

# Aplicación de una herramienta técnica de apoyo al proceso de inclusión de personas con discapacidad visual en una plataforma educativa web

## Application of a technical tool to support the inclusion process of people with visual impairment in an educational web platform

Mauricio Giraldo Ocampo<sup>1</sup>, Emilcy Hernández Leal<sup>2</sup>, Julian Moreno Cadavid<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias de la Computación y de la Decisión, <sup>2</sup>Departamento de Ingeniería de la Organización  
Universidad Nacional de Colombia  
Medellín, Colombia  
{maugiraldoo, ejhernandezle, jmoreno1}@unal.edu.co

Daniel Espinosa Gómez, Néstor Duque Méndez  
Departamento de Informática y Computación  
Universidad Nacional de Colombia  
Manizales, Colombia  
{daespinosag, ndduqueme}@unal.edu.co

**Resumen**—En la actualidad el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) puede permitir, en el campo de la educación, incluir a un mayor número de personas en procesos de enseñanza aprendizaje; así mismo, a través de la web se han puesto a disposición de la comunidad mundial una inmensa cantidad de recursos y contenidos educativos. Sin embargo, para las personas con ciertas necesidades especiales de educación y con discapacidades físicas siguen existiendo barreras que les impiden acceder a estos contenidos. Esto ha generado alto interés en la comunidad académica por la formulación de estrategias para apoyar el proceso de inclusión social y educativa y en general para mejorar la accesibilidad web. Se pretende con este artículo, presentar una herramienta de apoyo a la accesibilidad a plataformas web para personas con discapacidad visual. La herramienta ya fue integrada a un framework educativo adaptativo e interactivo.

**Palabras clave**—Accesibilidad web, discapacidad visual, interfaz adaptable, plataformas educativas.

**Abstract**—Currently, the use of Communication and Information Technology (CIT) can allow, in the educational field, include a larger number of people in teaching-learning processes. Likewise, through the web, there are available a lot of educational resources to be used by the community. However, for people with certain special educational needs and with physical disabilities remain barriers to accessing this content. This has generated high interest in the academic community for the development of strategies to support the process of social and educational inclusion and in general to improve web accessibility.

In this sense, this paper wants to show a tool to support the access of people with visual impairment to web platforms. The tool has already been integrated into an adaptive and interactive educational framework.

**Keywords**—Web accessibility, visual impairment, adaptive interface, educational platforms.

### I. INTRODUCCIÓN

En el contexto educativo actual, las TIC se van convirtiendo en instrumentos altamente empleados para la generación de nuevas estrategias educativas y herramientas de apoyo a los procesos de enseñanza-aprendizaje; por lo tanto, tener acceso a la web puede considerarse un requisito necesario para la inclusión social [1]. Según Tim Berners-Lee, Director de la W3C e inventor de la World Wide Web (WWW): “El poder de la web está en su universalidad. El acceso de todas las personas, independientemente de la discapacidad que presente, es un aspecto esencial” [2].

Acuña así el término accesibilidad web, referida al conjunto de elementos que facilitan el acceso a la información por parte de todas las personas en igualdad de condiciones [3], la definición de la W3C indica que “hablar de accesibilidad web es hablar del acceso de todos a la web, independientemente del tipo de hardware, software, infraestructura de red, idioma, cultura, localización geográfica

y capacidades de los usuarios” [4].

Por su parte, el último censo poblacional realizado en Colombia, que tuvo lugar en el año 2005 [5], encontró que según el número de limitaciones por persona, el 71,2% presentan al menos una limitación, de las cuales el 43,4% poseen una limitación visual a pesar de usar lentes o gafas [6]. La cantidad de personas con este tipo de discapacidad hacen imperante la implementación a priori de herramientas y/o políticas que propicien la accesibilidad de las mismas a los diferentes contenidos educativos presentes en la web.

En la actualidad los estándares de accesibilidad para personas con discapacidad visual están encaminados hacia la posibilidad de parametrizar el tipo de letra, interlineado, colores, contraste de colores, entre otros [7]. No obstante, estos no logran cumplir con la adaptación a la variedad de discapacidades visuales existentes. Por lo tanto, la implementación de herramientas técnicas, que apoyen un gran número de discapacidades al mismo tiempo representa un gran reto en el diseño web accesible.

El objeto del presente artículo es dar a conocer una herramienta técnica de apoyo a la accesibilidad para personas con discapacidad visual, que permita ser adaptada por el usuario, apoyando la eficiencia de la universalidad de la accesibilidad en el ámbito visual.

El resto del artículo está organizado como sigue; en la Sección 2 se presentan algunos trabajos relacionados con la temática; en la Sección 3 se describe la aplicación de la herramienta de apoyo propuesta; por su parte en la Sección 4 se presenta un caso concreto. Finalmente, en la Sección 5 se traen a colación las conclusiones y trabajos futuros.

## II. TRABAJOS RELACIONADOS

Desde hace unos años se han concentrado diferentes esfuerzos y propuestas para lograr que las personas con algún tipo de discapacidad puedan acceder a todos los entornos, servicios y productos con menores dificultades. En el campo específico de la educación, se han alcanzado avances significativos, uno de los medios que ha hecho esto posible es el uso de las TIC.

Actualmente se presentan a través de la web una gran variedad de contenidos y herramientas educativas, pero la mayoría de veces, no se garantiza que estos puedan ser accedidos por personas con discapacidad visual, además se necesita que los docentes estén capacitados para ayudar a los estudiantes con limitaciones visuales dentro de las aulas, a acceder a los recursos educativos sin dificultad [8].

Sin embargo, la comunidad académica trabaja en la generación de estrategias y soluciones para casos específicos, permitiendo mejorar la accesibilidad a personas tanto con dificultades visuales como personas con otros tipos de necesidades (sensoriales, motoras, cognitivas, demográficas, entre otras). En [9] se presenta el desarrollo de una plataforma accesible y ubicua para personas con necesidades especiales, el objetivo del proyecto es el desarrollo de un sistema que ofrezca una interfaz que se pueda adaptar y responda a las necesidades de los usuarios en diferentes ámbitos, incluyendo

tanto adaptación por medio de soporte tecnológico como por medio de dispositivos de acceso.

Por su parte, en [10] se presenta la implementación de un modelo para atender las recomendaciones de la W3C en una herramienta de enseñanza a distancia; esto por medio de la inclusión de recursos sonoros que permitan a los usuarios con problemas visuales acercarse a la información sin la utilización de lectores de pantalla.

En [11] se presentan los retos que se tienen en la educación superior para poder ofrecer a los estudiantes con discapacidad visual las mismas oportunidades educativas que se le dan a la comunidad en general. En este trabajo, con la ayuda de las opiniones particulares de un estudiante con discapacidad visual, se generan una serie de prácticas inclusivas para beneficiar el entorno universitario y llevarlo a la diversidad.

En los últimos años, en la comunidad académica, se vienen realizando propuestas y esfuerzos para garantizar la accesibilidad a los diferentes contenidos educativos web y para ello, se parte de la evaluación del estado actual de los sitios y herramientas frente al cumplimiento de los estándares y normas de accesibilidad mundiales; ejemplos de esto se pueden apreciar en [12], [13], [14] y [15]. En particular, en el trabajo presentado en [16] se reportan los resultados de un estudio preliminar sobre legislación de accesibilidad web en seis países de habla hispana: España, Uruguay, Colombia, Chile, Brasil, y Ecuador. De estos países España es el que ha demostrado mayor preocupación por el tema, esto se evidencia en los avances logrados en su legislación, la cual está alineada a las pautas internacionales WCAG. En el caso particular de Colombia, se registran inicios en la legislación web para el año 2008 con la adopción del manual para la implementación del programa “Gobierno en Línea”.

De la revisión bibliográfica se puede concluir que la comunidad ha identificado plenamente la necesidad de desarrollar mecanismos de inclusión para personas con necesidades especiales. En el caso específico de las personas con discapacidad visual, los esfuerzos se concentran primordialmente en los lectores de pantalla; sin embargo, no todas las personas con discapacidad visual presentan el mismo grado o tipo de dificultades, por lo cual, es necesario contar con estrategias que ataquen desde otros aspectos los problemas de accesibilidad de esta población. Teniendo en cuenta lo anterior, la herramienta presentada en este artículo introduce la implementación de cuatro funcionalidades para el apoyo al proceso de inclusión de personas con discapacidad visual en plataformas educativas web, además como valor agregado la posibilidad de guardar las preferencias de visualización que el usuario determina al momento de registrarse en la plataforma web, y que serán cargadas cada vez que este inicie sesión.

## III. DESCRIPCIÓN DE LA HERRAMIENTA TÉCNICA DE APOYO A LA ACCESIBILIDAD

Las barras de accesibilidad son una herramienta técnica, que tienen como objeto apoyar el proceso de inclusión de personas con discapacidad visual en plataformas web. Uno de los casos de aplicación de las barras de accesibilidad se ve en

las plataformas para la gestión, recuperación, y visualización de recursos educativos, donde estas herramientas de apoyo proporcionan un avance en el desarrollo y adaptación de la web a las necesidades especiales de cada individuo.

La herramienta de apoyo a la accesibilidad que se presenta en este artículo, cuenta con cuatro funcionalidades para la personalización de la plataforma web, como se aprecia en la Fig. 1.

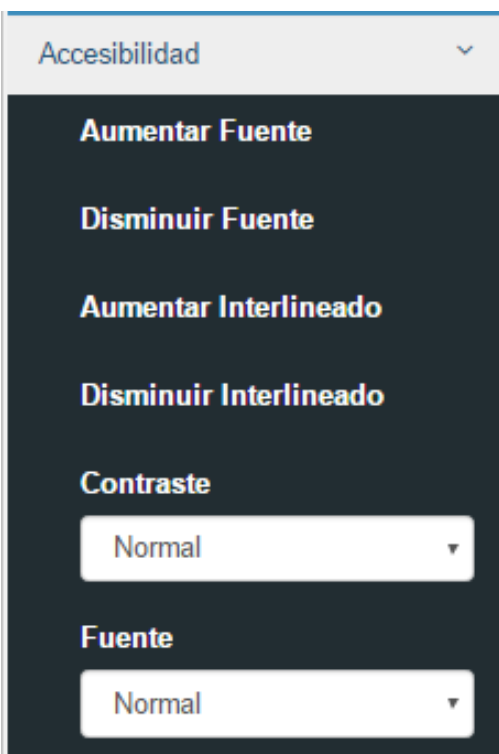


Fig. 1. Interfaz Barra Accesibilidad

En primer lugar, la adaptación de tamaño de letra, en la que se permite aumentar o disminuir el tamaño de letra. En segunda instancia, se presenta la posibilidad de adaptación de interlineado, esto con el objetivo de ampliar o reducir el interlineado entre los elementos del sitio web (campos de texto, textos, botones, entre otros). En tercer lugar, se encuentra la adaptación del contraste, esto permite modificar los colores del sitio por medio de cuatro opciones predefinidas: colores propios del sitio (normal), negro-blanco, amarillo-negro y azul-naranja; cabe anotar que la elección de estos contrastes se hizo siguiendo recomendaciones de diseño visual. En la Fig. 2 se presenta un fragmento de una de las páginas de la plataforma en los cuatro modos de contraste. En cuarto lugar se presenta la adaptación del tipo de fuente, que tiene por objetivo cambiar el tipo de letra utilizado.

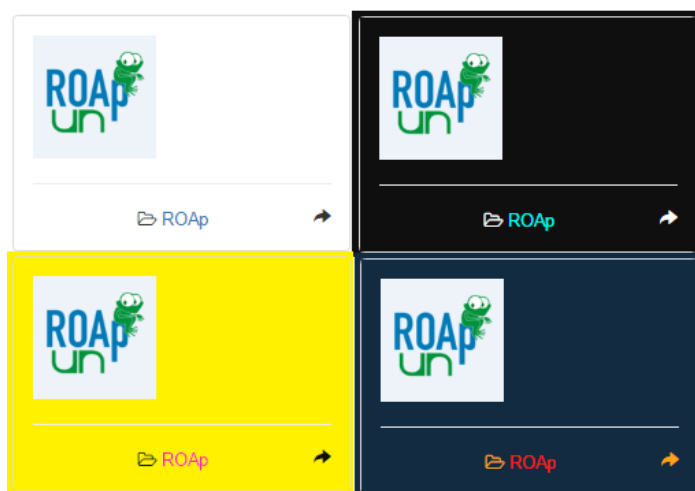


Fig. 2. Opciones de contraste

La barra de accesibilidad permite mejorar la legibilidad de la página, ya sea porque la persona presente algún tipo de discapacidad visual, o simplemente se quiera cambiar el estilo de la interfaz web, haciendo más agradable su navegación.

#### IV. CASO DE APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA TÉCNICA DE APOYO A LA ACCESIBILIDAD

La herramienta descrita en la sección anterior ha sido aplicada en un caso de estudio concreto, se ha integrado a una plataforma educativa adaptativa, accesible e interactiva; la cual busca poder incluir a personas con diferentes necesidades especiales de educación.

Dentro de la plataforma se ha acoplado la herramienta de accesibilidad, permitiendo la personalización de las interfaces de la misma de acuerdo a las preferencias del usuario. Para ello, se cuenta con dos posibilidades, en primer lugar, en el área de registro a la plataforma; allí se pueden anexar además de los datos personales básicos las preferencias de personalización de la interfaz con las características antes mencionadas, como se ve en la Fig. 3. con esto se proporciona, desde el primer acercamiento del usuario a la plataforma, una experiencia satisfactoria. La segunda opción, es por medio del menú principal; allí se permite a los usuarios, tanto registrados como no registrados, adaptar la interfaz cuando sea necesario o cuando lo deseen.

La implementación permite a los usuarios de la plataforma guardar sus preferencias de visualización, las cuales fueron adaptadas mediante la herramienta de accesibilidad; con esto se facilita la navegación del usuario a través del portal web, sin necesidad de hacer las modificaciones cada vez que realice un ingreso; proporcionando una personalización en tiempo real y permanente.

Personaliza Tu Interfaz

**Aumentar Fuente**

**Disminuir Fuente**

**Aumentar Interlineado**

**Disminuir Interlineado**

**Contraste**

Normal

**Fuente**

Normal

Cerrar Guardar

Fig. 3. Personalización de interfaces desde el formulario de registro

En las Fig. 4 y 5 se puede apreciar respectivamente un ejemplo de interfaz sin personalización (apariciencia normal de la plataforma) y una interfaz personalizada con algunas preferencias particulares (tamaño de texto, contraste, interlineado y tipo de fuente).



Fig. 4. Interfaz original de la plataforma web



Fig. 5. Interfaz modificada de acuerdo a preferencias de usuario específicas

Otro elemento diferenciador de la propuesta es la posibilidad de incluir nuevas funcionalidades o modificar las existentes. Se podrán generar nuevos componentes e integrarlos a la herramienta mediante un protocolo de comunicación, haciendo posible y viable la actualización y mejoramiento de la herramienta de accesibilidad.

## V. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

Con la implementación de la herramienta para apoyo a la accesibilidad de personas con discapacidad visual en plataformas web, se puede apreciar que es posible contar con diferentes estrategias de soporte que garanticen a comunidades con particularidades, la posibilidad de acceder a contenidos y plataformas educativas web, complementando a otras tecnologías como los lectores de pantalla.

La herramienta ya ha sido integrada a un framework educativo accesible y se destaca la capacidad de agregar funcionalidades en la medida que se requieran o que se desee mejorar la herramienta.

Como trabajo futuro se plantea incluir nuevas funcionalidades a la herramienta, por ejemplo, un módulo que permita leer los textos sobre los cuales el usuario sitúe el cursor o donde se realice el foco.

Otra propuesta futura es la realización de recomendaciones de visualización a los usuarios, basados en el perfil de necesidades especiales, las cuales se podrán capturar mediante un test de necesidades especiales a la hora de realizar el registro en la plataforma. Además recomendar cambios basados en las modificaciones hechas por otros usuarios que presentan necesidades similares.

## AGRADECIMIENTOS

El trabajo presentado en este artículo está siendo desarrollado en el marco del proyecto 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, financiado por COLCIENCIAS y el Ministerio de Educación Nacional, con código 1119-569-34172.

## REFERENCIAS

- [1] J. C. Almenara and J. M. Fernández Batanero, "Una mirada sobre las TIC y la Educación Inclusiva," Comunicación y pedagogía: Nuevas tecnologías y recursos didácticos, no. 279, pp. 38–42, 2014.
- [2] S. Luján-Mora, «Accesibilidad web,» Universidad de Alicante, 2013. [En línea]. Avaliable: <http://accesibilidadweb.dlsi.ua.es/>.
- [3] J. A. Martínez Usero, P. Lara Navarra, "Las herramientas de acceso a la información", La accesibilidad de los contenidos web, editorial UOC, Barcelona, 2006, pp. 13-27.
- [4] J. M. Figueroba Domínguez. "Método para proveer de accesibilidad y adaptabilidad de contenidos a una plataforma web con contenidos multimedia digitales", Tesis de pregrado, Ingeniería Técnica en

Informática de Gestión, Departamento de Informática, Universidad Carlos III de Madrid, 2008

- [5] DANE, “Estadísticas por tema, Discapacidad”, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), 2005. [Online]. Available: <http://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-demografia/discapacidad>.
- [6] DANE, “Censo General 2005 DISCAPACIDAD - Colombia”, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), 2005. [Online]. Available: <https://www.dane.gov.co/files/censos/boletines/discapacidad.pdf>
- [7] ONCE, “Pautas para el diseño de entornos educativos accesibles para personas con discapacidad visual”, Dirección de educación grupo de accesibilidad plataformas educativas, 2005. [Online]. Available: [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4\\_uibd.nsf/7FB4925E00B9D53E05257C6F0077A2F5/\\$FILE/Entornos\\_educativos\\_accesible\\_discapacidad\\_visual-ONCE-folleto.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/7FB4925E00B9D53E05257C6F0077A2F5/$FILE/Entornos_educativos_accesible_discapacidad_visual-ONCE-folleto.pdf)
- [8] I. S. Marugán, A. P. Ruiz, and D. G. Rojas, “Propuestas innovadoras para favorecer el uso de las TIC y propiciar la inclusión educativa del alumnado con discapacidad visual,” ENSAYOS. Revista de la Facultad de Educación de Albacete, vol. 28, pp. 61–74, 2014.
- [9] R. M. Rodríguez, J. Minguella, F. Fenollosa, and J. Madrid, “Sistema accesible, interoperable y ubicuo para el acceso a las nuevas tecnologías por parte de las personas con necesidades especiales,” in XV Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos, Huesca, 2011, pp. 2288–2301.
- [10] R. Barwaldt, L. M. C. Santarosa, and C. V. R. Alves, “Alternativa Sonora como Inclusão dos Deficientes Visuais na Formação Profissional e Acadêmica pelos Ambientes de Educação a Distância: rompendo barreiras e superando limitações,” in XII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, 2006.
- [11] M. Gross, “Prácticas inclusivas para la población estudiantil en condición de discapacidad visual en el entorno universitario,” Alteridad. Revista de Educación, vol. 9, no. 2, pp. 108–117, 2014.
- [12] M. C. Corda and M. Ferrante, “Servicios bibliotecarios accesibles para personas con discapacidad visual en la Universidad Nacional de La Plata, Argentina,” e-Ciencias de la Información, vol. 4, no. 1, pp. 1–21, 2013.
- [13] H. Amado-Salvatierra, B. Linares, I. García, L. Sánchez, and L. Rios, “Análisis de Accesibilidad Web y Diseño Web Accesible para instituciones socias del proyecto ESVI-AL,” in Actas del IV Congreso Internacional sobre Aplicación de Tecnologías de la Información y Comunicaciones Avanzadas, Loja, Ecuador, 2012, pp. 54–61.
- [14] M. I. Laitano, “Accesibilidad web en el espacio universitario público argentino,” Revista Española de Documentación Científica, vol. 38, no. 1, 2015.
- [15] J. R. Hilera, L. Fernández, E. Suárez, and E. T. Vilar, “Evaluación de la accesibilidad de páginas web de universidades españolas y extranjeras incluidas en rankings universitarios internacionales,” Revista española de documentación científica, vol. 36, no. 1, 2013.
- [16] M. Peñafiel and S. Luján Mora, “Legislación sobre accesibilidad web: una comparativa de seis países,” Revista Politécnica, vol. 34, no. 2, pp. 34–45, 2014.