

Evaluación de Herramientas en Entorno Móvil para la Accesibilidad de Objetos de Aprendizaje para Usuarios con Discapacidad Visual

Danny Alexander Trujillo Pulgarin, Néstor Darío Duque Méndez, Julián Moreno C.

(daatrujillopul, ndduqueme, jmoreno1)@unal.edu.co

Universidad Nacional de
Colombia

Resumen. Dentro del ámbito educativo tradicional el e-learning y m-learning se han convertido en un punto de partida para la transmisión del conocimiento mediante el uso de medios electrónicos y dispositivos móviles, junto ello el uso de Objetos de Aprendizaje han ayudado enormemente a la educación, ya que estos ayudan a complementar o enseñar un tema de un área de conocimiento; sin embargo personas con Necesidades Especiales de Educación se ven excluidas de la educación tradicional debido, a que la mayoría de estos OA's no son de fácil acceso para ellas, y ello conjuga una necesidad a solucionar. En el presente trabajo se presentan diversas herramientas en el entorno móvil para acceder a OA's y junto a ellas una evaluación de cada una de ellas y así mismo un ejemplo de utilización en un repositorio de OA's.

Palabras clave: m-learning, objetos de aprendizaje, accesibilidad web.

Abstract. In the educational field, the traditional e-learning, and the novel m-learning have become a starting point for the transmission of knowledge through the use of electronic media and mobile devices. The use of Learning Objects LO have helped greatly to education these are of enormous help to teach or complement a theme of an area of knowledge; however people with Special Educational Needs are excluded from traditional education because, as most of these LOs are not easily accessible to them. In the present work various tools are presented, in the mobile environment to access LOs and with them an evaluation of each one likewise an example of use in a repository of LOs.

Keywords: m-Learning, Learning Objects, Web accessibility.

INTRODUCCIÓN

A través de los últimos años, las tecnologías de la información y de la comunicación han sufrido una gran convergencia hacia plataformas en entornos móviles. El e-Learning estableció el punto de partida de la accesibilidad de la información, así mismo esta constituyó el inicio de un nuevo ámbito tecnológico, “la inclusión del e-Learning en el proceso de aprendizaje y su devenir generalizado como un componente de la educación tradicional ha provocado cambios positivos en la extensión de aspectos pedagógicos, tecnológicos y económicos”[1]. Junto a ello la definición de nuevas estrategias para acceder a la información sin importar el lugar o el momento, da origen al m- Learning (Aprendizaje Móvil), una nueva visión de aprendizaje que combina tecnologías móviles con aprendizaje móvil.

La generalización de estas tecnologías se perfila como un nuevo paradigma en el ámbito pedagógico y de la sociedad y así mismo presenta nuevos retos para que cada individuo pueda acceder al m-Learning. El punto de partida para acceder a m-Learning es estructurar y enfocar el auto-aprendizaje y soportarlo en la utilización de dispositivos móviles (Tablets, SmartPhones, Pocket PC, etc.), permitiendo el acceso a escenarios educativos sin importar el lugar donde el aprendiz se encuentre.



Pero la masificación de estas tecnologías no garantiza a personas con alguna Necesidad Especial de Educación NEED acceder a estos ambientes por lo que es necesario integrar tecnologías de e-Learning inclusivo y m-Learning. Adicional a esto se puede aprovechar las características de los Objetos de Aprendizaje (OA's) "LOs se definen como bloques de construcción que se pueden combinar en un número virtualmente infinito de maneras de construir las colecciones que se pueden denominar como lecciones, módulos, programas o planes de estudio" [2] y dotarlos de información en los metadatos que permitan su selección para cualquier persona sin excluir aquellas que necesitan de métodos o recursos no tradicionales para acceder al aprendizaje.

Para lograr ello es necesario que, los OA's diseñados accesibles en sistemas de escritorio, también lo sean en tecnologías móviles, propendiendo por que la ubicuidad del aprendizaje se dé tanto en la educación tradicional como en la especial. La selección y aplicación de herramientas en entornos móviles que garanticen la visualización e interacción del usuario con los OA's es un factor fundamental. Por otro lado hay que tener en cuenta que cada NEED exige de estrategias diferentes soportadas en tecnologías concretas.

Para M. Laabidi y Arrigo [3], [4] la discapacidad visual son "deficiencias visuales que poseen ceguera, deficiencia visual o daltonismo. Estas incluyen la gama de baja visión a la ceguera completa, donde el usuario no puede utilizar la pantalla visual en absoluto. Aunque las personas con discapacidad visual tienen el mayor problema con la información que se muestra en la pantalla (gráficos especialmente e información pictórica), el uso de un dispositivo de señalización, lo que requiere la coordinación ojo-mano (como un ratón), también puede suponer un problema para ellos".

Este trabajo está orientado a evaluar herramientas en ambientes móviles para atender específicamente personas con discapacidad visual. Para ello se ha hecho una selección de herramientas, divididas en categorías orientadas a permitir a que personas con deficiencias visuales puedan acceder a contenido educativo, de estas herramientas se realiza una evaluación en términos de cumplimiento de funcionalidades, así mismo en carácter de desempeño en diferentes situaciones, de ello se seleccionan algunas herramientas para luego escoger OA's almacenados en un repositorio de OA's, escogiendo OA's con diferentes formatos y así exponer el funcionamiento de cada herramienta con cada OA's..

HERRAMIENTAS PARA LA ACCESIBILIDAD EN DISPOSITIVOS ANDROID

Para evaluar las diferentes herramientas se utilizó el sistema operativo móvil Android, por su orientación open source, el gran mercado de aplicaciones de ámbito gratuito. La recuperación de los OA's se realizó de la Federación de Repositorios de Objetos de Aprendizaje Colombia FROAC (<http://froac.manizales.unal.edu.co/froac/>) y se escogieron 3 categorías de software que pudiesen cumplir con el objetivo de suplir necesidades anteriormente mencionadas: Síntesis de Voz, Lector de Pantallas. Cada herramienta se evalúa en función de diferentes parámetros, en una escala de 1 a 5, donde 1 representa que no cumple con la característica y 5 que cumple completamente. Al final la calificación global se hace con un promedio aritmético para cada herramienta. Para la selección de las herramientas se hizo una búsqueda a través de la Play Store de Google de aquellas que tuviesen como objetivo realizar las tareas de cada categoría de aplicaciones.

A continuación se detallan, para cada categoría, las aplicaciones evaluadas

Síntesis de voz (Text to Speech)

Síntesis de voz o TTS (Text-to-Speech, en inglés), que como bien dicen sus siglas es un sistema de lectura de frases (salida de texto a voz), que pasa un texto escrito, a un formato de audio leído, idóneo para usuarios con problemas de visión, conducción en carretera y lectura ebooks"[5] y [6]. Los sintetizadores cumplen la función de transformar a lenguaje humano en forma de audio, texto o área de texto que selecciona el usuario. Así mismo, cada herramienta permite la integración con el Sistema Operativo Móvil (Android), permitiendo que personas con baja visibilidad puedan utilizar de una manera fácil su dispositivo móvil, tanto para navegabilidad, lectura de texto, reproducción de pistas de audio etc.

Las valoraciones se realizaron con personas que usualmente usan estos dispositivos y conocedores de lo esperado de la herramienta.



Los parámetros de evaluación definidos son:

1. Multi-idioma (Preferencia Español).
2. Lectura.
3. Acentuaciones, gramática
4. Velocidad de respuesta.
5. Claridad del hablante
6. Necesidad de conexión a internet. (1 con conexión, 5 sin conexión)
7. Tipo de Software (Freeware, shareware). (1 Pago, 5 Gratis)

El software de Síntesis de Software seleccionado para la evaluación fue:

1. Ivona TTS HQ: Es un potente sintetizador de voz, desarrollado por Ivona An Amazon CompanySVOX Classic TTS: Junto a Ivona TTS HQ son los sintetizadores de voz más potentes, desarrollado por SVOX Mobile Voice
2. Samsung TTS: Desarrollado por Samsung. Solo está disponible para dispositivos Samsung.
3. CereProc: Desarrollado por la empresa que lleva el mismo nombre
4. eSpeak TTS: Desarrollado por Free-Eyes-Project
5. Flite TTS: Desarrollado por Carnegie Mellon University
6. Ekho TTS: Desarrollado por eGuideDog
7. Vaja TTS: Desarrollado por la empresa del mismo nombre

El resultado de la evaluación se recoge en la tabla 1. De esta tabla se puede concluir que el software mejor calificado, de acuerdo a la valoración y el promedio obtenido es IVONA TTS HQ, en particular este sintetizador de voz se caracteriza de las otras herramientas es por la claridad del hablante (voz sintetizada).

TABLA (1). Evaluación de sintetizadores de voz.

Parámetro/Herramienta	Sintetizador De Google	Ivona TTS HQ	SVOX Classic TTS	Samsung TTS	CereProc	eSpeak TTS	Flite TTS	Ekho TTS	Vaja TTS
1. Multi-idioma (Preferencia Español).	5	5	5	5	3	5	3	3	3
2. Lectura.	4	5	5	5	3	4	4	4	4
3. Acentuaciones, gramática	4	5	5	4	4	4	4	4	4
4. Velocidad de respuesta.	4	4	4	5	5	4	4	4	5
5. Claridad del hablante, entendimiento	4	5	4	4	4	4	4	4	4
6. Necesidad de conexión a internet. (1 con conexión, 5 sin conexión)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7. Tipo de Software (Freeware, shareware). (1 Pago, 5 Gratis)	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Promedio	3.86	4.29	4.14	4.14	3.57	3.86	3.57	3.57	3.71

Lector de Pantallas“Un lector de pantalla es una aplicación software que trata de identificar e interpretar aquello que se muestra en pantalla. Esta interpretación se representa a continuación al usuario mediante sintetizadores de texto a voz, iconos sonoros, o una salida braille”[7]. Los lectores de pantalla permiten una interacción con el teléfono mediante toques, para personas que tiene una discapacidad es de vital importancia, esto también debe acompañarse de una interfaz orientada a estas personas.

Los parámetros de evaluación definidos son:

1. Lectura de elementos de interfaz gráfica Android
2. Lectura de elementos en navegadores web
3. Lectura de párrafos, por signos gramaticales.
4. Lectura de correo electrónico
5. Tipo de Software (Freeware, shareware).

Software para Lectura de Pantallas escogido para evaluación:

- Talkback: Es el servicio de accesibilidad desarrollado por Google, que ayuda a personas con discapacidad visual a interactuar fácilmente con su SmartPhone.
- BrailleBack Es un proyecto desarrollado por Eyes-free-project, que igual al anterior permite a personas con discapacidad visual interactuar con su celular; adicionalmente, este software permite conectarse mediante conexión bluetooth a dispositivos para transcribir a sistema braille lo que se lee en pantalla

El resultado de la evaluación en esta categoría se recoge en la tabla 2.

De la tabla 2 se concluye que Talkback cumple satisfactoriamente con todos los parámetros de evaluación, esto debido a su integración con Android, ya que es hecho específicamente para la plataforma y con ello se garantiza que todos los elementos de interfaz sean leídos fácilmente.

TABLA (2). Evaluación de herramientas para software de lectura de pantallas.

	Talkback	BrailleBack
Lectura de elementos propios de interfaz gráfica	5	5
Lectura en navegadores	5	5
Lectura frases y párrafos completos	5	4
Lectura de mensajes	5	4
Tipo de Software (Freeware, shareware).	5	5
Promedio	5	4,6

CASO PRÁCTICO DE UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS

Para el caso práctico en la utilización de las herramientas anteriormente descritas y evaluadas, se debe de establecer las herramientas a utilizar y los entornos donde se evaluarán. Para ello se hace disposición de las siguientes herramientas:

1. Ivona TTS HQ
2. TalkBack



3. Navegador Google Chrome

El entorno donde se realizará la utilización de las herramientas se hará con Federación de Repositorios de Objetos de Aprendizaje de Colombia FROAC (<http://froac.manizales.unal.edu.co/froac/>). Para esto se han descargado los OA's al Smartphone y se han accedido mediante la navegabilidad de la interfaz gráfica proporcionada por el Sistema Operativo Móvil a cada OA; con el objetivo comprobar si las herramientas funcionan correctamente y si interactúan directamente con los de aprendizaje. No se utilizó formatos imagen como jpg, jpeg, svg etc, tampoco se hizo uso de OA's en formato video ni cursos guía; ya que el primero no tiene ninguna representación textual, el segundo porque no se utilizó herramientas para la visualización de videos y por último no se hizo curso guía ya que estos son difícilmente navegables para personas con discapacidad visual.

Los OA's descargados se dividieron en 3 formatos que a continuación se describen:

2. Formato lectura pdf
3. Formato presentación ppt o pptx
4. Formato página web html

Se seleccionaron 2 OA's por cada tipo de formato entre temas de Auditoría y Algoritmos, entre ellos:

- Pdf
 - Definición de Algoritmo(<http://froac.manizales.unal.edu.co/roap/uploads/4/11/17.pdf>)
 - Auditoría análoga vs Auditoría Digital(<http://froac.manizales.unal.edu.co/roap/uploads/4/5/14.pdf>)
- Ppt o Pptx
 - Objetivos de la Auditoría Continua (<http://froac.manizales.unal.edu.co/roap/control/download.php?id=12>)
 - Problema de Algoritmos Exhaustivos (<http://froac.manizales.unal.edu.co/roap/control/download.php?id=275>)
- Html
 - Ejercicio con Hot Potatoes (<https://dl.dropboxusercontent.com/u/46084169/Hot%20potatoes/index.htm>)
 - Introducción a Hot Potatoes (<http://froac.manizales.unal.edu.co/roap/control/download.php?id=445&nodownloads=0>)





Figura 14. Identificado y resaltado de una etiqueta HTML.

En la práctica, cada tipo de archivo debe permitir, sin importar la discapacidad, acceder a la información que este contiene, sin embargo cuando se accedió a los objetos de aprendizaje se encontraron algunos problemas que se establecen a continuación:

- Formatos PDF. Tal vez sean, los formatos con menor accesibilidad durante la comprobación, debido a varios factores: Los lectores de pantalla no leen este tipo de documento, para que los lectores de pantalla leyeran lo que hay en pantalla, se debe subrayar el texto que se desea componer, sin embargo esto no es fácil para una persona con discapacidad visual.
- Formatos de Presentación: Igual que los formatos pdf, es necesario subrayar el texto que se desea leer, esto es perjudicial para una persona que no pueden ver.
- Formatos Web HTML: aquí existe una gran diferencia con los 2 anteriores, el uso del navegador Google Chrome junto con un lector de pantalla y un sintetizador facilita enormemente el acceso a la información de un objeto de aprendizaje en este formato. Los resultados en conjunto de las 3 herramientas están ligados a la estructura del documento HTML, dado que es un lenguaje de etiquetado, estas etiquetas ayudan a las personas con discapacidad visual a desplazarse a través del documento. Las herramientas identifican etiquetas en el documento y se lee el contenido. A manera de ejemplo, identificar en el uso de los 2 objetos de aprendizaje, etiquetas como `<p></p><h1></h1>` ayuda al navegador y a las herramientas que sintetizan la voz a entregar el contenido. En la figura 1 se muestra como el navegador identifica las etiquetas (franja amarilla) y como identifica el contenido que estas presentan.

CONCLUSIONES

En la evaluación de las herramientas en los 3 diferentes tipos de archivos, se puede evidenciar que al menos los formatos pdf y presentaciones no son tipos de archivos accesibles para personas con discapacidad visual, la poca integración que existe con los lectores de pantalla inhabilitan el acceso a estos recursos, en cambio formatos como el html, son de fácil integración con los lectores de pantalla, ya que estos últimos son capaces de leer etiquetas y esto es una garantía debido a la estructura de documento que representa el html; junto a esto las personas con discapacidad visual tienen un mayor reto a la hora de acceder a recursos educativos a través de sus dispositivos móviles, lo que conlleva a la construcción de diferentes OA's con una interacción alta, que la navegabilidad en el recursos sea mediante unos pocos clics-



Los entornos móviles representan hoy un nuevo reto en el ámbito educativo. En la construcción de OA's, los formatos que se utilizan comúnmente no propician accesibilidad para personas con alguna Necesidad Especial de Educación; como se presentó en la evaluación la utilización de formatos html, como páginas web orientadas a desarrollar un tema pueden ser un punto de partida ante la necesidad de que los objetos sean fácilmente accesibles, ya que como lenguaje de etiquetado es propicio por componer explícitamente su estructura y así lo reconocen las herramientas.

A lo largo de la investigación y de los resultados obtenidos se ve claramente que es necesario establecer puntos de partida que permitan incluir dentro de la educación tradicional a las personas con alguna discapacidad visual y ofrecer herramientas que puedan ayudar acceder a la información y material educativo fuera o dentro de las aulas de clase.

Actualmente se evalúan nuevas herramientas y se exploran para otro tipo de necesidades, a la vez que se elaboran guías para la construcción de material educativo accesible y se identifican formatos que sean de fácil acceso para las personas con NEED.

AGRADECIMIENTOS

El trabajo presentado en este artículo está en el marco del proyecto financiado por COLCIENCIAS titulado: "RAIM: Implementación de un framework apoyado en tecnologías móviles y de realidad aumentada para entornos educativos ubicuos, adaptativos, accesibles e interactivos para todos" de la Universidad Nacional de Colombia, con código 1119-569-34172.

REFERENCIAS

1. D. Birch and B. Burnett, "Advancing e-learning policy and practice: influences on academics' adoption, integration and development of multimodal e-learning courses.pdf," in *Advancing e-learning policy and practice: influences on academics' adoption, integration and development of multimodal e-learning courses*, 2009
2. A. Chikh, "A general model of learning design objects," *J. King Saud Univ. - Comput. Inf. Sci.*, vol. 26, no. 1, pp. 29–40, Jan. 2014.
3. M. Laabidi, M. Jemni, L. Jemni Ben Ayed, H. Ben Brahim, and A. Ben Jemaa, "Learning technologies for people with disabilities," *J. King Saud Univ. - Comput. Inf. Sci.*, vol. 26, no. 1, pp. 29–45, Jan. 2014.
4. M. Arrigo, "E-Learning Accessibility for blind students," pp. 1–5, 2005.
5. L. Hakobyan, J. Lumsden, D. O'Sullivan, and H. Bartlett, "Mobile assistive technologies for the visually impaired.," *Surv. Ophthalmol.*, vol. 58, no. 6, pp. 513–28, Jan. 2013.
6. J. R. Hernandez, "10 Sintetizadores de voz (TTS) para Android," 22 Agosto, 2012. [Online]. Available: <http://www.emezeta.com/articulos/10-sintetizadores-de-voz-tts-para-android>.
7. M. M. Association, "Libro blanco," 2012.

