

GUÍAS DE DISEÑO WEB PARA FACILITAR EL ACCESO A LA INFORMACIÓN DESDE TELÉFONOS INTELIGENTES

Beatriz A. González Beltrán

Universidad Autónoma Metropolitana

bgonzalez@correo.azc.uam.mx

Araceli Granados García

Universidad Nacional Autónoma de México

aragranadosg@comunidad.unam.mx

Resumen

Actualmente, los usuarios tienen mayor acceso a contenidos web desde sus teléfonos inteligentes y tabletas que desde sus computadoras de escritorio. Este hecho les permite estar comunicados y disponibles en cualquier momento y en cualquier lugar. Sin embargo, cuando el usuario navega en la web móvil, se enfrenta a problemas de visualización debido a que muchos de los contenidos web no están adaptados para consultarse en este tipo de dispositivos y aquellos contenidos que si lo están, inciden en problemas de usabilidad.

Tomando como base esta problemática, en el presente trabajo se plantea la necesidad de generar guías de diseño web que orienten la adaptación de contenidos usables para los usuarios de teléfonos inteligentes. Se propone la integración de la metodología del diseño centrado en el usuario así como el uso de las mejores prácticas de diseño web móvil propuestas por la W3C.

Palabras Claves: Diseño centrado en el usuario, diseño web móvil, guías de diseño web.

Abstract

Users have greater access to web content from smartphones and tablets, than from desktop computers. This allows them to be communicated and available at any time and at any moment. However, when the user browses the mobile web, he

experiences visualization problems because many of the web contents are not adapted to be accessed on this type of devices and even those mobile-adapted have usability problems.

To address this issue, this work aims to generate web design guidelines that support the adaptation of mobile web contents for the mobile phone user. We propose the integration of the user-centered design methodology as well as the use of the mobile web best practices proposed by the W3C.

Keywords: *Mobile web design, user-centered design, web design guidelines.*

1. Introducción

Actualmente las personas hacen mayor uso de los teléfonos inteligentes que de las computadoras de escritorio, por lo que el acceso a contenidos web desde estos dispositivos también se ha incrementado. La ventaja que el usuario encuentra al tener acceso a contenidos web desde teléfonos inteligentes es que la web móvil está disponible en cualquier momento y en cualquier situación que lo requiera. Sin embargo, el usuario aún se enfrenta a problemas de usabilidad debido a que muchos de los contenidos web no están adaptados para visualizarse en dispositivos móviles y aquellos que si lo están, inciden en problemas de navegación, de presentación, de sobrecarga de información y de legibilidad [Lynch, 2016].

Los desarrolladores de contenidos web pueden utilizar un documento llamado guías de diseño que les sirve de soporte en la construcción de sitios web usables. Apple posee una guía de diseño para el navegador Safari [Apple, 2016] cuyo objetivo es optimizar el diseño de sitios web para mejorar la experiencia de uso desde dispositivos móviles. En [Cremin et al., 2007] consideran varias etapas para la creación de sitios web móviles, desde la creación de una estrategia web móvil considerando sus ventajas y desventajas, hasta el uso de estándares para la web móvil. En [Häkkinen, 2006] se proponen guías de diseño en el desarrollo de aplicaciones móviles sensibles al contexto. En este trabajo abordan los problemas de usabilidad y su impacto en los diferentes aspectos del desarrollo de este tipo de aplicaciones. Por su parte, en [Baharuddin et al., 2013] proponen un modelo para

evaluar la usabilidad de las aplicaciones móviles en el cual consideran cuatro factores contextuales: el usuario, el ambiente, la tecnología y la actividad o tarea. En [Park et al., 2011] desarrollan unas guías de diseño para teléfonos móviles donde consideran tres factores: principios generales de usabilidad, los componentes de interfaz de usuario de los teléfonos móviles y los atributos de un elemento de la interfaz. En [Shitkova et al., 2015] proponen unas guías de usabilidad para el desarrollo de aplicaciones o sitios web móviles. Este trabajo divide las guías en cinco tópicos: disposición (*layout*), navegación, diseño, contenido y desempeño. En [Nayebi et al., 2012] se realiza una revisión de los métodos de evaluación de la usabilidad en interfaces de usuario móviles. El estudio reveló que aún no existen medidas estandarizadas ni métodos de evaluación de usabilidad estandarizados.

En esta investigación se propone que la metodología del diseño centrado en el usuario (DCU) se integre a las guías de diseño web móvil. La metodología DCU ha sido aplicada exitosamente en el diseño de nuevos productos, incluyendo el diseño de páginas web [Williams, 2009].

2. Métodos

En esta sección se describe el procedimiento que se llevó a cabo para construir las guías diseño web móvil. Los pasos que se llevaron a cabo fueron:

- Caracterización del contexto móvil (usuarios, dispositivos móviles y la web móvil).
- Análisis del diseño web móvil.
- Caracterización de la metodología del diseño centrado en el usuario.
- Generación de guías de diseño web móvil.
- Prueba de factibilidad de las guías de diseño propuestas.

Caracterización del Contexto Móvil

En primer lugar, se caracterizó el contexto móvil. En [Abowd et al., 1999] se define al contexto como “cualquier tipo de información que puede ser utilizada para caracterizar la situación de una entidad. Una entidad es una persona, lugar, u

objeto que es considerado importante en la interacción entre un usuario y una aplicación, incluyendo al usuario y a la aplicación". A partir de esta definición de contexto, se definió al entorno móvil como el ambiente cambiante que se crea en torno al usuario de dispositivos móviles cuando accede a la web móvil en cualquier momento y en cualquier lugar. Los elementos que conformaron nuestro contexto móvil son los **usuarios móviles**, los **dispositivos móviles** y la **web móvil**.

Caracterización de los Usuarios Móviles

Consideramos a los usuarios móviles a las personas que hacen uso de dispositivos de mano tales como teléfonos celulares o teléfonos inteligentes, para estar comunicados en cualquier momento y en cualquier lugar. Los usuarios móviles utilizan sus dispositivos en diferentes lugares, cuando están caminando, cuando están viajando de un lugar a otro, etc., lo que ocasiona que tengan necesidades de información específicas y requieran de recursos específicos como conexiones inalámbricas para una comunicación móvil efectiva.

En [Love, 2005] se consideran cinco características esenciales de los usuarios móviles: la capacidad espacial, la personalidad, la memoria, la capacidad verbal y las experiencias previas:

- La **capacidad espacial** se refiere a la habilidad del usuario para lidiar con el espacio físico en el que se encuentra, así como para visualizar mentalmente las tareas a realizar. Esta característica la aplica el usuario móvil al hacer uso de su dispositivo en un espacio físico lleno de distracciones como objetos u otras personas que se cruzan en su camino.
- La **personalidad** define los patrones de conducta y los modos de pensamiento que determinan la adaptación de un individuo a su entorno. En el usuario móvil, la personalidad tiene un efecto en la percepción que tiene del sistema con el que está interactuando y le atribuye rasgos de personalidad con los que él mismo se identifica.
- La **memoria** se divide en memoria a largo plazo y memoria a corto plazo. El usuario móvil utiliza más la memoria a corto plazo, por lo que es importante reducir la complejidad de la información que se le presenta.

- La **capacidad verbal** se refiere a la habilidad para comprender palabras habladas o escritas. Esta habilidad se relaciona con el mejor desempeño del usuario móvil en sus tareas a realizar.
- La **experiencia previa** se refiere a la habilidad del usuario en el manejo de su dispositivo, por el uso cotidiano que le da.

Debido a que el entorno móvil es muy diferente al entorno que se da con el uso de las computadoras de escritorio, es importante investigar el efecto del entorno en la experiencia del usuario móvil. Cuando se hace uso de computadoras de escritorio se puede tener un cierto control de los aspectos del entorno como la ubicación de la computadora, la luz ambiental, el aislamiento del ruido, entre otros; sin embargo, en el entorno al que se enfrenta el usuario de un dispositivo móvil existen muchas distracciones que están fuera de su control, por ejemplo, el propio movimiento del usuario si es que va caminando o en algún transporte, la luz en exteriores, el ruido del lugar en que hace uso del dispositivo, etcétera. Esto determina la facilidad o complejidad que se tiene al usar estos dispositivos móviles para hablar por teléfono, para conectarse a la web, para tomar y ver fotografías, para escribir, para leer, etcétera.

En la tabla 1 se presentan algunas diferencias entre usuarios de computadoras de escritorio y usuarios de dispositivos móviles.

Las características y necesidades específicas de los usuarios móviles deben conocerse muy bien para poder diseñar contenidos web que sean usables y así mejorar su experiencia en la web móvil; por ejemplo, si se sabe que los usuarios móviles hacen mayor uso de la memoria a corto plazo, se deberán diseñar contenidos concretos, sólo con la información necesaria y con una navegación más simple.

En la presente investigación, se consideraron sólo algunas de las características del usuario móvil mostradas en la tabla 1, tales como: que usan un dispositivo móvil, que usan conexiones inalámbricas a Internet, que hacen un mayor uso de la memoria a corto plazo, que manejan contenidos web breves y que realizan muchas consultas de poco tiempo en su dispositivo móvil.

Tabla 1 Diferencias entre usuario fijo y usuario móvil.

Usuario fijo	Usuario móvil
Utiliza una computadora de escritorio	Utiliza un dispositivo móvil
Tiene una ubicación fija	Va de un lugar a otro
Utiliza Internet alámbrico	Utiliza Internet inalámbrico
Utiliza una computadora de escritorio	Utiliza un dispositivo móvil
Tiene una ubicación fija	Va de un lugar a otro
Utiliza Internet alámbrico	Utiliza Internet inalámbrico
Las condiciones físicas están controladas	Existen muchos distractores en el ambiente físico tales como el ruido, la luz, el movimiento, otras personas, etc.
Mayor uso de la memoria a largo plazo	Mayor uso de la memoria a corto plazo
Maneja contenidos web extensos	Maneja contenidos web breves
Realiza pocas consultas de largos periodos de tiempo	Realiza muchas consultas de poco tiempo

Caracterización de los Dispositivos Móviles

Los dispositivos móviles también conocidos como dispositivos de mano, computadoras de mano, *palmtop* o *handheld* son dispositivos de bolsillo que tienen una pantalla pequeña y un teclado miniatura o un sistema táctil para ingresar datos; ejemplo de ellos son los teléfonos inteligentes, los relojes inteligentes y las tabletas.

Tabla 2 Características de los teléfonos inteligentes.

Característica
Sistema operativo
Tamaño de pantalla
Resolución de pantalla
Profundidad de color
Procesador
Memoria interna
Almacenamiento
Batería
Tipo de pantalla
Orientación de pantalla
Modalidades de interacción (ingreso de datos y navegación)
Navegadores

Los primeros móviles se caracterizaron por el diseño y optimización de dispositivos móviles para la comunicación por voz; después se centraron además en la transmisión de datos a través de la conexión inalámbrica a Internet; posteriormente, se combinaron la comunicación por voz, datos y servicios

multimedia. Sin embargo, aunque los dispositivos móviles son cada vez más ubicuos, pequeños y un poco más inteligentes [Edmondson et al., 2014], podemos considerar que la generación de estos dispositivos se encuentra presente y está caracterizada por la combinación de los accesorios móviles tales como los sensores y otros dispositivos como los lentes de realidad virtual.

Esta investigación se centró en los teléfonos inteligentes. La tabla 2 nos muestra las características que se consideran en la evaluación de los teléfonos móviles. Cabe señalar que, aunque todas las particularidades enlistadas en esta tabla dependen de sus propiedades físicas, para el diseño de interfaces las características de diseño que nos interesó resaltar fueron: el tipo de conexión inalámbrica, la resolución de pantalla, la profundidad de color, el tipo de pantalla y los navegadores. Cada una de estas características servirá para definir las medidas de diseño a implementar.

Caracterización de la Web Móvil

El término web móvil se refiere a la conexión a Internet de manera inalámbrica, a través de un dispositivo móvil, lo que facilita el acceso a contenidos web actualizados en cualquier momento [O'Reilly, 2005]. Sin embargo, la web móvil también es la interacción entre aplicaciones web y dispositivos móviles. Esta definición coincide con los principios de la web móvil, ver tabla 3.

Tabla 3 Principios de la web móvil.

Principios
La web como plataforma
El aprovechamiento de la inteligencia colectiva
Los datos en bases de datos especializadas
El final del ciclo de la liberación del software
Los modelos de programación ligera
El software no está limitado a un solo dispositivo
Experiencias de usuario enriquecedoras

La W3C tiene una recomendación sobre las mejores prácticas para el desarrollo de la web móvil cuyo objetivo es ayudar a los desarrolladores a diseñar y publicar contenido web que funcione adecuadamente en dispositivos móviles [WWW,

2008]. Estas pautas de desarrollo se pueden resumir en diez puntos clave que se muestran en la tabla 4.

Tabla 4 Mejores prácticas de la web móvil.

Puntos clave
Diseñar para una web única
Confiar en los estándares web
Evitar los riesgos conocidos
Ser prudente con las limitaciones de los dispositivos móviles
Simplificar la navegación
Comprobar los gráficos y los colores
Diseñar sitios web concisos
Economizar el uso de la red
Facilitar la entrada de datos
Pensar en los usuarios móviles

Aunque los principios de la web móvil están acordes al desarrollo de aplicaciones web, desde el punto de vista del diseño, solo puede aplicarse el principio “experiencias de usuario enriquecedoras”, por lo que nos pareció fundamental aplicar solo las pautas que propone la W3C para estandarizar los procesos de diseño y desarrollo eficientes y puntuales.

Diseño Web Móvil

En [Ballard, 2007] se da una definición de diseño móvil separando estos dos conceptos. Por un lado, considera al diseño como el medio para comunicar un mensaje y, por otra parte, afirma que lo móvil hace referencia al usuario, no al dispositivo o a la aplicación que se desarrolle; por lo que sugiere una experiencia de usuario completamente diferente a la que se tiene en una computadora de escritorio. Considerando esta definición se puede decir que diseñar para la web móvil, no sólo es “miniaturizar” el contenido y mostrarlo en pantallas pequeñas; es adaptar los contenidos a un contexto móvil, para lo cual se deben de considerar las características de los usuarios, las capacidades de los dispositivos y las limitaciones técnicas de la web móvil.

Aunque [Ballard, 2007] menciona que para el desarrollo de una aplicación móvil y una de escritorio existen diferencias en la plataforma, el contexto de uso, el

dispositivo y la tecnología; sin embargo, los fundamentos de diseño web siguen siendo los mismos. Por lo tanto, consideramos que, de la misma manera que el lenguaje básico del diseño se adaptó al diseño web, ahora se adapta al diseño web móvil. La tabla 5 muestra las adaptaciones que consideramos para el diseño web móvil.

Tabla 5 Características del diseño web móvil.

Elemento	Descripción
Retícula	El uso de una retícula debe considerar el tamaño de pantalla del dispositivo. Evitar el uso excesivo de la barra de desplazamiento vertical.
Color	La profundidad de color mínima es de 16 bits. Se pueden utilizar los mismos colores para el diseño web móvil que para el diseño web convencional.
Tipografía	Considerar las tipografías sans-serif. Considerar las tipografías por omisión de los dispositivos móviles.
Gráficos	Recomendar el uso de gráficos de manera adecuada.
Animaciones	Minimizar el uso de animaciones.

El diseño Centrado en el Usuario

La metodología de diseño centrado en el usuario (DCU) es una metodología de diseño donde tanto los diseñadores como los usuarios colaboran activamente. Los usuarios dirigen el diseño y son la clave para determinar la usabilidad de un producto (e.g. sitio web). La metodología DCU está dividida en cuatro fases que funcionan de manera iterativa: análisis, diseño, construcción y evaluación (ver figura 1).

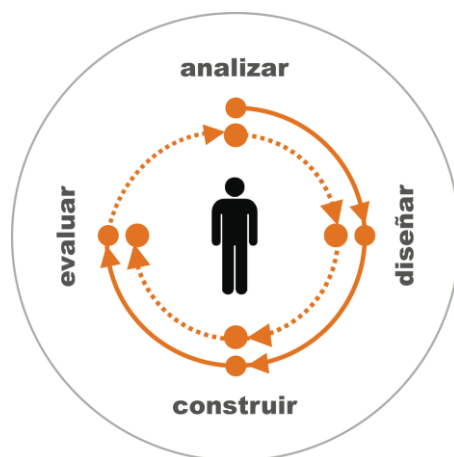


Figura 1 Metodología de diseño centrado en el usuario.

La fase de análisis permite estudiar el contexto de uso del usuario objetivo. La fase de diseño permite transformar los requisitos en propuestas de diseño. La fase de construcción permite la construcción del producto que coincide con los requerimientos. Por último, la fase de evaluación tiene como principal objetivo asegurar que el sistema desarrollado cumpla con las necesidades del usuario. La evaluación proporciona información que permite detectar deficiencias que haya que corregir [Williams, 2009].

Generación de las Guías de Diseño Web Móvil

La generación de las guías de diseño web móvil que se presentan en este trabajo se realizó con el apoyo de la caracterización del contexto móvil (usuarios, dispositivos móviles y la web móvil), del análisis del diseño web móvil y de la metodología DCU. En primer lugar, se incluyeron dentro de las guías de diseño los pasos necesarios para caracterizar a los usuarios, a los dispositivos y a la web. Esta caracterización forma parte del contexto de uso del usuario objetivo. Estos pasos forman parte de la etapa de análisis del DCU y permiten recoger la información sobre el usuario y sus circunstancias individuales como tareas, objetivos, entorno, etcétera. En segundo lugar, se integraron las mejores prácticas de la web móvil y las recomendaciones del diseño web móvil en la fase de diseño del DCU. En tercer lugar, se consideraron también las mejores prácticas de la web móvil para integrarse en la etapa de construcción del DCU. Por último, se propuso realizar pruebas de usabilidad, mismas que forman parte de la última etapa del diseño centrado en el usuario: la fase de evaluación.

Prueba de Factibilidad de las Guías de Diseño Propuestas

Se realizó una prueba de factibilidad de las guías de diseño propuestas a través de la realización, por parte de un diseñador de aplicaciones, de un caso de estudio de diseño de una aplicación móvil.

3. Resultados

Esta sección presenta en primer lugar las guías de diseño web móvil propuestas. En segundo lugar muestra una prueba de factibilidad de dichas guías.

Guías de Diseño Web Móvil

En la tabla 6 se muestran las guías de diseño web móvil propuestas e incluyen la etapa del diseño centrado en el usuario. Cabe señalar que las guías propuestas en las etapas de análisis del contexto de uso y de evaluación de la aplicación no existen en otras guías de diseño. Sin embargo, si existen las guías propuestas para la etapa del diseño y de construcción.

Tabla 6 Guías de diseño web móvil propuestas.

Etapa del diseño centrado en el usuario	Guía de diseño
Analizar el contexto de uso	Identificar las necesidades del usuario
	Conocer las características del dispositivo móvil
	Detectar el tipo de información a adaptar
Diseñar propuesta gráfica	Analizar la factibilidad tecnológica
	Evitar la sobrecarga de información
	Buscar simplicidad en el diseño de interfaces
	Favorecer el uso de gráficos
	Utilizar tipografía diseñada para pantalla
	Utilizar contrastes de color
	Evitar el uso de la barra de desplazamiento horizontal y vertical
Construir la aplicación	Simplificar la navegación
	Dar opciones al usuario
	Aplicar los estándares web
Evaluar la aplicación	Evitar los riesgos en el diseño
	Evitar los tamaños fijos
	Realizar pruebas de usabilidad

Analizar el Contexto de Uso

- Identificar las necesidades del usuario. Para empezar cualquier proyecto de adaptación de contenido web es necesario conocer primero las características de los usuarios móviles, los usos que le dan a la web y sus necesidades a cubrir.
- Conocer las características del dispositivo móvil. Es importante conocer las características del dispositivo móvil donde se presentará el contenido adaptado, pues dependiendo del tipo de conexión inalámbrica, del tipo de pantalla, resolución y profundidad de color que soporta; y de los navegadores en que se visualizan los contenidos, se considerará el tipo de

material (gráficos, videos, animaciones, etc.) que se puede adaptar y presentar.

- Detectar el tipo de información a adaptar. De acuerdo a la información obtenida de la guía #1, se puede detectar el tipo de información a adaptar que sea relevante para el usuario.

Diseñar la propuesta gráfica

- Analizar la factibilidad tecnológica. Una vez conociendo la información que se va a adaptar, y conociendo las características del dispositivo, se puede definir el tipo de aplicación a desarrollar, por lo que es importante seleccionar la tecnología a utilizar, por ejemplo, el lenguaje de programación, las características del servidor, cómo se va a solicitar la información, si se reconocen hojas de estilo, entre otros.
- Evitar la sobrecarga de información. La información que se presenta en una pantalla pequeña debe ser breve, clara y concisa, y deberá permitir al usuario identificar fácilmente las opciones de navegación que tiene.
- Buscar simplicidad en el diseño de interfaces. La simplicidad en el diseño de interfaces consiste en emplear elementos claros, sencillos y lógicos que le sean familiares al usuario para que pueda interactuar con ellos sin ninguna complicación.
- Favorecer el uso de gráficos. Considerando que los dispositivos móviles se utilizan para realizar consultas rápidas y que el usuario está haciendo otras actividades al mismo tiempo, se deberá favorecer el uso de gráficos e imágenes sobre el texto, pues esto permite identificar más rápidamente el tipo de información que se está presentando.
- Utilizar tipografía diseñada para pantalla. En cuanto al texto, es importante utilizar tipografías diseñadas para visualizarse en pantalla como la *Arial*, *Verdana* o *Tahoma*, que se caracterizan por ser tipografías *sans-serif*, con ojos más abiertos y con rasgos bien definidos para facilitar la lectura. Es importante mencionar que debido a que el usuario hace consultas rápidas y

breves en su dispositivo móvil debe limitarse al mínimo posible el número de caracteres que se presentan en cada pantalla.

- Utilizar contrastes de color. Para facilitar la visualización de los contenidos en entornos donde las condiciones de luz son variables (muy poca o muy intensa) es recomendable utilizar contrastes de color muy marcados para crear un énfasis visual. Esto se logra utilizando los colores complementarios: rojo-verde, amarillo-morado y azul-naranja, así como el contraste máximo blanco-negro.
- Evitar el uso de la barra de desplazamiento horizontal y vertical. Para facilitar la navegación dentro de la aplicación adaptada, se deberá evitar en lo posible el uso de la barra de desplazamiento vertical y horizontal, por lo que se deberá presentar en la primera pantalla la información más relevante y dar la opción de pasar a las siguientes pantallas sin usar la barra de desplazamiento vertical para ver más información.
- Simplificar la navegación. Se debe de considerar que se está haciendo uso de pantallas pequeñas y de un ancho de banda limitado, por lo tanto, se deberá organizar la información del sitio de tal manera que la navegación sea sencilla para que el usuario encuentre la información rápidamente pulsando no más de tres enlaces para que pueda cambiar de pantalla sin complicaciones.
- Dar opciones al usuario. A pesar de que se esté presentando al usuario una adaptación de la información, siempre se le deberá dar la opción de seleccionar la versión no adaptada, o de seleccionar algunas características de cómo quiere ver la información; por ejemplo, sin imágenes y sólo el texto o viceversa.

Construir la aplicación

- Aplicar los estándares web. Es importante aplicar los estándares web como el lenguaje extensible de marcado de hipertexto para el contenido, así como las hojas de estilo en cascada para la apariencia, ya que esto permite que se use menos código, se utilice menos ancho de banda y se muestre más

rápido el contenido, mejorando así la experiencia del usuario. Además, las aplicaciones desarrolladas son más fáciles de actualizar, son más accesibles y compatibles con diferentes navegadores.

- Evitar los riesgos en el diseño. Un riesgo en el diseño es el uso de elementos que no son estándares web y que dificultan el acceso a la información como son las ventanas emergentes, el uso de tablas, marcos, mapas de imagen, entre otros. Evitar estos riesgos en el diseño ayudará a reducir los problemas de usabilidad causados por pantallas más pequeñas.
- Evitar los tamaños fijos. El poner tamaños fijos en la tipografía puede limitar al usuario si quiere hacer más grande o más chica la letra de la información presentada. De igual manera, si se ponen tamaños fijos para el ancho de las columnas se pueden causar problemas en la presentación de la información cuando se tiene acceso a esta desde una pantalla de diferente tamaño.

Evaluar la aplicación

- Realizar pruebas de usabilidad. Utilizar métodos de evaluación de la usabilidad como evaluaciones al final de cada iteración. Por ejemplo, evaluaciones de desempeño, pruebas en condiciones controladas en un laboratorio de usabilidad, cuestionarios o entrevistas para comprobar que la propuesta de interfaz gráfica de usuario presentada cubre las necesidades de los usuarios, y si no es así, para que los mismos usuarios den las pautas sobre lo que se adapta mejor a sus necesidades.

Prueba de factibilidad de las guías de diseño propuestas

La prueba de factibilidad de las guías propuestas fue realizada de la siguiente manera. Se le pidió a un diseñador de aplicaciones que empleara las guías en una propuesta para la modificación de los resultados del buscador de Google para móviles. Para conocer el modo de utilización de las guías, pedimos al diseñador que describiera cada una de ellas, de acuerdo a los criterios utilizados en cada guía, mismas que se indican a continuación:

- Necesidades del usuario. Los usuarios objetivo son personas en el rango de 25 a 34 años, con licenciatura y pertenecen al nivel socioeconómico C+ (clase media alta); hacen uso de la web móvil varias veces al día para enviar y recibir correos electrónicos, así como para buscar información y leer noticias.
- Características del dispositivo móvil. Teléfono inteligente con sistema operativo Android, con acceso a la web móvil a través de una conexión inalámbrica de cuarta generación; cuenta con una pantalla táctil de alta resolución; soporta más de 65,000 colores.
- Tipo de información a adaptar. La modificación de los resultados de búsqueda del buscador de Google incluye al título, resumen y URL.
- Factibilidad tecnológica. Se propone utilizar la *API GoogleSearch* para desarrollar la aplicación web que recuperará los resultados de la búsqueda de *Google*. Esta aplicación se puede desarrollar en lenguaje *PHP* y se puede colocar en un servidor intermediario.
- Simplicidad en el diseño de interfaces. Se respeta el diseño actual de *Google* en colores, tipografía y estilo de gráficos. Se agrega la palabra Móvil al logotipo de *Google* para confirmar al usuario que está en la versión móvil. En la página de inicio del buscador, además del campo para la búsqueda se agregó la opción de seleccionar el país y el idioma. Se agregaron los enlaces a los servicios más solicitados de *Google* (figura 2).



Figura 2 Página de inicio de la propuesta para el buscador de Google.


En las páginas de los resultados, se cambió el logotipo completo de *Google* por su ícono, para dar mayor espacio a los resultados. Se utiliza una retícula de máximo dos columnas para dar más orden a los resultados obtenidos y para poder ver más resultados en la primera vista (figura 3). Se utiliza otra vista de resultados para dar opciones al usuario (figura 4).



Figura 3 Vista 1 para mostrar los resultados de búsqueda.



Figura 4 Vista 2 para mostrar los resultados de búsqueda.

- Sobrecarga de información. Se limita a 40 el número de caracteres para el título de la fuente de información. Se limita a 80 el número de caracteres para el resumen de la fuente de información. Se muestra solo el nombre del servidor de la fuente de información. Esto con el objetivo de mostrar el mayor número de resultados posibles en una pantalla con la información mínima necesaria que le ayude a decidir al usuario si entra a un sitio web o no, figura 3.
- Uso de gráficos.  Se propone que en cada resultado se presente el logotipo de la empresa o institución que proporciona la información, el cual se obtiene del ícono denominado favicon que despliega cada sitio web, figura 3. Este apoyo visual ayudará al usuario a decidir si le interesa obtener información de esa fuente o no, y agilizará su búsqueda de información.
- Tipografía. Se utilizará una tipografía Arial a 12 pixeles, adecuada para visualización en pantalla.
- Contrastes de color. Los colores básicos del diseño de *Google* ofrecen un contraste de color efectivo, ya que utiliza los colores primarios como el rojo y el azul, y los secundarios como el verde y el naranja para el logotipo; azul para los títulos de la fuente de información, verde para los *URL* y texto negro sobre fondo blanco para la descripción de los sitios.
- Uso de la barra de desplazamiento vertical y horizontal. En cada pantalla se despliega la mayor cantidad de resultados posibles: ocho para la vista condensada y cuatro para la vista extendida y en la parte inferior de cada pantalla se encuentran los enlaces para pasar de una pantalla a otra sin tener que hacer uso excesivo de la barra de desplazamiento vertical.
- Navegación simplificada. Cada pantalla presenta el campo de búsqueda, para que el usuario pueda iniciar una nueva búsqueda, además cada pantalla tiene una barra de navegación superior que muestra los enlaces a los cinco servicios más solicitados de *Google* de acuerdo a los resultados de la encuesta. En la parte inferior se presentan los enlaces para cambiar de vista o pasar a la página siguiente y a la anterior.

- Opciones al usuario. Se diseñan dos vistas de los resultados: una vista condensada con menos información textual para simplificar la interfaz y agilizar la búsqueda de información, y una vista extendida con más información textual como un apoyo extra a la búsqueda de información. El usuario podrá seleccionar entre la vista condensada y la vista extendida de los resultados. En ambas vistas se tiene la opción de pasar de una a otra. También tiene la opción de cambiar de la versión móvil del buscador a la versión clásica.
- Estándares web. Para el armado de la estructura del buscador se empleará *XHTML Mobile* y *PHP*, así como hojas de estilo en cascada *CSS Mobile* para la apariencia. Se debe utilizar la etiqueta *handheldfriendly* en el código de cada página para identificarlas como páginas que puedan ser navegadas usando dispositivos móviles.
- No riesgos conocidos en el diseño de las páginas. No se utilizan tablas, ni marcos, ni mapas de imágenes, ni ventanas emergentes.
- No a los tamaños fijos. Para el armado de las pantallas se utilizan porcentajes en lugar de tamaños fijos, para que el diseño se pueda adaptar a las variaciones de tamaño de pantalla de los diferentes modelos de teléfonos.
- Pruebas de usabilidad. Para las pruebas de usabilidad se realizarán búsquedas de información tanto en la versión actual del buscador de Google como en la nueva.

4. Discusión

Se han propuesto diversas guías de diseño web con mucho detalle como aquellas proporcionadas por las grandes compañías de software como Apple. Además, existe un estándar que propone la W3C para el desarrollo web móvil. Sin embargo, en este trabajo propusimos integrar la metodología de diseño centrado en el usuario con las guías de diseño web que propone la W3C. Este trabajo es un esfuerzo para el diseño y evaluación de sitios web usables para los teléfonos inteligentes.

Las guías de diseño propuestas han sido aplicadas de manera exitosa en una prueba de factibilidad por parte de un diseñador de aplicaciones mismo que reconoce que las guías de diseño le fueron útiles para diseñar la propuesta de modificación del buscador de Google y comenta que no tuvo tiempo de diseñar de manera completa la prueba de usabilidad. Reconocemos que falta solicitar a más diseñadores el uso de las guías de diseño. Sin embargo, el éxito de esta prueba de factibilidad nos permite extender el dominio de aplicación de las pruebas.

5. Conclusiones

Este trabajo presentó un conjunto de guías de diseño web móvil. Los elementos considerados en la guía fueron el resultado de la caracterización del usuario móvil, de los dispositivos móviles y de la web móvil. Además se consideró la integración de la metodología de diseño centrado en el usuario y de las mejores prácticas de diseño de la W3C. En primer lugar, se incluyeron dentro de las guías de diseño los pasos necesarios para caracterizar a los usuarios, a los dispositivos y a la web, mismos que forman parte de la etapa de análisis del DCU. En segundo lugar, se integraron las mejores prácticas de la web móvil y las recomendaciones del diseño web móvil en la fase de diseño del DCU. En tercer lugar, se consideraron también las mejores prácticas de la web móvil para integrarse en la etapa de construcción del DCU. Por último, se propuso integrar fase evaluación del DCU al proponer la realización de pruebas de usabilidad.

La prueba de factibilidad fue exitosa y nos permite recomendar que las guías pueden ser utilizadas tanto para evaluar las guías de diseño en casos de estudio como para el desarrollo de aplicaciones web móviles.

Como trabajo futuro se considera solicitar al diseñador construir la aplicación propuesta para la modificación de los resultados del buscador de Google para móviles, terminar el diseño de las pruebas de usabilidad y aplicar las pruebas. También se considera solicitar el uso de las guías de diseño a más diseñadores.

6. Bibliografía y Referencias

[1] Apple Inc., Safari Web Content Guide, Apple Inc, 2016.

- [2] Abowd, G. D., Dey, A. K., Brown, P. J., Davies, N., Smith, M., and Steggles, P., Towards a Better Understanding of Context and Context-Awareness, Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, pp. 304-307, 1999.
- [3] Ballard, B., Designing the Mobile User Experience. West Sussex: Wiley, 2007.
- [4] Baharuddin, R., Singh, D., & Razali, R., Usability dimensions for mobile applications-a review. Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology, 5(6), pp. 2225-2231, 2013.
- [5] Cremin, R., Rabin, J., Fling, B. y Robinson, K., DotMobi Mobile Web Developer Guide, mTLD, Ltd. Dublin, Ireland, 2007.
- [6] Edmondson, J., Anderson, W., Gray, J., Loyall, J. P., Schmid, K., and White, J., Next-generation mobile computing. IEEE Software, 31(2), pp. 44–47, 2014.
- [7] Häkkinen, J. and Mäntyjärvi, J., Developing design guidelines for context-aware mobile applications. In Proceedings of the 3rd International Conference on Mobile Technology, Applications & Systems, Mobility 06, New York, NY, USA. ACM, 2006.
- [8] Love, S., Understanding Mobile Human-Computer Interaction. Oxford: Elsevier, 2005.
- [9] Lynch, P. J. y Horton, S., Web Style Guide, 4th Edition: Foundations of User Experience Design, Yale University Press, New Haven, CT, USA, 2016.
- [10] Nayebi, F., Desharnais, J. M., y Abran, A., The state of the art of mobile application usability evaluation. In 2012 25th IEEE Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering (CCECE), pp. 1–4, 2012.
- [11] O'Reilly, T., What Is Web 2.0? Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software. O'Reilly, 2005.
- [12] Park, W., Han, S. H., Kang, S., Park, Y. S., and Chun, J., A factor combination approach to developing style guides for mobile phone user interface. International Journal of Industrial Ergonomics, 41(5), pp. 536–545, 2011.

- [13] Shitkova, M., Holler, J., Heide, T., Clever, N., Becker, J., Towards Usability Guidelines for Mobile Websites and Applications, *Wirtschaftsinformatik Proceedings 2015*. Osnabrück, Germany, pp.1603-1617, 2015.
- [14] Williams, A., User-centered Design, Activity-centered Design, and Goal-directed Design: A Review of Three Methods for Designing Web Application. In *Proceedings of the 27th ACM International Conference on Design of Communication*. ACM, New York, USA, pp.1-8, 2009.
- [15] World Wide Web Consortium, *Mobile Web Best Practices 1.0*. W3C, 2008.