



Análisis de las directivas de diseño para la accesibilidad móvil

Analysis of design directives for mobile accessibility

Néstor Apolo López González*. Egresado del Centro de Estudios Tecnológicos, Industrial y de Servicios (CETIS) número 95 como Técnico en Computación, ingresó posteriormente al Instituto Tecnológico de Tlalnepantla (ITTLA) para cursar la licenciatura en informática para matricularse después en la Universidad Politécnica del Valle de México (UPVM) para estudiar la maestría en Tecnologías de la Información y Comunicaciones. Actualmente, cursa el séptimo trimestre del doctorado en diseño y visualización de la información en la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) Unidad Azcapotzalco, enfocado en la línea de investigación denominada visualización de la información digital, trabajando para que las interfaces gráficas que se muestran en los dispositivos móviles sean accesibles para los usuarios adultos mayores. Se ha desempeñado en la industria, así como en la academia, impartiendo cátedra en universidades particulares y públicas en nivel medio superior, superior y posgrado.

Beatriz Adriana González Beltrán**. Licenciada en Informática por el Instituto Tecnológico de Tepic, México, Diplomado en Estudios Avanzados (DEA) y Doctora en Computación con especialidad en Sistemas de Información en el INP Grenoble, Francia. Auxiliar en el proyecto de la Red Universitaria de Cómputo (1993-1994) y profesora de tiempo completo en la Universidad de Nayarit (1994-1997), del 2005 a la fecha profesora investigadora de tiempo completo del Departamento de Sistemas en la UAM-Azcapotzalco. Miembro del SNI del 2006 al 2008. Ha escrito varios artículos en colaboración relacionados con el diseño y las Nuevas Tecnologías, la más reciente publicación en *Research in Computing Science*, en año 2018 *Predicting academic performance of engineering students after approving a mathematics leveling course using decision trees*.

Resumen

En este trabajo se contrastan las directivas para la accesibilidad móvil propuestas por el W3C, la BBC y Android. Esta comparación tiene la finalidad de identificar coincidencias, fortalezas, debilidades, así como los tópicos a considerar al momento de implementar y/o incrementar la accesibilidad móvil. Para este análisis se efectuó una revisión de los conjuntos de directivas y las recomendaciones contenidas en cada una de ellas. Posteriormente, se organizaron las directivas de acuerdo con los tópicos, lo cual permitió efectuar la comparación y obtener que las directivas del W3C son las que proporcionan un mayor soporte para la accesibilidad móvil.

Palabras clave: directivas de diseño, accesibilidad móvil, dispositivo móvil.

Abstract

In this paper, accessibility mobile guidelines developed by W3C, BBC and Android are contrasted. This comparison was done in order to identify coincidences, strengths, weakness, as well as the topics to consider when implementing and/or increasing mobile accessibility. For this analysis was carried out a review of the directive sets and the recommendations contained in each of them. Subsequently, the directives were organized according to the topics, which made it possible to compare and obtain that the W3C directives provide the greatest support to mobile accessibility.

Keywords: design guidelines, mobile accessibility, mobile device.

1. Introducción

De manera indistinta, los productos de *software*, incluidas las aplicaciones móviles (*apps*), deben contar con el atributo de calidad denominado usabilidad, que es definida por la ISO (2018) como: “El grado en el cual un sistema, producto o servicio puede ser utilizado por usuarios específicos para alcanzar objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto específico de uso” (ISO, 2018:1). Cabe resaltar que el cumplimiento de este atributo beneficia a los usuarios con capacidades promedio, no a quienes cuentan con alguna discapacidad; por ello se debe considerar a la accesibilidad, que es definida por la ISO (2018) como:

El grado en el cual productos, sistemas, servicios, ambientes e instalaciones pueden ser utilizados por personas que forman parte de una población con el más amplio rango de necesidades, características, y capacidades, con el fin de alcanzar objetivos identificados en contextos específicos de uso (ISO, 2018:1).

Este trabajo se centra en las directivas¹ de diseño para la accesibilidad móvil, por tal motivo, es importante definir el concepto de directivas de diseño, sobre lo cual la *Interaction Design Foundation* (s. f.) menciona que son:

Recomendaciones orientadas a alcanzar una buena práctica en diseño, cuyo objetivo es proporcionar instrucciones claras a diseñadores y desarrolladores sobre la forma de adoptar principios específicos. En lugar de dictar convenciones, las directivas de diseño proporcionan consejos útiles sobre la forma en que se pueden alcanzar principios de diseño mono-plataforma o multi-plataforma (Interaction Design Foundation, s. f.:1).

Con el fin de implementar y/o incrementar la accesibilidad móvil, diversos proponentes, como el *World Wide Web Consortium* (W3C), Android y la *British Broadcasting Corporation* (BBC), han desarrollado conjuntos de directivas de diseño. Inicialmente fueron considerados para este análisis los trabajos de las empresas: BlackBerry; Microsoft, con su Universal Windows Platform (UWP), y Apple, pero fueron descartadas, puesto que BlackBerry es una tecnología que fue desplazada por iPhone y Android; uwp se enfoca primordialmente en el diseño inclusivo y la tecnología de asistencia (TA), y Apple porque sólo presenta 5 directivas para la accesibilidad móvil, las cuales son insuficientes para efectuar la comparación y su trabajo; en cuanto a accesibilidad, sólo se centra en las TA, las que no forman parte de esta propuesta. Lo anterior resulta en considerar para este análisis únicamente las directivas propuestas por el W3C, Android y la BBC. El primero, por ser referente mundial en cuestión de accesibilidad, el segundo por ser líder en el mercado de las plataformas móviles y la tercera por ofrecer un servicio público de radio, televisión e internet con reconocimiento internacional.

En la literatura actual no existe información sobre las fortalezas y debilidades de los conjuntos del W3C, Android y la BBC, tampoco sobre trabajos que los comparen. Efectuar esta comparación permitirá conocer cuál de los conjuntos proporciona un mayor soporte al momento de implementar y/o incrementar la accesibilidad móvil.

En este trabajo se presentan los resultados de un análisis comparativo entre las directivas de diseño para la accesibilidad móvil propuestas por el W3C, Android y la BBC. Dicha comparación permite conocer los elementos (tópicos y directivas) coincidentes, así como las fortalezas y debilidades de cada conjunto de directivas.

2.1. El W3C y las WCAG

Para este trabajo se analizó el conjunto de directivas propuesto por el W3C, denominado *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG) en su versión 2.0 y no la versión 2.1. Para la versión 2.0 existe un documento que indica cómo adaptar dichas directivas en el ámbito móvil que, de origen, se enfocan en la web. Además, la versión 2.0 es considerada en el estándar ISO/IEC 40500:2012. Las 61 directivas se encuentran agrupadas en cuatro principios:

I. Perceptible.

Aborda cuatro tópicos: textos alternativos (W11), medios basados en el tiempo (W12), adaptable (W13) y distinguible (W14).

II. Operable.

Integra las directivas correspondientes a cuatro tópicos: teclado accesible (W21), tiempo suficiente (W22), convulsiones (W23) y navegación (W24).

III. Comprensible.

Concentra las directivas relacionadas a tres tópicos: legible (W31), predecible (W32) y ayuda de entrada (W33).

IV. Robusto.

Reúne las directivas que corresponden a la compatibilidad (W41).

Respecto del Principio I, en específico a los textos alternativos, se recomienda proporcionarlos para el contenido no textual (W111), además de la incorporación de elementos como: Información equivalente para audio y video pregrabado (W121), subtítulos para audio pregrabado y en vivo (W122, W124), descripciones de audio (W125) y descripciones de audio extendidas (W127), así como la interpretación del lenguaje de señas (W126). Los elementos mencionados deben adaptarse a las necesidades del usuario: letra grande, braille, audio, texto, símbolos o lenguaje más simple.

Para los medios basados en el tiempo o descripciones de audio se recomienda incluir componentes interactivos basados en el tiempo y/u otro formato para presentar la información (W123). Además, para los primeros, se debe proporcionar una alternativa (W128) que presente información equivalente (W129).

En cuanto al tópico adaptable, se sugiere que el contenido se presente en diversas formas sin perder estructura, información o relación entre los contenidos (W131), lo que implica que la secuencia u orden de lectura esté determinada de manera predefinida (W132).

Para las instrucciones que se proporcionan al usuario, es importante que no dependan únicamente de las características sensoriales de los componentes, como son: forma, tamaño, ubicación visual, orientación o sonido (W133).

Respecto al tópico denominado distinguible, se recomienda el uso de color acompañado de otros elementos visuales en caso de que se requiera: transmitir información, indicar una acción, solicitar una respuesta o resaltar algún elemento visual (W141). En cuestión al contraste se aconseja: un mínimo de 4.5:1 (W143), aumento de 7:1 (W146). Si el contenido es audio y dura más de tres segundos debe incluirse un mecanismo que permita al usuario pausarlo o detenerlo, lo anterior incluye los sonidos de fondo (W142).

Referente al texto, el usuario deberá: poder seleccionar los colores de primer plano y segundo plano; considerar, para los bloques de texto, una anchura máxima de 80 caracteres (40 glifos), los cuales no deben estar justificados, además de tener un interlineado de 1.5 (W148) y poder ser redimensionados en un 200% sin el uso de la TA y sin desplazamiento horizontal (W144). Para transmitir información es recomendable utilizar texto en lugar de imágenes de texto (W145), las cuales deben evitarse, utilizándolas sólo para decoración o donde sea estrictamente necesario (W149).

Para el audio pregrabado es recomendable que no tenga sonidos de fondo, y en caso de contar con ellos, deben ser de al menos 20 decibeles menores que el audio del primer plano, además de poder ser desactivados (W147).

En el principio II: Operable, en lo referente al teclado accesible, se sugiere que toda la funcionalidad del contenido pueda ser utilizada mediante éste (W211), evitando la “trampa del teclado”, es decir, que el usuario pueda acceder al contenido y/o a las partes que conforman a la interfaz gráfica, utilizando, por ejemplo, la tecla tabuladora sin que el foco se ubique solamente en uno o varios componentes o que el componente al que se desea colocar el foco no esté configurado para ello (W212) y sin tener definidos tiempos específicos para las pulsaciones en el mismo (W213).

En cuanto al tiempo suficiente, se debe considerar que el usuario pueda leer e interactuar con el contenido, proporcionándole el tiempo suficiente que permita dichas acciones.

Adicionalmente, el usuario podrá desactivar o ajustar, por lo menos 10 veces, los límites de tiempo predefinidos, 20 segundos antes de que se termine el tiempo (W221). Es importante asegurar que la medida del tiempo no sea la parte esencial de un evento o actividad (W223).

En relación con el contenido que se mueve, parpadea o se desplaza, así como para las actualizaciones automáticas, debe proveerse al usuario un mecanismo que permita pausarlo, detenerlo u ocultarlo (W222). En caso de que el tiempo de sesión de un usuario termine, al autenticarse nuevamente debe poder continuar con lo que estaba realizando previamente, sin perder datos (W225). Al presentarse alguna interrupción, el usuario podrá posponerla o suprimirla (W224).

En cuanto al tópico convulsiones se recomienda diseñar contenido que no presente más de tres destellos en un periodo de un segundo (W231, W232). Respecto de la navegación, es importante evitar bloques de contenido repetido (W241); que las páginas tengan títulos/subtítulos (W242) y encabezados relacionados a su contenido (W2410); incluir etiquetas que describan el tema o propósito de la página (W246), además de información que permita al usuario saber en qué parte del sitio web se encuentra (W248) y los mecanismos para localizar una página web (W245).

En relación con el foco, los componentes que puedan recibirlo deben hacerlo en orden (W243), y en caso de utilizar el teclado, el indicador del foco debe ser visible (W247). Para el caso de los enlaces, se sugiere proporcionar un mecanismo que permita identificar su propósito (W249), el cual será determinado por su texto y contexto (W244).

Conforme al Principio III: Comprensible, se recomienda que el lenguaje humano de cada página, pasaje o frase del contenido esté predeterminado (W311, W312). En caso de que se incluyan palabras específicas, frases inusuales, idiomas, jerga o abreviaciones, debe proporcionarse un mecanismo para identificar su significado (W313, W314) y, si es necesario, su pronunciación (W316). El contenido que requiera de un nivel de lectura avanzada debe incluir contenido complementario que corresponda a un nivel educativo más bajo (W315).

Para la operación predecible de un sitio web, es recomendable mantener mecanismos de navegación que ocurran en el

2.2 Android

mismo orden relativo (W323); identificar consistentemente los componentes que tengan la misma funcionalidad (W324); que no se presenten cambios de contexto si algún componente recibe el foco (W321) o se cambia automáticamente la configuración de algún componente de la interfaz gráfica (W322), y sólo iniciar cambios de contexto a solicitud del usuario, proporcionando un mecanismo para desactivarlos (W325).

Cuando el usuario ingresa datos, el proporcionar ayuda se convierte en una tarea fundamental, la cual puede ofrecerse mostrando instrucciones o etiquetas (W332); señalando los elementos que contengan errores, describiéndolos en forma de texto (W331); proporcionando recomendaciones conocidas (W333), y mostrando la ayuda de acuerdo con la acción que el usuario esté realizando en ese momento (W335).

En el caso de páginas web que impliquen compromisos legales o transacciones financieras, eliminen o modifiquen datos y/o envíen una respuesta o información, debe estar presente un mecanismo que revise, confirme, y permita corregir la información y cancelar la operación, antes de ejecutarse la acción (W334, W336).

El Principio IV: Robusto refiere que el lenguaje de marcado utilizado para crear el sitio debe ser usado correctamente (W411); los estados, propiedades y valores de los componentes de la interfaz gráfica pueden ser definidos y configurados por los usuarios, los cambios que se presenten en éstos deben estar disponibles para los agentes de usuario incluida la TA (W412).

Android (s.f.) propone 61 directivas para la accesibilidad móvil, basadas en 3 principios: Claro, robusto y específico. El primero consiste en ayudar a los usuarios a navegar por la *app* mediante diseños claros, mientras que el segundo se enfoca en diseñar la *app* para que pueda adaptarse a diversos tipos de usuarios; por su parte, el tercero consiste en soportar la TA de acuerdo con la plataforma del usuario. Los siete tópicos que integran las directivas son:

I. Tecnologías de asistencia.

Lectores de pantalla (A11) y controles direccionales (A12).

II. Jerarquía.

Jerarquía (A21), orden del foco (A22), agrupamiento (A23) y transiciones (A24).

III. Color y contraste.

Color accesible (A31), relación de contraste (A32), logos y elementos decorativos (A33) y otros indicios visuales (A34).

IV. Diseño y tipografía.

Elementos accionables y *point targets* (A41), diseño (A42) y tipografía (A43).

V. Escritura.

Accesibilidad del texto (A51), elementos con cambio de estado (A52) e indicios de voz (A53).

VI. Sonido y movimiento.

Sonido (A61), movimiento (A62) y controles cronometrados (A63).

VII. Implementación de la accesibilidad.

Implementando la accesibilidad (A71), documentación de ayuda (A72) y prueba e investigación (A73).

A continuación se describen las directivas para la accesibilidad móvil propuestas por Android. Respecto de las tecnologías de asistencia, se recomienda: Etiquetar el contenido de manera apropiada para los casos en los que el usuario observe la versión sólo texto (A111); que la *app* soporte los lectores de pantalla, que deberán poder leer todas las partes de la interfaz (A112); que el texto leído en voz alta sea significativo y de ayuda (A113), y que en caso de utilizar controles direccionales de *hardware* y/o *software*, éstos permitan al usuario moverse, a través de la interfaz, de forma lineal (A121).

En relación con el tópico jerarquía, se sugiere que los elementos sean claramente visibles (A211) y tengan un tamaño y contraste adecuados (A212), definiendo una jerarquía clara (A213), que permita identificar la información de manera fácil y rápida (A214). Es importante tener presente que el grado de importancia de los elementos está determinado por su ubicación en la interfaz, teniendo mayor grado los situados en la parte alta o baja (A215). Los elementos relacionados o con la misma jerarquía deben encontrarse uno seguido del otro (A216), es decir, mantener una proximidad (A422), y en caso de estar agrupados, indicarlo claramente mediante encabezados (A231).

Es indispensable que el usuario tenga un sentido de orientación dentro de la *app* (A218), lo que le permitirá saber en qué parte de ella se encuentra (A217). Lo anterior se logra proporcionando realimentación visual y táctil (A219), así como reforzando la información por medio de múltiples elementos visuales y textuales (A2110).

Las recomendaciones relacionadas al foco consisten en que siga el orden del diseño visual (A221); se desplace del elemento más importante al menos importante (A222); se determine el orden en el cual los elementos recibirán el foco, lo que incluye, indicar el lugar al que se dirigirá si el elemento que lo posee desaparece (A223); se combinen indicadores visuales y texto accesible para resaltar el lugar en el que se encuentra (A224); se implemente un mecanismo para controlar el foco al momento de utilizar el teclado o leer el contenido (A225); sea lo más continuo posible, en caso de desplazarse de manera transversal entre pantallas y tareas (A241), y se sitúe, dada una interrupción, sobre el elemento que lo tenía antes de presentarse (A242).

Para la navegación se sugiere definir flujos claros para realizar las tareas con los pasos mínimos (A226), aunado a la incorporación de controles de navegación claros y fáciles de localizar (A227).

Para el tópico color y contraste, se recomienda utilizar aquellos que permitan al usuario ver e interpretar el contenido, interactuar con los elementos y entender las acciones (A331); elegir colores primarios, secundarios y acentuados (A312); considerar que el color de contraste entre los elementos sea el adecuado para usuarios con visión baja (A313); que las relaciones de contraste de un color y el segundo plano serán de 1-21 (A321), y que en caso de utilizar un texto pequeño, el

contraste sea de al menos 4.5:1, mientras que para el grande (superior a 14 puntos) sea de 3:1 (A322).

Si en la interfaz están presentes logos o elementos decorativos con una funcionalidad importante, deben ser distinguibles (A331), para ello pueden utilizarse indicios visuales (A342) y elementos de diseño adicionales al color (A341). Por otra parte, los bordes del texto, indicadores, patrones, textura o texto pueden describir acciones y contenido (A343).

Relacionado al diseño y la tipografía se sugiere que los elementos accionables sean de al menos 9 mm aproximadamente, lo que equivale a 48 x 48 dpi (A411) o de entre 7 y 10 mm (A412), mientras que los *point target* tengan un tamaño mínimo de 44 x 44 dpi (A413). Adicionalmente, deben usarse diseños flexibles y responsivos (A421), utilizando una tipografía que pueda ser medida en píxeles escalables (A431), considerando que el espacio sea suficiente para los casos en que se utilicen fuentes grandes o algún lenguaje extranjero (A432) y se incluya texto escalable y de diseño espacioso para adaptarse a las necesidades del usuario (A433).

En cuestión de escritura, se recomienda que, ya sea visible o no, el texto sea descriptivo, significativo (A511) y sucinto (A512), además de que se utilicen verbos para indicar alguna acción realizada por un elemento o enlace (A514). El texto o descripción de un elemento o enlace debe ser el mismo, sin importar en donde sea usado (A516), y cumplir con la característica de no ser vago (A515).

Referente a los cambios de estado, es importante evitar definir en texto el tipo de control o estado (A513); tener presentes los tres escenarios de los íconos: 1. Cuando cambian de valor o estado; 2. Si es la propiedad de un elemento, y 3. Si es una acción. En el primero se deben anunciar en la forma que se presentan al usuario (A521), mientras que para el segundo se recomienda convertirla en casilla de verificación (A522). Para el número tres se escribe en una etiqueta lo que ocurre si es seleccionado (A523).

Es importante mostrar a los usuarios los elementos con base en la forma en que se usan (A524), evitando decirles la forma física de interactuar con ellos (A525). Adicionalmente, se sugiere usar indicios de voz con moderación y sólo para interfaces gráficas complejas (A531).

Para el tópico VI se recomienda, respecto al sonido, proporcionar alternativas visuales tales como subtítulos y transcripciones, entre otros, así como emplear alertas auditivas (A611);

evitar sonidos innecesarios que interfieran con el lector de pantalla (A613), así como sonidos extra a los elementos nativos (A614); permitir navegar al usuario mediante sonidos, lo que implica añadir etiquetas descriptivas a los elementos de la interfaz gráfica (A612); incluir un mecanismo que permita pausarlo o detenerlo (A613).

Respecto del movimiento se sugiere permitir que el contenido que se mueve, desplaza o parpadea automáticamente por más de cinco segundos pueda ser pausado, detenido u ocultado (A621); limitar el contenido que parpadea a 3 veces en un segundo (A622), y evitar el parpadeo en grandes áreas centrales de la pantalla (A623).

Adicionalmente, es recomendable que, si están presentes controles cronometrados, no se utilicen temporizadores en funciones de alta prioridad (A631). Si existen funciones dependientes y con un tiempo definido para realizarse, deben proporcionarse controles para activarlas de nuevo o formas alternas de realizarlas (A632).

Respecto de la implementación de la accesibilidad se recomienda realizar pruebas de la *app* con la TA (A732) y las configuraciones de accesibilidad activadas (A731), incluyendo a usuarios con discapacidad (A733) y procurando que la mayoría de las tareas puedan ser realizadas por ellos (A735); considerar la forma en que los elementos individuales deberían de ser accesibles mientras trabajan juntos y en sintonía con el usuario (A734), e identificar las necesidades de los usuarios de la TA, lo que desean de la *app*, las herramientas que usan y cómo las usan (A736).

2.3 Directivas de diseño propuestas por la BBC

Las directivas de la BBC (2017) se enfocan en el contenido web que se muestra en los dispositivos móviles, aplicaciones móviles nativas e híbridas. Cada directiva se muestra en una página web, lo que obliga a revisar alrededor de 56 páginas para conocerlas en su totalidad, lo que dificulta su consulta. Las directivas se agrupan en 11 tópicos:

I. Audio y video

II. Diseño

III. Editorial

IV. Foco

V. Formulario

VI. Imágenes

VII. Enlaces

VIII. Notificaciones

IX. Scripts y contenido dinámico

X. Estructura

XI. Textos equivalentes

Los principios en los que se sustentan son: 1. Utilizar la plataforma y los estándares web según lo previsto; 2. Usar los controles estándar de la interfaz de usuario en donde sea posible, y 3. Soportar la plataforma de accesibilidad. A continuación se presentan las directivas para la accesibilidad móvil propuestas por la BBC.

Referente al tópico I, audio y video, se recomienda incluir subtítulos, lenguaje de señas, descripciones y transcripciones (B11), así como metadatos relevantes (B13); botones para pausar, detener o silenciar las reproducciones automáticas de audio (B12); controles de volumen por separado en caso de que en la misma página estén presentes diversos audios (B14), y considerar la no inclusión de audio que entre en conflicto con la TA nativa (B15).

Respecto del tópico II, diseño, es importante procurar tres cosas: Que exista suficiente contraste entre el color de texto y el contenido de fondo (B21); que la información o su significado no se transmita solamente por color (B22), y que, si el estilo de una página web no se puede cargar, el contenido principal debe ser accesible (B23).

Relacionado a los elementos táctiles/accionables, es importante que, al igual que los enlaces, sean distinguibles (B27). Para que el usuario pueda interactuar con estos elementos de manera precisa deben tener un tamaño suficientemente grande (B24). Adicionalmente, se sugiere incorporar un espacio inactivo alrededor de cada uno de ellos (B25). En cuanto a la personalización, debe permitirse que el usuario, mediante la interfaz, seleccione la forma en que desea interactuar con el contenido (B210), controlando también el tamaño de la letra (B26). Si se presenta contenido interactivo, el usuario podrá ajustarlo de acuerdo con su habilidad y preferencia (B211), considerando que la experiencia del usuario debe ser, en todo momento, consistente (B29).

En cuanto al tópico III, Editorial, es recomendable contar con un etiquetado consistente (B31); especificar el lenguaje de la página, así como indicar cuando sea cambiado (B32); proporcionar instrucciones adicionales a complementos visuales e indicaciones de audio (B33), y si el contenido parpadea, no deberá hacerlo más de 3 veces por segundo (B212).

Respecto del tópico IV, foco, se sugiere que sea visible cuando un elemento accionable sea enfocado debido a su cambio de estado (B28); sólo los elementos interactivos sean enfocados (B41); se evite la “trampa del teclado” (B42); el orden del contenido sea lógico (43), lo que permitirá una secuencia de navegación útil (B44); soporte diversos métodos de entrada (B46), y las acciones se ejecuten en concordancia con la forma en que interactúa el usuario (B45).

En lo concerniente al tópico V, formulario, se recomienda etiquetar todos los controles (B51), dichas etiquetas deben colocarse cerca de los controles más relevantes (B53), y, en caso de estar agrupadas, que sea de manera apropiada (B54); indicar y soportar, predeterminadamente, un formato de entrada (B52), y que el foco o contexto no cambie automáticamente mientras el usuario ingresa información (B55).

En cuanto al tópico VI, imágenes, se sugiere que no contengan texto (B61) y que, si se sitúan en el fondo y transmiten información o significado, se presente una alternativa accesible (B62).

Para el tópico VII, enlaces, considerar que, al igual que los textos de navegación, describan su objetivo o función (B71); se indique cuando éste abra un formato alternativo (B72), y se combinen los enlaces repetidos, es decir, aquellos que dirijan hacia el mismo recurso (B73).

En referencia al tópico VIII, notificaciones, se incluyen consideraciones relacionadas a que sean visibles y audibles (B81); se utilicen las pertenecientes al sistema operativo (B82); en caso de indicar un error, el mensaje que se presente debe de ser claro (B83), y proporcionen ayuda o realimentación no crítica cuando sea apropiado (B84).

Respecto al tópico IX, *scripts* y contenido dinámico, es importante que las *apps* y sitios web funcionen de manera progresiva y aseguren una experiencia funcional para todos los usuarios (B91); no se reproduzcan o realicen actualizaciones sin previo aviso (B93), proporcionando un control que permita pausar, detener u ocultar dichas acciones (B92); en caso de que existan temporizadores, el usuario deberá poder ajustarlos (B94), y la interacción de un control de entrada debe ser adaptable (B95).

Referente al tópico X, Estructura, se sugiere que todas las páginas o pantallas sean identificables de manera única (B101); el contenido esté estructurado de manera jerárquica y lógica, para lo cual se pueden utilizar encabezados (B102), y todos los elementos de la interfaz que estén agrupados se representen como un solo componente accesible (B104). Adicionalmente, los contenedores deberán utilizarse para describir la estructura de una página o pantalla (B103).

Para el tópico XI, textos equivalentes, se recomienda que el contenido alternativo describa brevemente la intención o propósito editorial (B111); las imágenes decorativas estén ocultas para la TA (B112); las herramientas de ayuda visual no repitan el texto del enlace o contenido alterno (B113); se configuren adecuadamente las propiedades de accesibilidad de los elementos (B114), y no se utilice sólo el formato visual para transmitir significado (B115).

3. Metodología

Inicialmente se identificaron datos sobre los conjuntos de directivas: principios en los que se basan, plataformas en que operan, número de directivas que incluyen y si son poseedores de TA (Tabla 1). Posteriormente, para efectuar la comparación, se identificaron los tópicos para los que los diferentes proponentes han desarrollado directivas, teniendo como resultado una lista de ellos que se convirtieron en los criterios de comparación de las directivas. Más tarde, se agruparon las directivas de cada uno de los proponentes respecto a los tópicos definidos (Tabla 2). Después, se contabilizaron las directivas de cada proponente por tópico (Tabla 3). Finalmente, se muestran las fortalezas y debilidades de cada conjunto. Para el caso de las fortalezas, se parte del supuesto de que, a mayor cantidad de directivas propuestas para un tópico en particular, mayor es el soporte para la implementación y/o incremento de la accesibilidad. Referente a las debilidades, se aplica el criterio anterior, pero a la inversa, considerando también la no disponibilidad de directivas (ND). Cabe mencionar que, para el caso en el que existiera el mismo número de directivas en 2 o 3 conjuntos, el tópico no es considerado para el conteo. Adicionalmente, se efectuó un análisis de las referencias en las que se basa cada uno de los conjuntos de directivas para la accesibilidad móvil, con el fin de identificar si un autor considera las directivas de accesibilidad de otro autor para desarrollar las propias.

4. Resultados

La Tabla 2 se conforma por los tópicos, es decir, los criterios de comparación, así como los nombres de los proponentes, además de las referencias a las directivas de cada uno de ellos. En caso de que el proponente cuente con directivas sobre el tópico en cuestión, se mostrará el número correspondiente a la directiva en la intersección de la columna del autor y la fila referente al tópico, en caso contrario se mostrará en la misma intersección ND, es decir, que no se dispone de directivas para ese tópico en particular.

| W3C | | Principios |
|----------------------|-------------------------|--|
| Plataforma | Web, móvil (adaptación) | 1. Perceptible 2. Operable 3. Legible 4. Robusto |
| Número de directivas | 61 | |
| TA | No | |
| Android | | Principios |
| Plataforma | Móvil | 1. Claro 2. Robusto 3. Específico |
| Número de directivas | 61 | |
| TA | No | |
| BBC | | Principios |
| Plataforma | Web, móvil | 1. Utilizar la plataforma y los estándares web según lo previsto. 2. Usar los controles estándar de la interfaz de usuario en donde sea posible. 3. Soportar la plataforma de accesibilidad. |
| Número de directivas | 56 | |
| TA | No | |

Tabla 1. Cuadro comparativo sobre los conjuntos de directivas.

| | Tópico | Android | BBC | W3C |
|----|--------------------------------|---|------------------------------------|--|
| 1 | Agrupamiento | A231, A422 | B54, B104 | ND |
| 2 | Audio | A611, A612, A613, A614 | B11, B12, B13, B14, B15, B92, B111 | W111, W121, W122, W124, W126, W129, W142, W147 |
| 3 | Ayuda / Realimentación | A218, A219, A2110, A342, A343, A531, A721, A722 | B84, B113 | W331, W335 |
| 4 | Color | A311, A312, A313, A341 | B22, B115 | W141, W148 |
| 5 | Comportamiento / Funcionalidad | ND | B12, B29, B91, B93 | W222, W224, W225, W32 |
| 6 | Contraste | A311, A313, A321, A322 | B21 | W143, W146 |
| 7 | Destellos / Parpadeos | A621, A622, A623 | B212 | W222, W231, W232 |
| 8 | Elementos accionables | A411, A412, A413 | B24, B25, B27 | ND |
| 9 | Enlaces | A514, A515 | B27, B71, B72, B73 | W244, W249 |
| 10 | Entrada de datos | ND | B46, B52, B95 | W322, W111 |
| 11 | Errores | ND | B83 | W331, W333, W334, W336 |
| 12 | Estructura | A211, A213, A214, A215, A216, A217, A218, A516 | B31, B43, B101, B102, B103 | W131, W132, W242, W246, W248, W2410, W324 |
| 13 | Etiquetas | A111 | B31, B51, B53 | W246, W332 |
| 14 | Foco | A221, A222, A223, A224, A225, A241, A242 | B28, B41, B42, B44, B55 | W212, W243, W247, W321 |
| 15 | Imagen | A331, A521, A522, A523 | B62, B111, B112 | W111 |
| 16 | Imagen de texto | ND | B61 | W145, W149 |
| 17 | Instrucciones | ND | B33 | W133, W332 |
| 18 | Navegación | A226, A227, A525, A612 | B44, B29 | W241, W245, W323 |
| 19 | Notificaciones | ND | B81, B82 | ND |
| 20 | Teclado | A121 | B42 | W211, W212, W213 |
| 21 | Tecnologías de asistencia | A111, A112, A113, A121, A711 | B15 | W412 |
| 22 | Texto / Tipografía | A113, A431, A432, A433, A511, A512 | B26 | W144, W148 |
| 23 | Tiempo | A631, A632 | B94 | W211, W213, W221, W223, W225 |
| 24 | Video | A611 | B11, B13, B92, B111 | W111, W121, W123, W125, W127, W128 |

Tabla 2. Cuadro comparativo de las directivas de diseño para la accesibilidad móvil.

Lo anterior, permitió conocer el número de directivas propuestas por cada uno de los autores para cada tópico, así como identificar aquellos tópicos en los que no se tenían directivas propuestas. De acuerdo con el análisis de la información anterior, se tienen los resultados que se presentan en la Tabla 3.

| | Tópico | Android | BBC | W3C | | Tópico | Android | BBC | W3C |
|----|--------------------------------|---------|-----|----------------|----|---------------------------|---------|-----|-----|
| 1 | Agrupamiento | 2 | 2 | 0 | 13 | Etiquetas | 1 | 3 | 2 |
| 2 | Audio | 4 | 7 | 8 | 14 | Foco | 7 | 5 | 4 |
| 3 | Ayuda / Realimentación | 8 | 2 | 2 | 15 | Imagen | 4 | 3 | 1 |
| 4 | Color | 4 | 2 | 2 | 16 | Imagen de texto | 0 | 1 | 2 |
| 5 | Comportamiento / Funcionalidad | 0 | 4 | 4 | 17 | Instrucciones | 0 | 1 | 2 |
| 6 | Contraste | 4 | 1 | 2 ² | 18 | Navegación | 4 | 2 | 3 |
| 7 | Destellos / Parpadeos | 3 | 1 | 3 ³ | 19 | Notificaciones | 0 | 2 | 0 |
| 8 | Elementos accionables | 3 | 3 | 0 | 20 | Teclado | 1 | 1 | 3 |
| 9 | Enlaces | 2 | 4 | 2 | 21 | Tecnologías de asistencia | 5 | 1 | 1 |
| 10 | Entrada de datos | 0 | 3 | 2 | 22 | Texto / Tipografía | 6 | 1 | 2 |
| 11 | Errores | 0 | 1 | 4 | 23 | Tiempo | 2 | 1 | 5 |
| 12 | Estructura | 8 | 5 | 7 | 24 | Video | 1 | 4 | 6 |

Tabla 3. Tópicos con mayor número de directivas propuestas.

De acuerdo con los resultados presentados en la Tabla 3, Android obtuvo el mayor número de directivas en 8 tópicos: Ayuda/realimentación, color, estructura, foco, imagen, navegación, tecnologías de asistencia y texto/tipografía. Sus debilidades aparecen en los tópicos: Audio, comportamiento/funcionalidad, enlaces, entrada de datos, errores, etiquetas, imágenes de texto, instrucciones, notificaciones, teclado y video. Cabe mencionar que este conjunto fue el que obtuvo el mayor número de ceros, el equivalente a 6 ND.

Respecto a la propuesta de la BBC, cuenta con 4 tópicos con el mayor número de directivas: enlaces, entrada de datos, etiquetas y notificaciones. Con relación a sus puntos débiles se tiene a: ayuda/realimentación, color, contraste, destellos/parpadeos, estructura, navegación, teclado, tecnologías de asistencia, texto/tipografía y tiempo. Cabe resaltar que esta propuesta no obtuvo ningún cero, es decir, se proponen directivas para todos los tópicos identificados.

Por último, el W3C presenta, en 8 tópicos, el mayor número de directivas, contemplando: audio, destellos/parpadeos, errores, imagen de texto, instrucciones, teclado, tiempo y video. Las áreas de oportunidad de este conjunto se centran en los tópicos: agrupamiento, ayuda/realimentación, color, elementos accionables, enlaces, foco, imagen, notificaciones y tecnologías de asistencia. Este conjunto obtuvo tres ceros: Agrupamiento, elementos accionables y notificaciones, equivalentes a ND.

Finalmente, respecto a la revisión de las referencias en las que se basó cada autor para desarrollar su propio conjunto de directivas se tiene que:

- La BBC: Se basa, entre otras referencias, en las directivas propuestas por el W3C (WCAG 2.0) y en las desarrolladas por Android.
- Android: De manera explícita, indica que las directivas relacionadas a los tópicos denominados movimiento y relaciones de contraste están basadas en las directivas contenidas en las WCAG 2.0 cuyo autor es el W3C.
- W3C (WCAG 2.0): No se basa en el trabajo de Android ni en el trabajo de la BBC, se basa en otras fuentes.

5. Conclusiones

De acuerdo con la información anterior, puede identificarse que las fortalezas del conjunto de directivas de Android se centran en los tópicos: ayuda/realimentación, color, estructura, foco, imagen, navegación, tecnologías de asistencia y texto/tipografía. Por otra parte, sus debilidades corresponden a los tópicos: audio, comportamiento/funcionalidad, enlaces, entrada de datos, errores, etiquetas, imágenes de texto, instrucciones, notificaciones, teclado y video.

Con relación a los puntos fuertes del conjunto de directivas de la BBC, se tienen los tópicos: Enlaces, entrada de datos, etiquetas y notificaciones. Los tópicos que deben fortalecerse son: ayuda/realimentación, color, contraste, destellos/parpadeos, estructura, navegación, teclado, tecnologías de asistencia, texto/tipografía y tiempo.

Respecto a la W3C, su fortaleza radica en los tópicos: audio, destellos/parpadeos, errores, imagen de texto, instrucciones, teclado, tiempo y video. Por el contrario, los tópicos en los que se detectaron debilidades son: agrupamiento, ayuda/realimentación, color, elementos accionables, enlaces, foco, imagen, notificaciones y tecnologías de asistencia.

Ante el aparente mismo soporte para la implementación o incremento de la accesibilidad que ofrece la propuesta de la W3C y la de Android, cabe resaltar dos cosas: La primera, resulta que, tanto el conjunto de Android como el de la BBC, en algunos casos se basan en lo propuesto por la W3C, lo que no ocurre en sentido opuesto, y que significa un reconocimiento por parte de Android y la BBC al trabajo de investigación, en cuanto a accesibilidad se refiere, así como al liderazgo del W3C; la segunda es que mientras que el conjunto de Android obtuvo seis ceros, el de la W3C sólo obtuvo 3. Lo anterior nos permite suponer que el conjunto de directivas para la accesibilidad móvil que ofrece un mayor soporte para la implementación o incremento de la accesibilidad es el propuesto por la W3C. Como se comentó, lo anterior no quiere decir que un conjunto sea mejor que otro, se considera que los tres conjuntos son importantes y complementarios entre sí. Lo que se presenta en este artículo tiene la finalidad de proveer una mayor cantidad de elementos para que el diseñador y/o programador tome la mejor decisión respecto al conjunto de directivas o directivas en particular a implementar en su proyecto. Puesto que a la fecha no existe un estándar que integre las directivas de accesibilidad móvil, es importante que se trabaje en la unificación de éstas como un paso previo a la estandarización de las mismas.

6. Notas

- 1 También conocidas como guidelines o directrices.
- 2 Se considera igual número de directivas ya que, Android se basa en la w3c para su propuesta.
- 3 Es considerado para la w3c, ya que en las propuestas por Android se basan en ellas.

7. Referencias

- International Standardization Organization (2018). ISO 9241-11:2018. *Ergonomics of human-system interaction-Part 11: Usability: Definitions and concepts*. Recuperado de: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-11:ed-2:v1:en> (fecha de consulta: 21 de mayo de 2018).
- Interaction Design Foundation (s. f.). *Design Guidelines*. Recuperado de: <https://www.interaction-design.org/literature/topics/design-guidelines> (Fecha de consulta: 21 de mayo de 2018).
- W3C (2008). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0*. Recuperado de: <https://www.w3.org/TR/WCAG20/> (Fecha de consulta: 2 de mayo de 2019).
- Android (s.f.). *Accessibility*. Recuperado de: <https://material.io/design/usability/accessibility.html#> (Fecha de consulta: 19 de mayo de 2019).
- BBC (2017). *Mobile accessibility guidelines*. Recuperado de: <https://www.bbc.co.uk/guidelines/futuremedia/accessibility/mobile> (Fecha de consulta: 9 de mayo de 2019).

Ilustración: Monserrat Paola Hernández García

