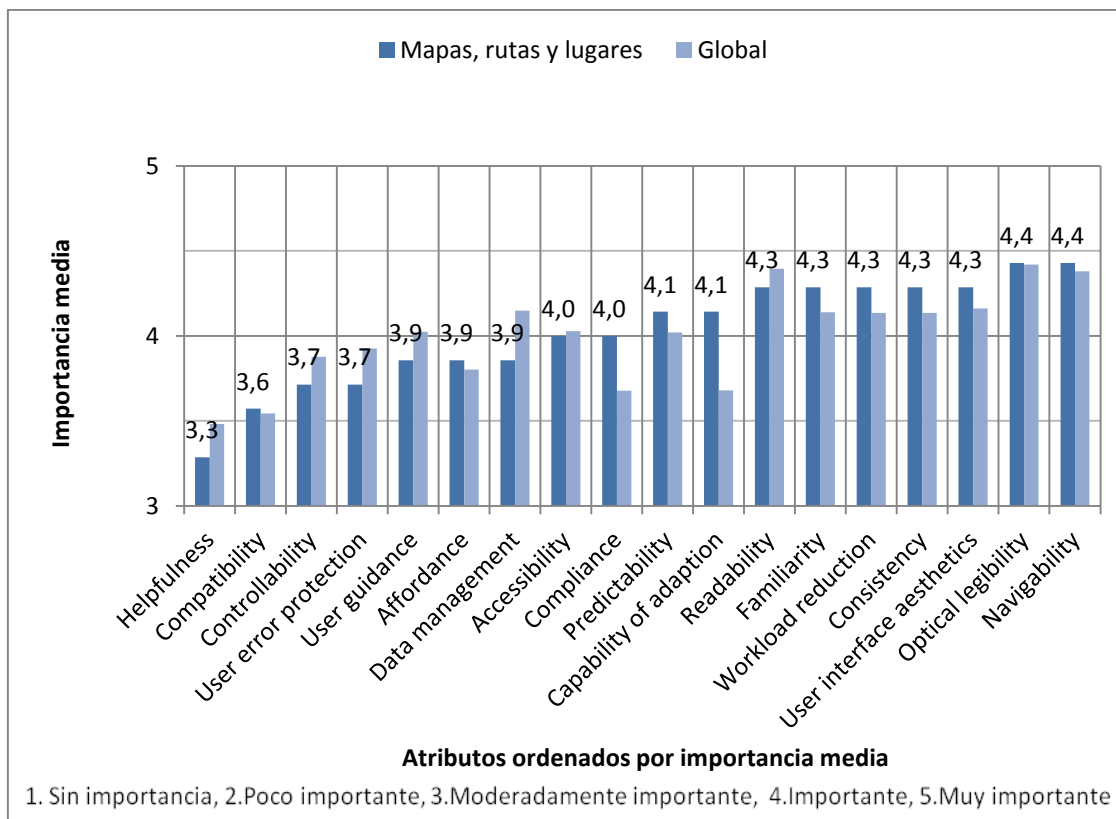


Figura 21. Importancia de los atributos de usabilidad en Mapas, rutas y lugares.

Se puede notar un ligero aumento de la importancia de los atributos capacidad de adaptación y adherencia a normas y convenciones con respecto al ranking global.

A partir de la media, los atributos 1 y 2 son los más valorados, y su mediana es 5. El tercer atributo mostrado en la Tabla 17 no es representativo, ya que está empatado con los siguientes cuatro atributos. Por otro lado, hay que tener en cuenta que hay cierta variabilidad.

Estudio y clasificación de tipos de aplicaciones Web y determinación de atributos de usabilidad más relevantes

Ranking de los atributos mejor valorados en Mapas, rutas y lugares						
Orden	Atributo	Media	Desviación estándar	Mediana	Mínimo	Máximo
1	Navigability	4,43	0,79	5,00	3,00	5,00
2	Optical legibility	4,43	0,79	5,00	3,00	5,00
3	User interface aesthetics	4,29	0,76	4,00	3,00	5,00

Tabla 17. Ranking de los atributos mejor valorados en Mapas, rutas y lugares.

Los atributos menos valorados se muestran en la Tabla 18. Controlabilidad está empatado con protección frente a errores de usuario, que no aparece en la lista. También en este caso hay cierta variabilidad en los resultados.

Ranking de los atributos peor valorados en Mapas, rutas y lugares						
Orden	Atributo	Media	Desviación estándar	Mediana	Mínimo	Máximo
16	Controllability	3,71	0,76	4,00	3,00	5,00
17	Compatibility	3,57	0,79	3,00	3,00	5,00
18	Helpfulness	3,29	0,76	3,00	2,00	4,00

Tabla 18. Ranking de los atributos peor valorados en Mapas, rutas y lugares.

Teniendo en cuenta los escasos datos disponibles, los resultados de los diferentes perfiles de usuario son mostrados en la Tabla 19.

Mapas, rutas y lugares	Perfil de usuario		
	Profesional	Académico	Usuario final
Nº de respuestas	2	2	3
Años de experiencia media	4,5	3,5	7,7
Experiencia media en desarrollo Web	3,5	2,0	1,0
Experiencia media en evaluación de usabilidad	3,5	1,5	1,0
Atributo 1º	Estética de la interfaz de usuario	Accesibilidad	Navegabilidad
Atributo 2º	Predictibilidad	Consistencia	Ahorro de esfuerzo cognitivo
Atributo 3º	Legibilidad visual de textos e imágenes	Adherencia a normas o convenciones	Familiaridad

Tabla 19. Perfiles de usuario en Mapas, rutas y lugares.

5.3.2.6 Redes sociales

Redes sociales dispone de 11 respuestas. Los resultados a partir de la importancia media quedan reflejados en la Figura 22.

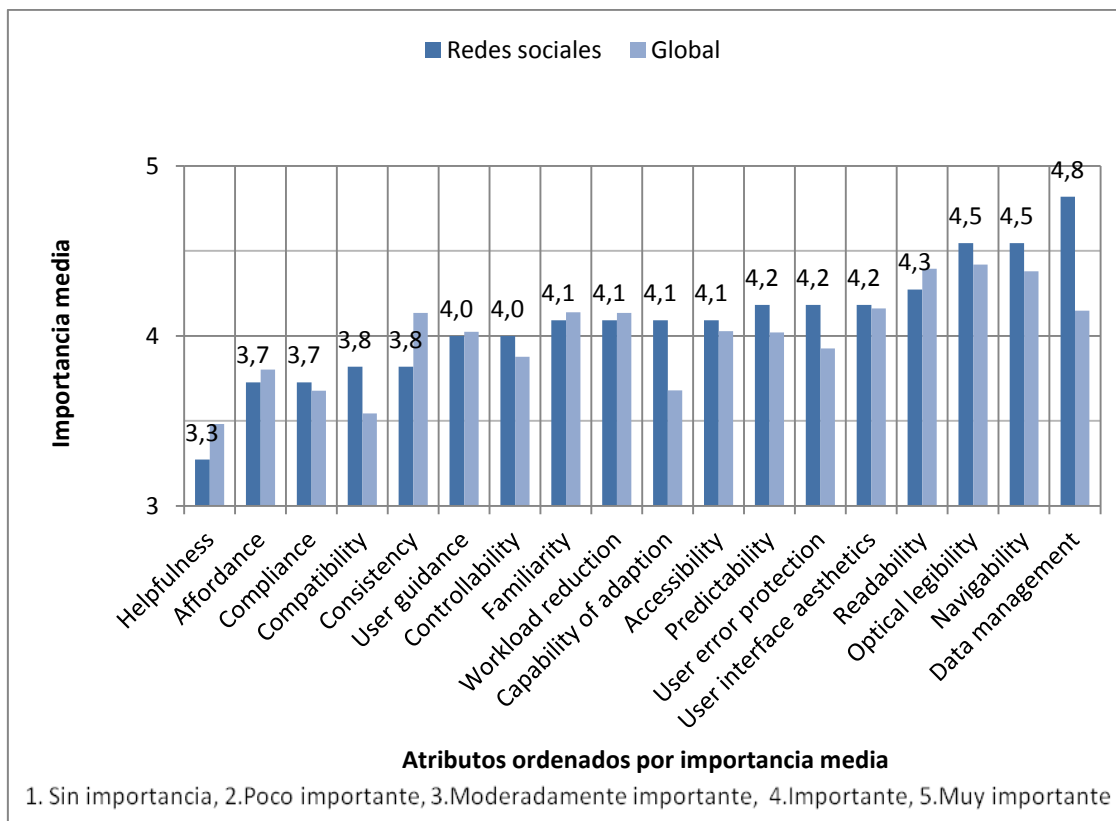


Figura 22. Importancia de los atributos de usabilidad en Redes sociales.

Los cinco primeros atributos coinciden con el ranking global. Destaca la diferencia de importancia de la gestión de datos en redes sociales, que ahora pasa a ocupar la primera posición del ranking.

En la Tabla 20 puede verse el ranking de los tres primeros atributos con mayor detalle, en la que los tres tienen una mediana situada en 5. La variabilidad del primer atributo es baja, siendo la del segundo y tercero algo superior.

Estudio y clasificación de tipos de aplicaciones Web y determinación de atributos de usabilidad más relevantes

Ranking de los atributos mejor valorados en Redes sociales						
Orden	Atributo	Media	Desviación estándar	Mediana	Mínimo	Máximo
1	Data management	4,82	0,40	5,00	4,00	5,00
2	Navigability	4,55	0,69	5,00	3,00	5,00
3	Optical legibility	4,55	0,69	5,00	3,00	5,00

Tabla 20. Ranking de los atributos mejor valorados en Redes sociales.

La Tabla 21 muestra los tres atributos peor valorados. No hay excesiva diferencia con respecto al ranking global, si bien la compatibilidad logra salir de esta lista. Los resultados muestran cierta variabilidad, más acentuada en el caso del último atributo.

Ranking de los atributos peor valorados en Redes sociales						
Orden	Atributo	Media	Desviación estándar	Mediana	Mínimo	Máximo
16	Compliance	3,73	0,79	4,00	2,00	5,00
17	Affordance	3,73	0,79	4,00	3,00	5,00
18	Helpfulness	3,27	0,90	3,00	2,00	5,00

Tabla 21. Ranking de los atributos peor valorados en Redes sociales.

La Tabla 22 muestra las diferencias entre perfiles de usuarios. Académicos y usuarios finales coinciden en que la gestión de los datos en este tipo de aplicación Web es lo más importante.

Redes sociales	Perfil de usuario		
	Profesional	Académico	Usuario final
Nº de respuestas	1	4	6
Años de experiencia media	3,0	6,0	6,3
Experiencia media en desarrollo Web	2,0	1,0	1,0
Experiencia media en evaluación de usabilidad	2,0	2,8	1,3
Atributo 1º	Capacidad de adaptación	Gestión de datos	Gestión de datos
Atributo 2º	Compatibilidad	Legibilidad visual de textos e imágenes	Navegabilidad
Atributo 3º	Legibilidad visual de textos e imágenes	Protección frente a errores de usuario	Estética de la interfaz de usuario

Tabla 22. Perfiles de usuario en Redes sociales.

5.3.2.7 Vídeos, fotos, música y software

Vídeos, fotos, música y software dispone de solo 7 respuestas. El ranking de los atributos atendiendo a su valor medio, puede verse en la Figura 23.

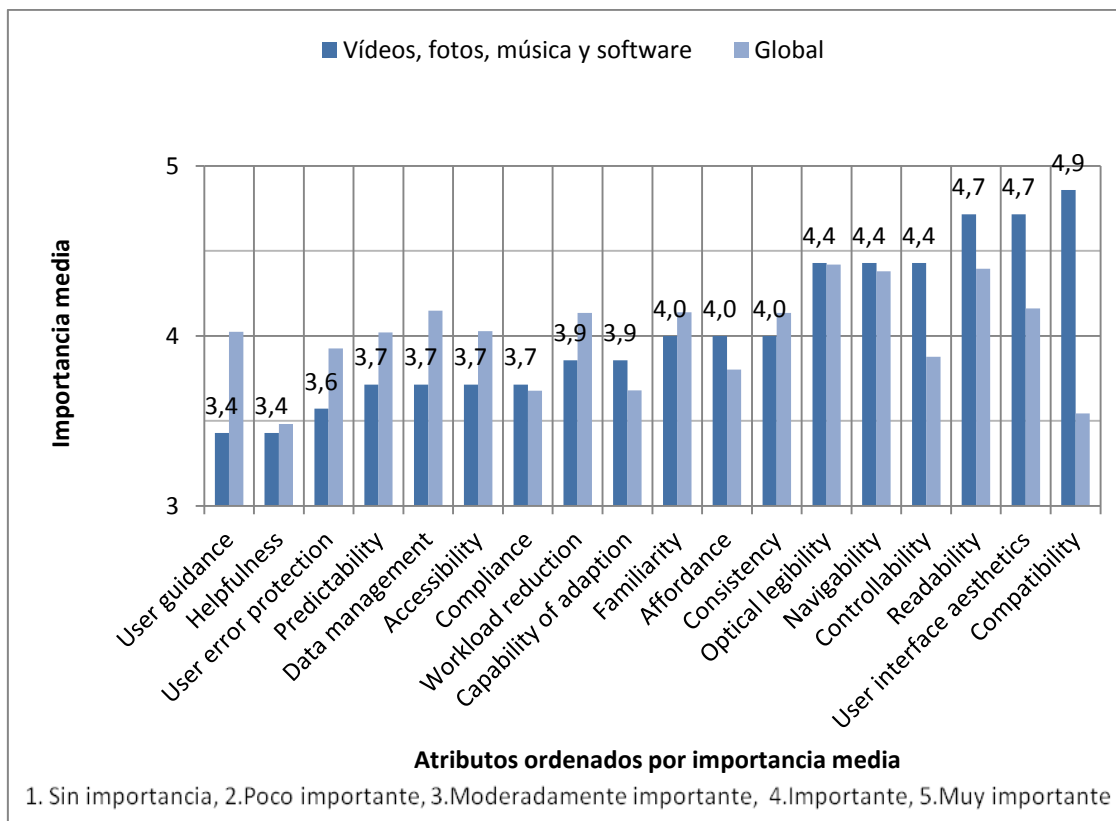


Figura 23. Importancia de los atributos de usabilidad en Vídeos, fotos, música y software.

En el ranking general, la compatibilidad ocupa uno de los últimos puestos, sin embargo es clave en este tipo de aplicaciones Web. Algo parecido sucede con la controlabilidad, que pasa a ocupar el cuarto puesto.

En la Tabla 23 se muestran los detalles del ranking de tres atributos más valorados atendiendo a su media. Todos ellos tienen una mediana de 5, con una variabilidad baja.

Ranking de los atributos mejor valorados en Vídeos, fotos, música y software						
Orden	Atributo	Media	Desviación estándar	Mediana	Mínimo	Máximo
1	Compatibility	4,86	0,38	5,00	4,00	5,00
2	User interface aesthetics	4,71	0,49	5,00	4,00	5,00
3	Readability	4,71	0,49	5,00	4,00	5,00

Tabla 23. Ranking de los atributos mejor valorados en Vídeos, fotos, música y software.

Estudio y clasificación de tipos de aplicaciones Web y determinación de atributos de usabilidad más relevantes

El ranking de los tres atributos peor valorados puede verse en la Tabla 24. La orientación al usuario, que pierde relevancia con respecto al ranking global, ocupa el último puesto, con una variabilidad baja. Protección frente a errores de usuario también entra ahora en esta lista, sin embargo, tiene una variabilidad alta.

Ranking de los atributos peor valorados en Vídeos, fotos, música y software						
Orden	Atributo	Media	Desviación estándar	Mediana	Mínimo	Máximo
16	User error protection	3,57	0,98	4,00	2,00	5,00
17	Helpfulness	3,43	0,79	4,00	2,00	4,00
18	User guidance	3,43	0,53	3,00	3,00	4,00

Tabla 24. Ranking de los atributos peor valorados en Vídeos, fotos, música y software.

La información de los perfiles de usuario a partir de los pocos datos disponibles se muestra en la Tabla 25. Profesionales y académicos coinciden en que tanto la compatibilidad como la estética de la interfaz de usuario son los aspectos más importantes.

Vídeos, fotos, música y software	Perfil de usuario		
	Profesional	Académico	Usuario final
Nº de respuestas	3	3	1
Años de experiencia media	9,3	5,0	10,0
Experiencia media en desarrollo Web	4,0	1,3	1,0
Experiencia media en evaluación de usabilidad	4,0	2,7	2,0
Atributo 1º	Compatibilidad	Estética de la interfaz de usuario	Estética de la interfaz de usuario
Atributo 2º	Facilidad de lectura de la información	Compatibilidad	Controlabilidad
Atributo 3º	Estética de la interfaz de usuario	Navegabilidad	Navegabilidad

Tabla 25. Perfiles de usuario en Vídeos, fotos, música y software.

5.3.2.8 Información y servicios de la comunidad

Información y servicios de la comunidad solo dispone de 5 respuestas. En la Figura 24 puede verse el ranking de la importancia media de los atributos de usabilidad, que varía entre 2 (poco importante) y 5 (muy importante).

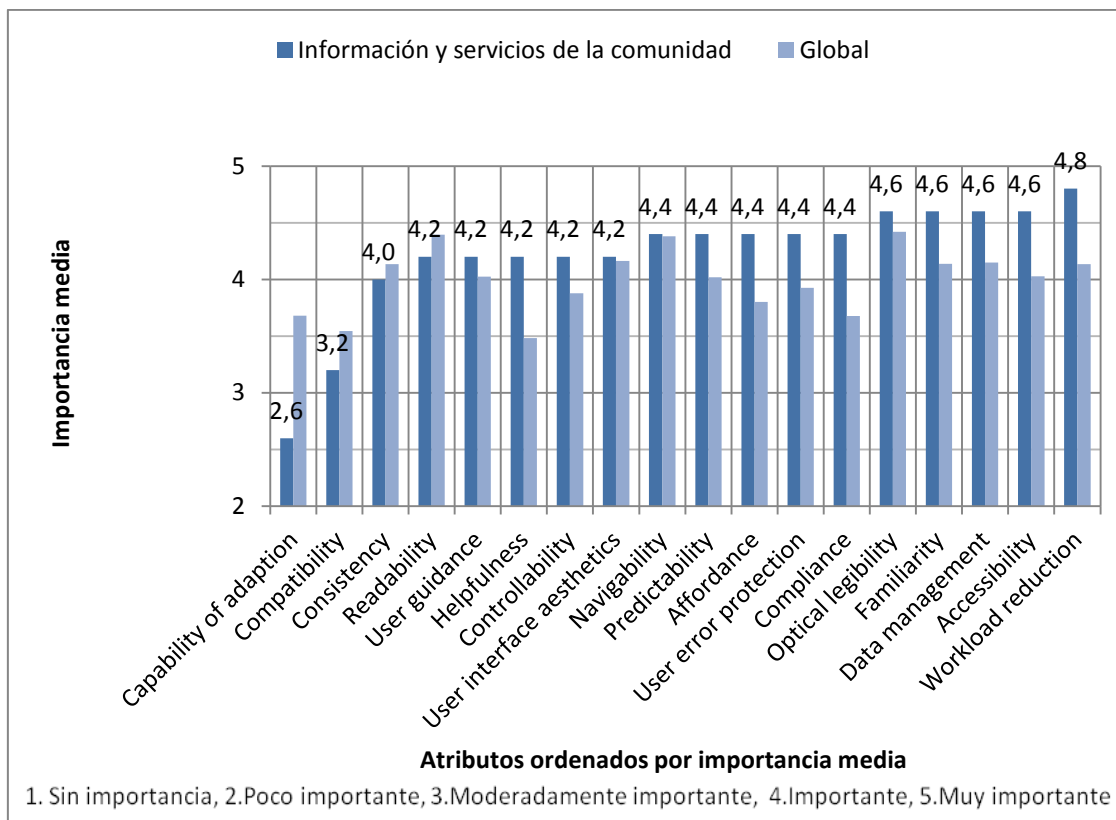


Figura 24. Importancia de los atributos de usabilidad en Información y servicios de la comunidad.

El ahorro de esfuerzo cognitivo es el atributo más valorado en función de la media. Algunos comentarios indican que en este tipo de aplicaciones de la administración, características como la privacidad de datos sensibles o el acceso universal (independientemente de las capacidades técnicas o físicas) son de obligado cumplimiento.

Los datos de los tres atributos más valorados atendiendo a la media pueden verse en la Tabla 26. La mediana de los tres se sitúa en 5.

Ranking de los atributos mejor valorados en Información y servicios de la comunidad						
Orden	Atributo	Media	Desviación estándar	Mediana	Mínimo	Máximo
1	Workload reduction	4,80	0,45	5,00	4,00	5,00
2	Accesibility	4,60	0,89	5,00	3,00	5,00
3	Data management	4,60	0,55	5,00	4,00	5,00

Tabla 26. Ranking de los atributos mejor valorados en Información y servicios de la comunidad.

Estudio y clasificación de tipos de aplicaciones Web y determinación de atributos de usabilidad más relevantes

El ranking de los atributos peor valorados en función de su valor medio se muestra en la Tabla 27. Capacidad de adaptación pierde toda relevancia, siendo el único cuya media está por debajo de 3, aunque hay que tener en cuenta que la variabilidad es elevada.

Ranking de los atributos peor valorados en Información y servicios de la comunidad						
Orden	Atributo	Media	Desviación estándar	Mediana	Mínimo	Máximo
16	Consistency	4,00	0,71	4,00	3,00	5,00
17	Compatibility	3,20	1,48	3,00	1,00	5,00
18	Capability of adaption	2,60	1,14	3,00	1,00	4,00

Tabla 27. Ranking de los atributos peor valorados en Información y servicios de la comunidad.

Las diferencias entre los distintos perfiles de usuario pueden verse en la Tabla 28, si bien se disponen de muy pocos datos.

Información y servicios de la comunidad	Perfil de usuario		
	Profesional	Académico	Usuario final
Nº de respuestas	2	1	2
Años de experiencia media	8,5	10,0	10,0
Experiencia media en desarrollo Web	3,5	1,0	1,0
Experiencia media en evaluación de usabilidad	3,5	3,0	2,0
Atributo 1º	Estética de la interfaz de usuario	Adherencia a normas o convenciones	Accesibilidad
Atributo 2º	Consistencia	Accesibilidad	Ayuda
Atributo 3º	Gestión de datos	Protección frente a errores de usuario	Potencialidad

Tabla 28. Perfiles de usuario en Información y servicios de la comunidad.

5.3.2.9 Banca electrónica

Banca electrónica dispone de 10 respuestas. El ranking completo de la importancia media de los atributos de usabilidad se muestra en la Figura 25.

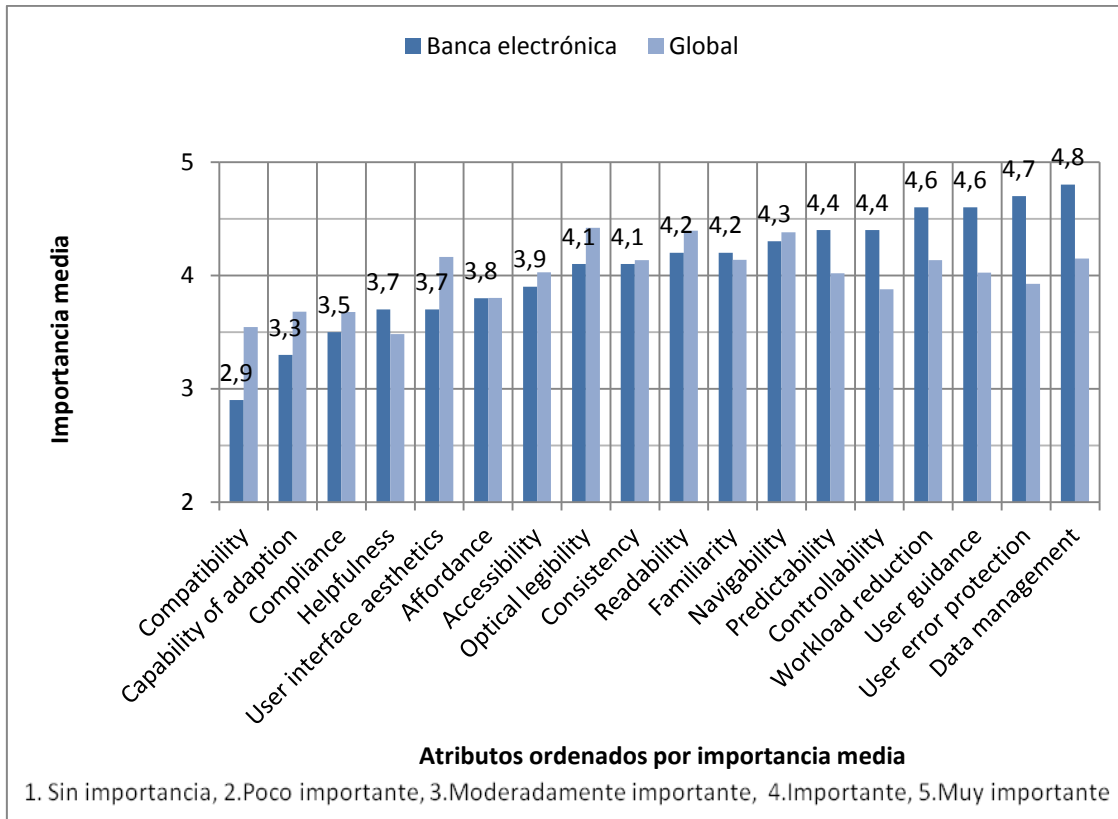


Figura 25. Importancia de los atributos de usabilidad en Banca electrónica.

Destaca la diferencia de importancia con respecto al ranking global de la gestión de datos, protección frente errores de usuario, orientación al usuario y ahorro de esfuerzo cognitivo, que en banca electrónica ocupan las 5 primeras posiciones del ranking. La controlabilidad también es importante a la hora de poder deshacer operaciones, como indican los comentarios.

En la Tabla 29 se observa que la mediana de los tres atributos mejor valorados es 5. En banca electrónica la gestión de datos es considerada como el atributo más importante. Destaca también que la protección frente a errores de usuario y la orientación al usuario estén entre los tres primeros puestos, cuando en el ranking general ocupan posiciones más bien bajas. Además, la desviación típica puede considerarse baja, sobre todo en el caso de los dos primeros atributos.

Estudio y clasificación de tipos de aplicaciones Web y determinación de atributos de usabilidad más relevantes

Ranking de los atributos mejor valorados en Banca electrónica						
Orden	Atributo	Media	Desviación estándar	Mediana	Mínimo	Máximo
1	Data management	4,80	0,42	5,00	4,00	5,00
2	User error protection	4,70	0,48	5,00	4,00	5,00
3	User guidance	4,60	0,70	5,00	3,00	5,00

Tabla 29. Ranking de los atributos mejor valorados en Banca electrónica.

El caso de los tres atributos peor valorados se muestra en la Tabla 30, los cuales se encuentran entre los cuatro peor valorados del ranking general.

Ranking de los atributos peor valorados en Banca electrónica						
Orden	Atributo	Media	Desviación estándar	Mediana	Mínimo	Máximo
16	Compliance	3,50	0,85	3,50	2,00	5,00
17	Capability of adaption	3,30	0,82	3,50	2,00	4,00
18	Compatibility	2,90	0,99	3,00	1,00	4,00

Tabla 30. Ranking de los atributos peor valorados en Banca electrónica.

En la Tabla 31 pueden verse las diferencias entre distintos perfiles de usuarios. No se disponen datos de académicos.

Banca electrónica	Perfil de usuario		
	Profesional	Académico	Usuario final
Nº de respuestas	4	0	6
Años de experiencia media	7,8	N/D	8,3
Experiencia media en desarrollo Web	3,5	N/D	1,5
Experiencia media en evaluación de usabilidad	2,5	N/D	2,6
Atributo 1º	Orientación al usuario	N/D	Gestión de datos
Atributo 2º	Gestión de datos	N/D	Ahorro de esfuerzo cognitivo
Atributo 3º	Estética de la interfaz de usuario	N/D	Predictibilidad

Tabla 31. Perfiles de usuario en Banca electrónica.

5.3.2.10 Mashups, buscadores y comparadores

Mashups, buscadores y comparadores, con 6 resultados, es el segundo dominio de entre los admitidos que tiene menos datos. El ranking de atributos en función de la importancia media se muestra en la Figura 26.

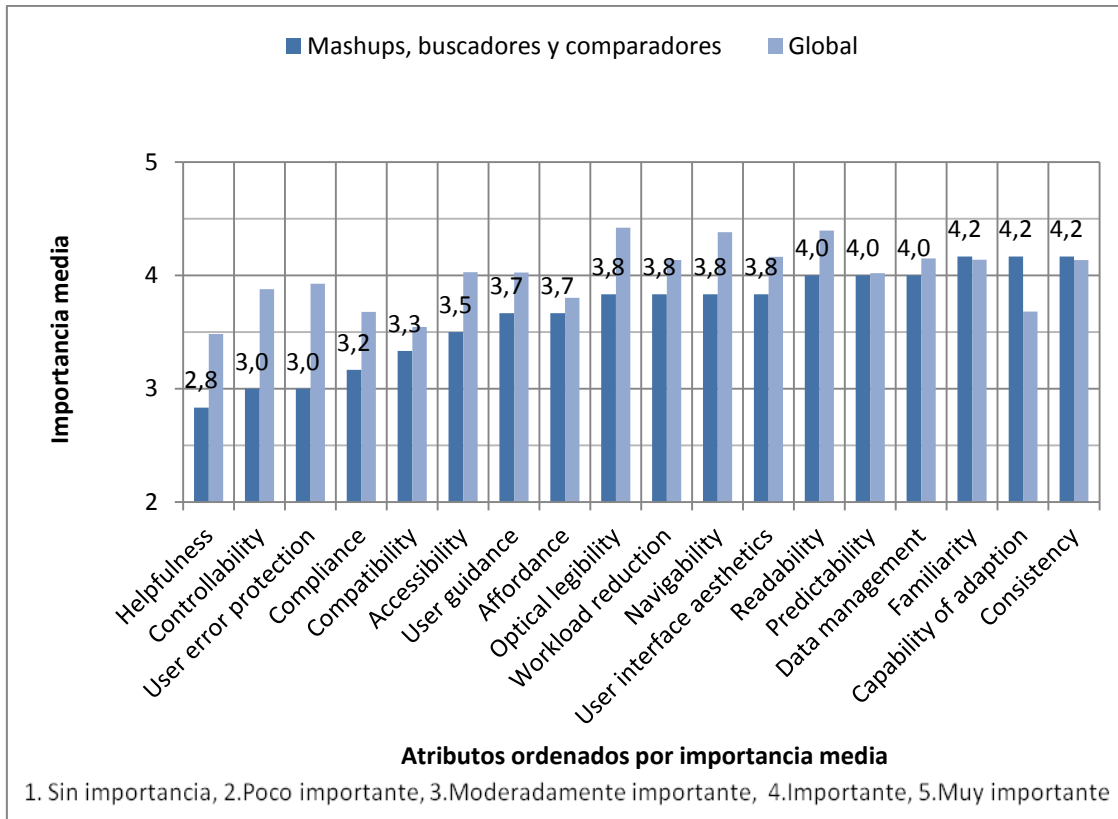


Figura 26. Importancia de los atributos de usabilidad en Mashups, buscadores y comparadores.

Destaca que capacidad de adaptación, siendo de los peor valorados en el ranking global, pase a estar entre los tres primeros. La consistencia también se encuentra entre los tres primeros. Según los comentarios, es importante que todas las partes o componentes del mashup sean consistentes unas con otras. Hay quien indica que sería necesario un modelo de usabilidad relacionado al carácter compositivo de los mashups, para así extender estos atributos de usabilidad.

El ranking de los tres atributos mejor valorados puede observarse con mayor detalle en la Tabla 32. Los tres atributos tienen la misma media. A pesar de que el segundo atributo tiene una mediana más alta que el resto, también tiene una variabilidad mayor.

Estudio y clasificación de tipos de aplicaciones Web y determinación de atributos de usabilidad más relevantes

Ranking de los atributos mejor valorados en Mashups, buscadores y comparadores						
Orden	Atributo	Media	Desviación estándar	Mediana	Mínimo	Máximo
1	Consistency	4,17	0,75	4,00	3,00	5,00
2	Capability of adaption	4,17	0,98	4,50	3,00	5,00
3	Familiarity	4,17	0,75	4,00	3,00	5,00

Tabla 32. Ranking de los atributos mejor valorados en Mashups, buscadores y comparadores.

En el ranking de los atributos peor valorados puede verse en la Tabla 33. La variabilidad en este caso es alta.

Ranking de los atributos peor valorados en Mashups, buscadores y comparadores						
Orden	Atributo	Media	Desviación estándar	Mediana	Mínimo	Máximo
16	User error protection	3,00	0,89	3,00	2,00	4,00
17	Controllability	3,00	1,26	2,50	2,00	5,00
18	Helpfulness	2,83	0,98	2,50	2,00	4,00

Tabla 33. Ranking de los atributos peor valorados en Mashups, buscadores y comparadores.

En la Tabla 34 se muestran las diferencias entre distintos perfiles de usuario. A partir de los pocos datos disponibles, se observa que académicos y usuarios finales valoran aspectos distintos.

Mashups, buscadores y comparadores	Perfil de usuario		
	Profesional	Académico	Usuario final
Nº de respuestas	0	4	2
Años de experiencia media	N/D	4,5	10,0
Experiencia media en desarrollo Web	N/D	2,5	1,0
Experiencia media en evaluación de usabilidad	N/D	3,5	2,0
Atributo 1º	N/D	Capacidad de adaptación	Consistencia
Atributo 2º	N/D	Gestión de datos	Orientación al usuario
Atributo 3º	N/D	Potencialidad	Familiaridad

Tabla 34. Perfiles de usuario en Mashups, buscadores y comparadores.

5.3.3 Análisis por atributos

En el análisis por atributos, se compara el ranking que ocupan los tres atributos más valorados y los tres menos valorados del ranking global en cada uno de los dominios, en función de su valor medio.

El caso de los tres atributos mejor valorados se muestra en la Figura 27.

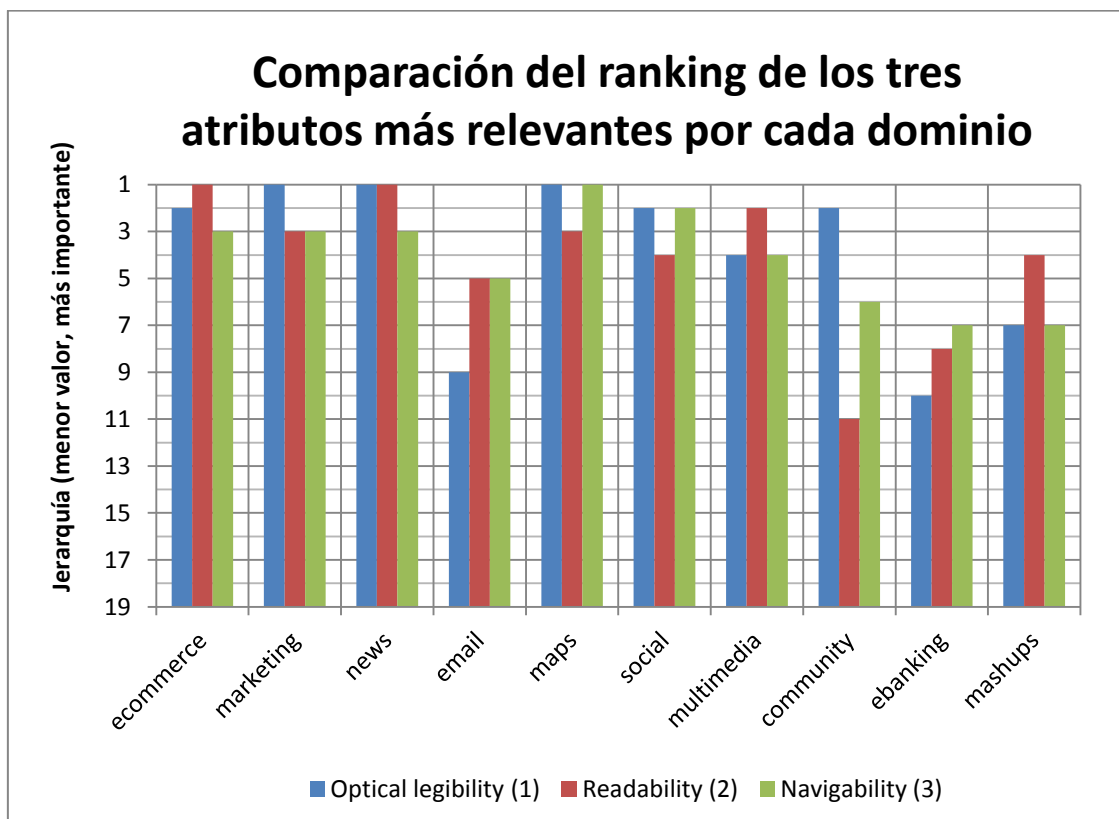


Figura 27. Ranking de los tres atributos más relevantes por cada dominio.

La legibilidad visual se mueve en todos los dominios en el ranking de los 4 primeros, a excepción de correo, eventos y ficheros (email), banca electrónica (ebanking) y mashups, buscadores y comparadores (mashups).

El atributo facilidad de lectura de la información está siempre entre los 5 primeros, excepto en los dominios información y servicios de la comunidad (community) y banca electrónica (ebanking).

Por último, el atributo navegabilidad siempre se encuentra entre los 7 primeros.

El caso de los tres atributos peor valorados queda reflejado en la Figura 28.

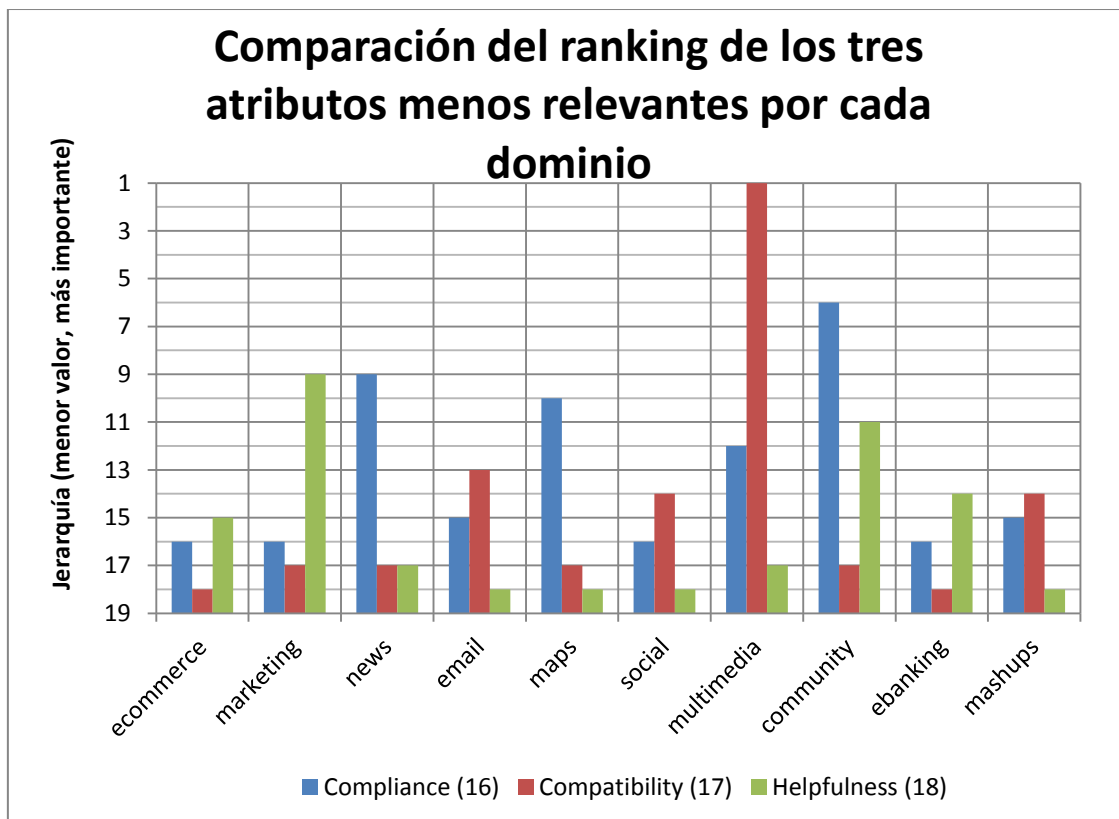


Figura 28. Ranking de los tres atributos menos relevantes por cada dominio.

En general, adherencia a normas y convenciones está poco valorado, a excepción del dominio información y servicios de la comunidad (community), donde ocupa el 6º puesto en el ranking. En sitios de noticias y blogs (news) y mapas, rutas y lugares (maps), ocupa posiciones intermedias del ranking.

Compatibilidad solo tiene relevancia en el dominio vídeos, fotos, música y software (multimedia), donde además ocupa el primer puesto del ranking.

Ayuda no tiene relevancia en ningún dominio, ocupando posiciones intermedias del ranking en marketing y presentación de productos (marketing) e información y servicios de la comunidad (community).

5.4 Amenazas a la validez del estudio

En este apartado se muestran algunos factores que pueden afectar al resultado de la encuesta, se investiga si realmente afectan o no y se buscan formas de mitigarlos en una futura versión.

5.4.1 Variabilidad en el ranking

En el análisis realizado en este estudio, se ha visto que en muchos casos las diferencias entre las importancias medias de los atributos de usabilidad no son muy significativas. Es notable que en algunos dominios se formen grupos de atributos con prácticamente misma importancia media. Esto es debido a que habitualmente los encuestados consideran la mayoría de atributos como importantes o muy importantes.

Las pocas diferencias entre atributos en algunos casos provocan que incluso pequeñas desviaciones en los resultados puedan hacer que el ranking cambie.

Para averiguar si es posible mitigar esto, en una futura versión habría que estudiar y probar distintas modificaciones en las que se forzara a que los encuestados se definan más en la diferencia entre la importancia de los atributos. Una posible opción sería que los encuestados tuvieran que ordenar la lista de atributos según la importancia, en lugar de seleccionar un valor entre 5 distintos. Otra opción sería que los encuestados tuvieran que elegir cuáles son los 3 ó 4 más importantes y cuáles los 3 ó 4 menos importantes, mientras que los atributos que se quedaran fuera, podrían considerarse como de importancia media. De este modo se tendría una escala de tres valores distintos. Todos estos cambios han de venir acompañados de rigurosas pruebas piloto con nuevos participantes.

5.4.2 Tamaño de la muestra

Otro de los problemas encontrados al realizar el estudio es el tamaño de la muestra, ya que solo se disponen de 39 respuestas válidas en total. Además, solo son completados algunos dominios de aplicación por cada uno de los encuestados, por lo que se tienen pocos resultados para poder realizar un análisis estadístico, e incluso es necesario filtrar algunos dominios por el bajo número de respuestas.

Por este motivo, los resultados aquí presentados son preliminares y solo pueden emplearse a modo de discusión. Como trabajo futuro se seguirán ampliando los datos y se espera que se pueda obtener una muestra mayor. Para ello hay que buscar nuevas fuentes de candidatos a realizar la encuesta, como otras listas de distribución, universidades o perfiles en redes sociales profesionales. Si se observan datos del área geográfica, es posible ver que hay zonas de las que no se ha obtenido respuesta, como Australia, Asia y EE. UU. Sería conveniente buscar formas de tener difusión también en dichos lugares.

5.4.3 Diferencias en la concentración de resultados entre dominios

De entre los 120 datos disponibles de dominios completados en la encuesta, comercio electrónico destaca por el gran número de respuestas recibidas. Esta posible anomalía ha sido estudiada para comprobar el motivo.

Como se comentó anteriormente, en la encuesta se dispone de datos por un lado de encuestas completadas y por otro de encuestas que, sin haber sido finalizadas, tienen los datos completados de al menos un dominio. En la Figura 29 se muestra qué parte de las encuestas pertenece a cada uno de los dos grupos mencionados.

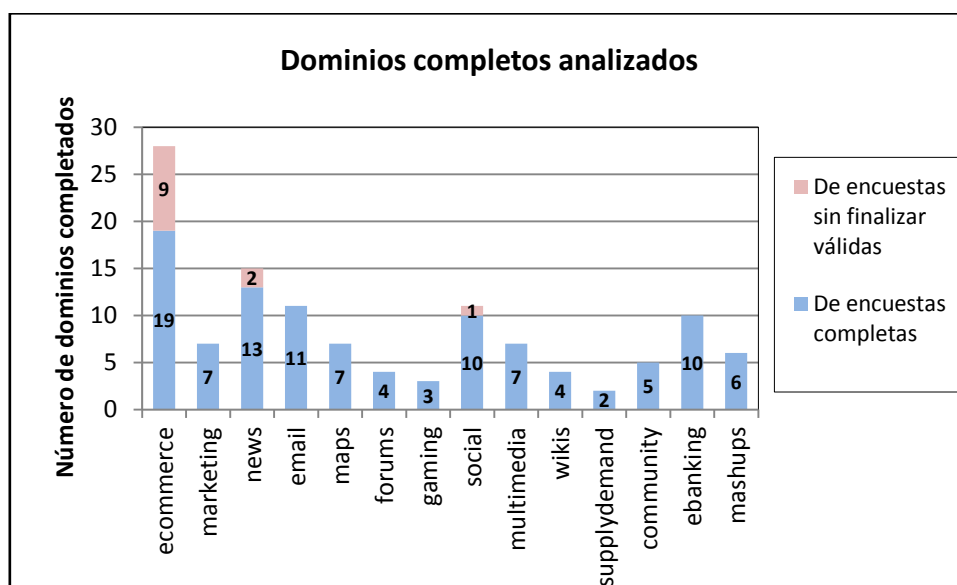


Figura 29. Reparto de los datos de dominios completados.

De la gráfica se deduce que el dominio comercio electrónico es el que más respuestas ha obtenido debido a dos causas:

1. Atendiendo solo a las respuestas completadas, la mayor parte de los encuestados ha señalado que ha trabajado con comercio electrónico. Esto quiere decir que es un tipo de aplicación Web muy común.
2. A la hora de realizarse la encuesta, los dominios siempre aparecen en el mismo orden. Por otro lado, en el caso de las respuestas sin finalizar válidas, los encuestados habitualmente han abandonado la encuesta tras contestar el primer dominio marcado. Todo ello, unido a lo señalado en el punto anterior, contribuye a concentrar un mayor número de respuestas en el dominio comercio electrónico.

No obstante, y dado que hay suficientes valores dentro del dominio comercio electrónico, se ha realizado un estudio para comprobar si esta amenaza se ha materializado. Concretamente, se han comparado los valores de las importancias medias para cada atributo, entre encuestas totales y solo completas, tal y como se puede observar en la Figura 30.

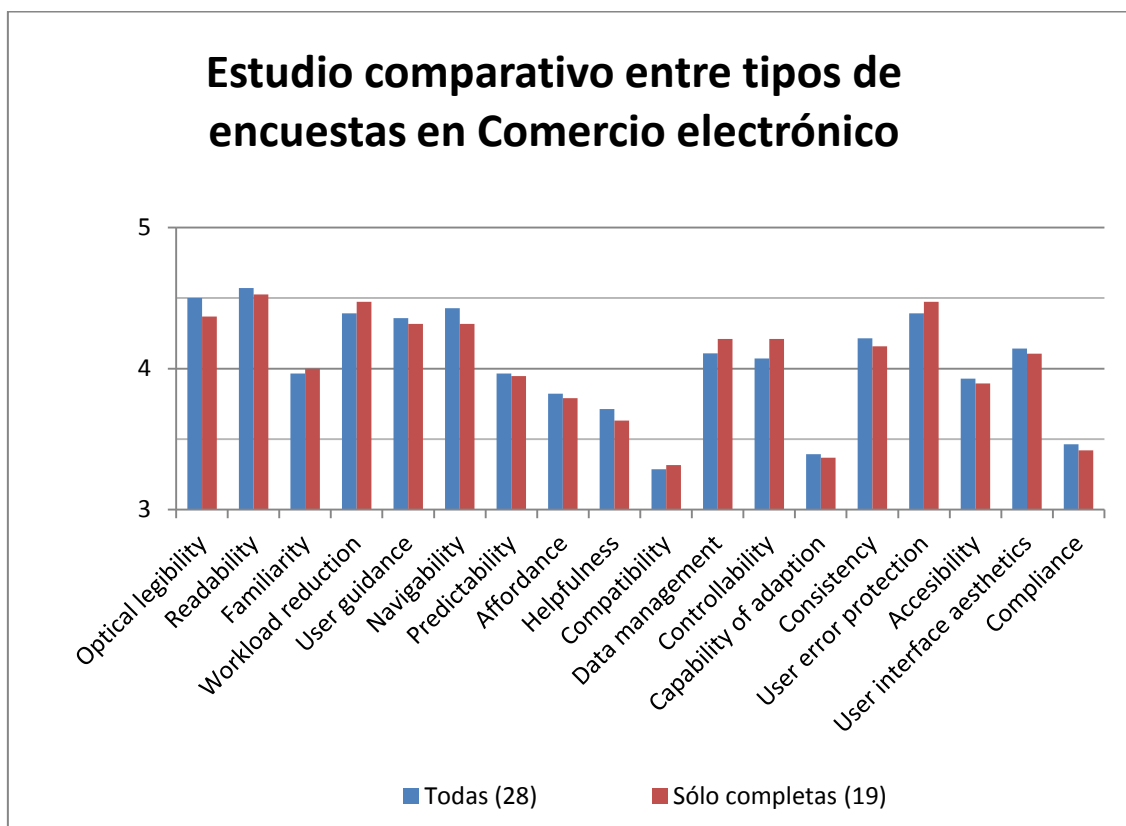


Figura 30. Estudio comparativo entre tipos de encuestas en Comercio electrónico.

Estudio y clasificación de tipos de aplicaciones Web y determinación de atributos de usabilidad más relevantes

Se puede comprobar que las variaciones entre resultados son pequeñas, si bien no es posible descartar si es debido a esta amenaza. Para asegurarse de la eliminación de esta amenaza, se podrían desechar las encuestas no finalizadas en un estudio posterior, aunque para ello habría que disponer de más datos. Por si no fuera así, podría mitigarse en una futura versión si el orden de aparición de los dominios se hiciera aleatorio. De este modo, en el caso de los datos de dominios completos pertenecientes a encuestas sin finalizar válidas, se podrían distribuir los datos de forma más uniforme, en lugar de concentrarlos en el primer dominio por orden de aparición como ahora sucede.

6 Conclusiones y trabajo futuro

En este capítulo se deja constancia de las conclusiones obtenidas de este trabajo y se plantean trabajos futuros que continúen en la misma línea.

El objetivo de este trabajo ha sido estudiar las diferencias de importancia de los atributos de usabilidad en función del tipo de aplicación Web. Para lograrlo, se diseña una encuesta dirigida a investigadores y desarrolladores, que tiene como base un modelo de usabilidad Web procedente de trabajos anteriores. Como complemento al modelo de usabilidad se presenta una posible clasificación de 14 tipos de aplicaciones Web. Esta clasificación viene condicionada por la extensión de la encuesta, por lo que no es posible abarcar todos los dominios y trata de centrarse en los grupos más importantes.

Una vez recogidos los datos por la encuesta, han sido analizados. Teniendo en cuenta que los resultados de este estudio son preliminares y solo pueden ser usados a modo de discusión, se han encontrado algunos indicios interesantes en cuanto a las diferencias entre atributos. Habitualmente, en la mayoría de aplicaciones, aspectos relacionados con la estética, la legibilidad visual y la facilidad de lectura están entre los más valorados. En el caso de las aplicaciones de banca electrónica, la gestión de los datos preocupa más a los encuestados, así como la protección frente a errores que los usuarios puedan cometer, su orientación y el ahorro del esfuerzo cognitivo. Otro ejemplo puede verse con la compatibilidad, que es en general uno de los atributos peor valorados y en aplicaciones de tipo multimedia sufre un cambio radical, pasando a ser el primero en el ranking de importancia.

Se han encontrado amenazas a la validez de este estudio, como el tamaño de la muestra o escasas diferencias entre la importancia media de distintos atributos que hacen que el ranking pueda variar. Para mitigarlas, hay que trabajar por un lado en llegar a nuevas fuentes de candidatos y por otro en hacer cambios en la encuesta que fuercen a que los encuestados se definan más, estudiando si estos cambios tienen un efecto positivo.

En un trabajo futuro se podría utilizar los resultados de este estudio para elaborar perfiles en los que el peso de las métricas del proceso de evaluación WUEP se ajuste, dependiendo de la importancia relativa de los atributos de usabilidad en el dominio de aplicación Web.

Estudio y clasificación de tipos de aplicaciones Web y determinación de atributos de usabilidad más relevantes

Una vez elaborados los perfiles, se deberá comprobar si hay diferencias entre aplicar WUEP empleando el perfil adecuado al tipo de aplicación, o sin hacer uso de ellos. Esto deberá realizarse para distintos tipos de aplicación Web.

7 Bibliografía y referencias

Abrahão, S., & Insfran, E. (2006). Early usability evaluation in model-driven architecture environments. *6th IEEE International Conference on Quality Software (QSIC'06)*, (págs. 287 - 294). Beijing, China.

Abrahão, S., Insfrán, E., & Fernández, A. (2013). Designing Highly Usable Applications. *Human-Computer Interaction and User Experience*, 36-1 to 36-14.

Alexa Internet, Inc. (s.f.). *Alexa Top Sites*. Obtenido de <http://www.alexa.com/topsites/category>

Andrews, D., Nonnecke, B., & Preece, J. (2003). Conducting Research on the Internet: Online Survey Design, Development and Implementation Guidelines. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 185-210.

Arribas, M. M. (2004 Vol. 5, nº 17). Diseño y validación de cuestionarios. *Matronas Profesión*, 23-29.

Bastien, J., & Scapin, D. (1993). *Ergonomic criteria for the evaluation of human-computer interfaces*. INRIA. Rocquencourt, France: Technical Report n.156.

Coelho, N., Salvador, P., & Nogueira, A. *Differentiation of HTTP Applications based on Multiscale Analysis*.

Fernández Martínez, A. (2009). *WUEP: Un Proceso de Evaluación de Usabilidad Web Integrado en el Desarrollo de Software Dirigido por Modelos*.

Fernández, A., Insfrán, E., & Abrahão, S. (2009). Integrating a usability model into a model-driven web development process. *10th International Conference on Web Information Systems Engineering (WISE 2009)* (págs. 497-510). New York: Springer-Verlag.

Hattori, G., Hoashi, K., Matsumoto, K., & Sugaya, F. (2007). Robust Web page segmentation for mobile terminal using content-distances and page layout information. *16th international conference on World Wide Web*, (págs. 361 - 370).

ISO/IEC 14598. (1999). Information technology, Software product evaluation.

Estudio y clasificación de tipos de aplicaciones Web y determinación de atributos de usabilidad más relevantes

ISO/IEC 25010. (2011). Systems and software engineering-Systems and software quality requirements and evaluation (SQuaRE)-System and software quality software.

ISO/IEC 9126-1. (2001). Software engineering. Product quality-Part 1: Quality model.

Kakasevski, G., Mihajlov, M., & Arsenovski, S. a. (2008). Evaluating usability in learning management system moodle. *Information Technology Interfaces* (págs. 613 - 618). IEEEExplore.

Leavit, M., & Schneiderman, B. (2006). *Research-based Web design & usability guidelines*. Washington, DC: Office, U.S. Government Printing.

Leland, E. (2011). *A Few Good Online Survey Tools*. Obtenido de http://www.idealware.org/articles/fgt_online_surveys.php

LimeSurvey Project Team. (s.f.). *LimeSurvey: An Open Source survey tool*. Obtenido de <http://www.limesurvey.org>

Lynch, P., & Horton, S. (2002). *Web Style Guide: Basic Design Principles for Creating Web Sites. 2nd edn.*

Maxwell, K. (2002). *Applied Statistics for Software Managers. Software Quality Institute Series*. Prentice Hall.

Norman, D. (1988). *The Psychology of Everyday Things*. New York: Basic Books.

Offutt, J. (2002). Quality attributes of Web software applications. *IEEE Software* , 19 (2), 25 - 32.

Open Directory Project. (s.f.). Obtenido de <http://www.dmoz.org/>

Powell, T. A., Jones, D. L., & Cutts, D. C. (1998). *Web Site Engineering*. Prentice Hall.

Softaculous Ltd. (s.f.). *Softaculous*. Obtenido de <http://www.softaculous.com/softaculous/apps>

Steuer, J. (1992). Defining virtual reality: Dimensions determining telepresence. *Journal of Communication* , 4 (42), 73 - 93.

Wikipedia, the free encyclopedia. (s.f.). *LimeSurvey*. Obtenido de <http://en.wikipedia.org/wiki/LimeSurvey>

Yahoo Inc. (s.f). *Yahoo! Directory*. Obtenido de <http://dir.yahoo.com/>

Apéndice. Web Usability Model

Usability: Software Product perspective

Sub-characteristic	Attribute	Measure	
1. Appropriateness recognizability	1.1. Optical legibility	1.1.1. Font color/size/face suitability	Font sizes suitably for each context
		1.1.2. Text recognizability	Color contrast Text cluster count Emphasized body word count
		1.1.3. Disposition	Horizontal scrolls count
	1.2. Readability	1.2.1. Information grouping cohesiveness	Proportion of actions grouped
			Semantic association centers
			Cohesiveness
		1.2.2. Information Density	Coupling
			Number of components
			Number of sections
			Word count
			Number of contents based in Flash
			Total number of controls
			Average length of audio clips
	Average length of video clips		
	1.2.3. Pagination Support	Page count	
		Media count	
	1.3. Familiarity	1.3.1. Data format consistency	Total page allocation
		1.3.3. Metaphor suitability	Number of images
		1.3.2. Internationalization	Paginated content
	1.4. Workload reduction	1.4.1. Action minimization	Number of different format for the same data type
			Metaphors properly chosen
			Number of standardized commands
		1.4.2. Self-descriptiveness	Default value availability
			Demos availability
		1.4.3. Information complexity	Understandability of data inputs
			Description completeness
	UI elements clearness		
Structure			
1.5. User guidance	1.5.1. Message Availability	Page complexity	
	1.5.2. Explicit transaction progress	Audio complexity	
	1.5.3. Explicit user context	Video complexity	
1.6. Navigability	1.6.1. Internal search support	Cyclomatic complexity	
		Proportion of actions without error messages associated	
		Number of tasks without tracking info	
		Current state when interacting with the UI	
		Internal search availability	

Sub-characteristic		Attribute	Measure	
		1.6.2. Clickability	Discernible links	
		1.6.3. Interconnectivity	Compactness	
			Prestige	
			Stratum	
			Total link count	
			Average connected distance	
			Converted Out Distance	
			Converted In Distance	
			Relative Out Centrality	
		1.6.4. Reachability	Relative In Centrality	
			Breadth of the inter-navigation	
			Breadth of the intra-navigation	
			Depth of the navigation	
			Density of the navigation	
		1.6.5. Sitemap completeness	Number of broken links	
Number of orphan contents				
2. Learnability	2.1. Predictability	2.1.1. Meaningful links	Proportion of links without meaningful names	
			Latent Semantic Analysis angle of distinction	
		2.1.2. Meaningful headings	Proportion of headings without meaningful names	
		2.1.3. Meaningful controls	Proportion of not suitable controls chosen for its function	
	2.2. Affordance	2.1.4. Meaningful multimedia content	Proportion of non-meaningful multimedia content	
			2.2.1. Determination of possible actions	Visibility of links and actions
		2.2.2. Determination of promise actions	Visibility of the most relevant links and actions	
	2.3. Helpfulness	2.3.1. Quality of messages	Proportion of non-meaningful messages	
			2.3.2. Immediate feedback	Proportion of actions with no feedback response
		2.3.3. Online help completeness	Proportion of functionalities that have been documented	
			Availability of different languages	
		2.3.4. Multi-user documentation	Proportion of users with all their functionalities documented	
	3. Operability	3.1. Compatibility	3.1.1. Compatibility with browsers and plugins	Behavior differences of UI elements among browsers
				Number of plugins needed
			3.1.2. Compatibility with operating systems	Behavior differences between controls in different operating systems
3.1.3. Compatibility with speed connections			Download time	
3.2. Data Management		3.1.4. Compatibility with screen resolution	Number of screen resolutions that are supported	
		3.2.1. Validity of input data	Proportion of validation mechanisms for input data	
		3.2.2. Data privacy	Proportion of protection mechanisms for input data	

Estudio y clasificación de tipos de aplicaciones Web y determinación de atributos de usabilidad más relevantes

Sub-characteristic	Attribute	Measure	
	3.3. Controllability	3.3.1. Edition deferral	Availability of post-edition operations
		3.3.2. Cancel support	User operation cancellability
		3.3.3. Interruption support	Number of controls that allows to abort an action
		3.3.4. Undo support	Number of controls that allows to undo an action
		3.3.5. Redo support	Number of controls that allows to redo an action
		3.3.6. Print format support	Number of pages that cannot be printed properly
	3.4. Capability of adaption	3.4.1. Adaptability	Customizability
		3.4.2. Adaptivity	Operation procedure reduction
	3.5. Consistency	3.5.1. Constant behavior of links/controls	Links with the same targets
			Proportion of controls without the same behavior
3.5.2. Permanence of links/controls		Proportion of links/controls that are permanent across the UI	
3.5.3. Order consistency of links/controls		Variations in the order of links	
	3.5.4. Heading consistency	Headings according to the target of the links	
4. User error protection	4.1. Error prevention	Availability of validation mechanisms for avoiding typical errors	
	4.2. Error recovery	Availability of recovery mechanisms from an error	
5. Accessibility	5.1. Magnifier support.	Availability of magnifier functionality	
	5.2. Device independency	Number of technological devices	
	5.3. Alternative text support	Proportion of images without alternative text	
	5.4. Safety colors	Number of colors prone to epilepsy	
	5.5. Degree of fulfillment with the WCA Guidelines	Ratio of compliance covered	
6. User interface aesthetics	6.1. Color uniformity	Background style	
	6.2. Font color/size/face uniformity	Number of different styles for links	
		Misfit UI elements	
	6.3. UI position uniformity	Variation in the composition of the frames	
	6.4. Interface appearance customizability	Number of aesthetic customization options	
6.5. Interactivity degree	Rate of information exchanged between user and UI.		
7. Compliance	7.1. Degree of fulfillment with the ISO/IEC 25000 SQuaRE	Ratio of compliance covered	
	7.2. Degree of fulfillment with the “Research-Based Web Design & Usability Guidelines”	Ratio of compliance covered	
	7.3. Degree of fulfillment with the “Web Style Guide”	Ratio of compliance covered	
	7.4. Degree of fulfillment with the “Microsoft Web Design Guidelines”	Ratio of compliance covered	
	7.5. Degree of fulfillment with the “Sun Guide to	Ratio of compliance covered	

Sub-characteristic	Attribute	Measure
	Web Style”	
	7.6. Degree of fulfillment with the “IBM Web Design Guidelines”	Ratio of compliance covered

Usability: Quality in use perspective

Sub-characteristic	Attribute	Measure	
8. Effectiveness in use	8.1. Helpfulness	8.1.1. Online help effectiveness	Tutorial readiness Effectiveness of help system Ease of use help system
		8.1.2. Online help completeness	Proportion of functionalities not properly covered in the user assistance
		8.1.3. Need of help	Frequency with which users Access to the help
	8.2. User task performance	8.2.1. User tasks completion	Number of completed tasks
		8.2.2. User tasks accuracy	Number of properly completed tasks
	9. Efficiency in use	9.1. User tasks efficiency	9.1.1. User tasks time completion
9.1.2. User task load			User Task Load index
9.2. Cognitive effort		9.2.1. Subjective mental effort	Subjective Mental Effort ratio
		9.2.2. User interface memorability	Ease of learning function Ease of learning tasks
9.3. Context limitation		9.3.1. System load	Memory consumed during use of the Web application
		9.3.2. Adaptability to user skills	Number of user profiles provided Number of incidents in the task
10. Satisfaction in use	10.1. Cognitive satisfaction	10.1.1. Perceived usefulness	Number of features that users find useful
		10.1.2. Quality of the results	Number of features that users expect to find
	10.2. Emotional satisfaction	10.2.1. Perceived appealing	Number of positive user comments
		10.2.2. Perceived frustration	Number of timeouts in a task
	10.3. Physical satisfaction	10.3.1. Healthy risk	Number of positive user reviews
		10.3.2. Content risk	Number of negative comments about the content
	10.4. Trustiness	10.4.1. Error appearance	Number of errors between operations
		10.4.2. Credibility	Quality of user impressions
10.4.3. Economic risk		Number of incidents involving economic loss	
11. Usability in use compliance	11.1. Degree of fulfillment with the ISO/IEC 25000 SQuaRE	Ratio of compliance covered	
	11.2. Degree of fulfillment with the ergonomic criteria	Ratio of compliance covered	
	11.3. Degree of fulfillment with the SUMI questionnaire	Ratio of compliance covered	
	11.4. Degree of fulfillment with the SUS questionnaire	Ratio of compliance covered	
	11.5. Degree of fulfillment with the QUIS questionnaire	Ratio of compliance covered	

