

# Tiresias<sup>1</sup>: Plataforma Accesible de Gestión de Información en Formatos Inclusivos para Personas con Deficiencia Visual

Carlos Arbeláez<sup>1✉</sup> · Laura Jaramillo<sup>1✉</sup> · Doris Restrepo<sup>2✉</sup> · Johan Rodríguez<sup>1✉</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Recursos de Apoyo e Informática, Sistema de Bibliotecas, Instituto de Filosofía, Universidad de Antioquia, Calle 67 53-108, Bloque 8, Medellín, Colombia

<sup>2</sup>Unidad de Apoyo Informático, Secretaría de Educación, Municipio de Medellín, Calle 44 52-165, Medellín, Colombia

**Abstract.** El ingreso de personas con deficiencia visual a las instituciones de educación superior en Colombia ha planteado durante los últimos años grandes retos, especialmente en el tema del acceso a la información. El presente trabajo es un documento preliminar que pretende dar cuenta de lo que ha sido el proceso de concepción, diseño y construcción de **Tiresias**, aplicación web creada para almacenar los textos académicos requeridos por los estudiantes con deficiencia visual de la Universidad de Antioquia, cuyas características de accesibilidad, formatos de información que albergará y posibilidades de acceso tanto vía web como teléfono móvil, la convierten en una alternativa que contribuye en el mediano plazo, no sólo a incrementar el ingreso, sino también la permanencia en la educación superior de las personas con deficiencia visual.

**Keywords:** Acceso a la información, Inclusión Educativa, Web Accesible (W3C), Deficiencia Visual, Diseño Universal.

## 1 Introducción

Durante los últimos años el creciente interés del Ministerio de Educación Nacional de la República de Colombia por fortalecer el tema de la inclusión de poblaciones vulnerables en la educación superior, así como el hecho de que la Universidad de Antioquia ha sido tradicionalmente la institución pública de educación superior del país con la mayor población con deficiencia visual, han propiciado la generación de diversas iniciativas alrededor del tema.

---

✉ Carlos Arbeláez  
Email: [carbelaez@udea.edu.co](mailto:carbelaez@udea.edu.co)

✉ Laura Jaramillo  
Email: [marcela@biblioteca.udea.edu.co](mailto:marcela@biblioteca.udea.edu.co)

✉ Doris Restrepo  
Email: [doris.restrepo@medellin.gov.co](mailto:doris.restrepo@medellin.gov.co)

✉ Johan Rodríguez  
Email: [johan.an.rodriguez.r@gmail.com](mailto:johan.an.rodriguez.r@gmail.com)

---

<sup>1</sup> Tiresias, adivino ciego de la ciudad de Tebas. Junto con Calcas, es uno de los dos adivinos más célebres de la mitología griega. (Tomado de: <http://es.wikipedia.org/wiki/Tiresias>)

Hasta el momento, los esfuerzos se han concentrado principalmente en el mejoramiento del proceso de ingreso y en especial al tema del acceso a la información como factor determinante para el desempeño académico, y con ello a las Tecnologías de la Información y la Comunicación como potenciales medios para el logro de este objetivo.

En tal sentido y si bien, existen avances significativos en la sede central de la universidad, incluyendo la existencia de un servicio dotado con tecnología adaptada, recursos bibliográficos en formatos alternativos y varios años de experiencia en la atención a esta población, los retos generados por el ingreso de estudiantes con deficiencia visual a las sedes regionales, caracterizadas por su ubicación geográfica distante y por las dificultades para transferir la experiencia de la sede central, evidencia la necesidad de comenzar a incluir variables como **movilidad** y **distancia** al concepto de acceso a la información que se venía trabajando hasta el momento, surgiendo la idea desarrollar la aplicación **Tiresias**, con el apoyo del Ministerio de Educación Nacional.

**Tiresias** funciona como un repositorio de información académica, que mediante la integración de formatos de información en texto plano y un proceso de capacitación para el acceso por parte del usuario final, no sólo a través del PC, sino mediante el teléfono móvil<sup>[1]</sup>, permite incrementar la oportunidad en la entrega de la información.

Su objetivo, es optimizar el uso de las TIC como herramientas de apoyo para la permanencia de los estudiantes con deficiencia visual de la Universidad de Antioquia, especialmente los de las sedes regionales. Igualmente, constituye un primer acercamiento al aprendizaje a través de la telefonía móvil (m-Learning) [2], [3], [4] y [5], como herramienta potencial para la inclusión educativa de poblaciones vulnerables en la educación superior en Colombia.

## 2 Metodología

### 2.1 Análisis del problema

Con el fin de conocer las dificultades para el acceso a la información académica por parte de los usuarios con deficiencia visual de la Universidad de Antioquia, se lleva a cabo el análisis de la información recolectada de cuatro fuentes:

**2.1.1** Contextualización bibliográfica, mediante la revisión de literatura y la búsqueda de otras experiencias a nivel mundial.

**2.1.2** Realización de dos grupos focales: uno con los estudiantes de las sedes regionales, complementado con entrevistas individuales; y el segundo con los estudiantes de la sede central.

**2.1.3** Diseño y aplicación de una encuesta a 17 estudiantes con deficiencia visual de la Universidad de Antioquia, cifra equivalente al 65% de la población [6], [7] y [8], cuyas características permiten la identificación de cuatro variables consideradas como críticas para la validación de la propuesta.

Los resultados de la encuesta se visualizan en la **Tabla 1**, en la cual se incluyen las variables con mayor porcentaje.

La encuesta permite deducir que ante la disponibilidad de tecnología, los estudiantes con deficiencia visual prefieren la lectura a través del PC mediante un lector de pantalla (véase **fig. 2**) a la lectura mediada por un lector voluntario<sup>2</sup>, de lo cual se

---

<sup>2</sup> Los lectores voluntarios son un grupo de personas vinculadas al servicio de acceso a la información que desde hace 15 años se viene prestando desde la Biblioteca Central de la

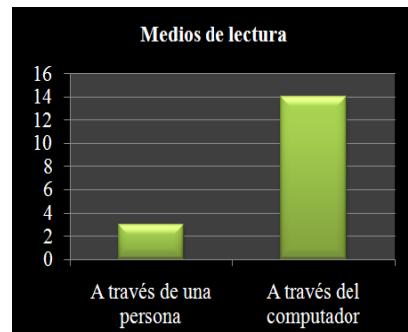
infiere que la implementación de **Tiresias** traerá consigo un cambio de rol para éstos.

**Tabla 1** Resultado encuesta de usuarios

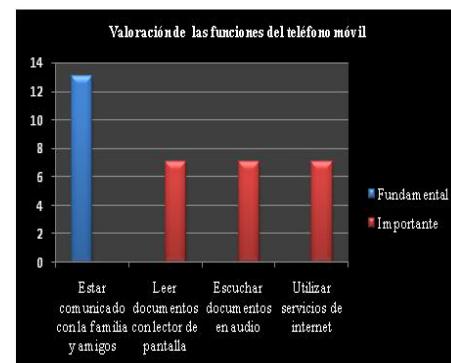
Factor	Variable	%	Variable	%
Condición visual	Invidente	70%	Baja Visión	30%
Sede Universitaria	Sede Central	76%	Sede Regional	23%
Medio de lectura	En el PC con Jaws	82%	A través de una persona	18%
Acceso al computador	Poseen PC en su casa	88%	No tienen computador en su casa	12%
Conexión a Internet	Conectados	47%	Desconectados	53%
Poseen teléfono celular	Sí	100%	No	-
Poseen lector de pantalla Talks	Sí	23%	No	77%
Actividad que lleva a cabo con la mayor autonomía	Almacenar archivos desde el PC	88%	Lectura de textos	76%
Funciones del teléfono celular	Estar comunicado con familia y amigos	76%	Leer documentos con lector de pantalla/escuchar documentos en formato audio	41%
Incidencia del tamaño de la pantalla para el uso del celular	Sí	18%	No	82%
Conocimiento y uso de los servicios electrónicos de la Universidad	Sistema de Bibliotecas	100%	Matrícula y Registro Sistematizado	100%

No obstante, resulta significativo observar cómo los estudiantes que manifestaron su preferencia de lectura personalizada, fueron los pertenecientes a las sedes regionales por lo cual se asume que su punto de vista, surge por el desconocimiento y el poco acceso que han podido tener al PC.

Llama la atención igualmente que un 70% de los estudiantes tengan conexión a internet; lo cual en comparación con el promedio nacional que a la fecha se encuentra en un 50%, y teniendo en cuenta la vulnerabilidad derivada de su discapacidad, representa un hecho altamente positivo<sup>3</sup>.



**Fig. 2** Preferencias de medios de lectura



**Fig. 3** Valoración de las funciones del teléfono móvil

Respecto al acceso y uso del teléfono móvil, el 100% de la población lo posee. De ellos, sólo el 23% cuentan con un lector de pantalla.

Con relación al uso que los estudiantes encuestados hacen del teléfono móvil, el 76% de ellos lo considera fundamental en primera instancia, como un medio para estar comunicado con su familia y amigos. En segundo lugar, y con igual porcentaje

Universidad de Antioquia, cuya función es la de leer en voz alta los textos académicos requeridos por los estudiantes con deficiencia visual.

<sup>3</sup> <http://www.sergiodaza.net/2010/05/22-millones-de-colombianos-conectados.html>

41%, se encuentran las funciones de leer documentos con lector de pantalla, escuchar documentos en formato audio y utilizar servicios de internet: correo electrónico, búsquedas de información, redes sociales, entre otras. ([fig. 3](#)).

En cuanto a las variables que pueden llegar a incidir en los usuarios encuestados para la utilización de un servicio vía teléfono celular, el 47% consideran el costo del servicio como el factor que más puede incidir, seguido de los riesgos de seguridad mientras se trabaja en espacios abiertos (pérdida, robo del equipo, seguridad personal) y de la capacidad de la batería y el teclado accesible.

Pese al supuesto del tamaño de la pantalla del móvil como factor clave en el proceso de lectura para las personas con baja visión y contrario a las recomendaciones hechas durante la contextualización bibliográfica [10], el resultado de la encuesta da por entendido que para éstas personas el tamaño de la pantalla no es relevante (Ver [Tabla 1](#)).

En relación con la accesibilidad a los sitios web a través de los cuales presta sus servicios la universidad, en términos generales las respuestas muestran la poca accesibilidad y el desconocimiento de dichos sitios por parte del 100% de los estudiantes encuestados.

## 2.2 Proceso de desarrollo de software

El proceso de desarrollo de la aplicación web Tiresias se ha basado en el conocido Rational Unified Process (RUP )[\[RUP1\]](#) y [\[RUP2\]](#) y se ha enfocado en acatar algunas recomendaciones de la Guía de Accesibilidad de Contenido Web WCAG V 2.0 de W3C [\[WCAG\]](#) [9]. Igualmente se ha orientado en contar en todo el proceso con la evaluación de usuarios con deficiencia visual. Siguiendo la estructura definida por la metodología RUP, el proceso se ha dividido en cuatro fases: fase de concepción, fase de diseño, fase de construcción y fase de pruebas, las cuales se aplican de forma repetitiva para cada uno de los módulos de la aplicación, hasta obtener un producto que se considera funcional y accesible.

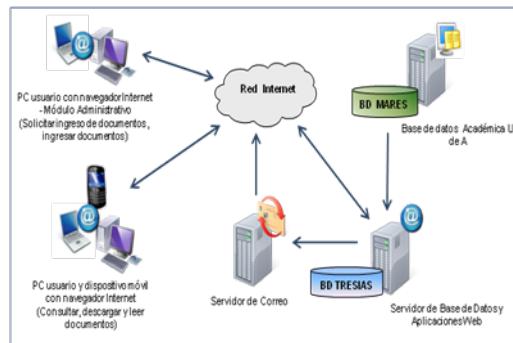
Cabe anotar que si bien la WCAG recomienda como presentar los contenidos, no orienta sobre como ordenarlos para que tengan una estructura lógica e intuitiva, razón por la cual la participación de las personas con deficiencia visual constituye uno de los aportes más significativos al proceso de desarrollo de software. Adicionalmente participan en la identificación de las características de otras páginas Web con altos niveles de accesibilidad tales como: <http://www.tiflolibros.com.ar>, <http://www.sidar.org> y <http://www.yahoo.es>, las cuales son incluidas en la plataforma Tiresias.

## 2.3 Arquitectura de la aplicación

Tiresias se ha diseñado como una aplicación Web y su arquitectura se muestra en la [Figura 5](#).

Cuando un usuario utiliza la aplicación **Tiresias** desde cualquier dispositivo que posea un navegador web, obtiene el contenido desde en un servidor de aplicaciones con Apache Web Server, que ejecuta código PHP y que dispone de un motor de bases de datos Mysql. Desde el servidor de aplicaciones se accede a través de una LAN a la base de datos MARES (*Base de datos de información académica de la Universidad de Antioquia*) y a un servidor de correo electrónico remoto. El contenido que recibe un usuario se crea dinámicamente a partir de la información ingresada y la existente en la base de datos MARES y en la base de datos BD Tiresias propia de la aplicación.

**Tiresias** consta de dos módulos: el modulo de administración que permite gestionar solicitudes de información, y el modulo de servicio que permite a los beneficiarios de la aplicación ingresar solicitudes de información y descargar los documentos que las satisfacen.



**Fig. 5** Arquitectura de la Aplicación Web Tiresias

#### 2.4.1 Módulo de administración

Permite que un usuario con deficiencia visual gestione solicitudes de información por medio de un lector de pantalla. Entre sus principales funcionalidades están: permitir el registro y la modificación de la información de los usuarios, permitir el registro y modificación de documentos en formato accesible y administrar las solicitudes de información que ingresan los usuarios beneficiarios. Se ha construido con la intención de ser accesible para todos; en la **Figura 6** se muestra cómo luce el menú de administración principal.



**Fig. 6** Prototipo Tiresias

Así mismo, obsérvese que no posee tablas, marcos, ni animaciones. Este diseño simple y liviano basado en el lenguaje html estándar permite que la aplicación sea accesible a través de una amplia gama de dispositivos, desde teléfonos móviles hasta PC de escritorio.

#### 2.4.2 Módulo de servicio

Permite que un usuario con deficiencia visual usando un lector de pantalla, envíe solicitudes de información, busque y descargue documentos en formatos inclusivos que están almacenados en la plataforma. Entre sus principales funcionalidades están: registro y modificación de solicitudes de información, búsqueda de documentos por diferentes criterios y descargar los documentos encontrados. El usuario tiene la posibilidad de seleccionar entre varios formatos de un mismo documento: Microsoft Word, audio y texto plano.

### **3 Conclusiones preliminares**

Mediante de la aplicación de una encuesta a los estudiantes con deficiencia visual de la Universidad de Antioquia, ha sido posible obtener información sobre la percepción que tienen acerca la accesibilidad de los sitios Web institucionales y también sobre sus hábitos en el uso de las TIC.

Los estudiantes encuestados consideran que los sitios web institucionales son poco accesibles para usuarios con deficiencia visual. Esto se deriva del hecho que estos sitios no se diseñaron teniendo en cuenta las variables de accesibilidad. Dado que la plataforma Tiresias se ha diseñado específicamente para ser accesible, se convierte en un referente para crear otros sitios web accesibles en la Universidad de Antioquia, así como para introducir características de accesibilidad a los sitios web ya existentes.

Otra de las observaciones relevantes al aplicar la encuesta, es que el 82.35% de los estudiantes encuestados, prefieren leer sus documentos mediante la utilización de un lector de pantalla, en lugar de hacerlo con la ayuda de una persona. Esto indica que los estudiantes tienden a preferir realizar sus actividades en forma autónoma, lo cual fue tenido en cuenta en la concepción de la aplicación Tiresias, ya que puede ser utilizada de manera autónoma por un usuario con deficiencia visual mediante un lector de pantalla. Otra característica importante es que por su desempeño liviano puede ser accedida desde dispositivos como PC hasta teléfonos móviles.

El diseño de la aplicación Tiresias permite que sea altamente personalizable, dejando abierta la posibilidad de que sea fácilmente transferida a otras instituciones de educación superior y representando una estrategia clave para aumentar los niveles de permanencia de los estudiantes con deficiencia visual de las IES.

**Agradecimientos.** El presente trabajo ha sido realizado con el patrocinio del Ministerio de Educación Nacional (Convenio 1133 de 2009) y el acompañamiento del Instituto Nacional para Ciegos. Agradecemos a la Vicerrectoría de Docencia de la Universidad de Antioquia, al Sistema de Bibliotecas y a los estudiantes con deficiencia visual, quienes con su presencia y esfuerzo diario motivan el desarrollo de este tipo de iniciativas. También agradecemos a todos los miembros de la comunidad universitaria que de una u otra forma han contribuido con el desarrollo del proyecto.

### **Referencias**

1. Castells, M. *Comunicación móvil y sociedad: Una perspectiva global*. Oxford: Blackwell. (2007).
2. Vila Rosas, J. El teléfono móvil como herramienta educativa: el M-Learning. En: *Comunicación y Pedagogía: Nuevas tecnologías recursos didácticos*. No. 226, 2008 p. 52-55
3. Pardo k., H. Campusmovil.net. La primera red social universitaria vía dispositivos móviles de Iberoamérica. Un estudio de caso. *RIED*, v. 12: 1, 2009, pp. 21-32 <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:Ried-2009-numero2-0002&dsID=pdf>
4. Mihalic, K., Tscheligi, M., Huuskonen, P. Workshop on “Innovative Mobile Applications of Context”. Helsinki, MobileHCT06, September 12-15, 2006. P. 289-298.
5. Fundación Telefónica. *Servicios Móviles para la Integración Social*. Madrid: Telefónica Móviles España. (2005). Disponible en <http://www.movistar.es/accesible/Documento>
6. Howell, M., Love, S., Turner, M. Visualisation improves the usability f voice-operated mobile phone services. *International Journal of Human-Computer Studies*. 64 (2006). P. 754-769 <http://www.sciencedirect.com/>
7. Ji, Y. G., Park, J. H., Lee, C. and Yun, M. H. A Usability Checklist for the Usability Evaluation of Mobile Phone User Interface. *International Journal of*

- Human-Computer Interaction*, 20: 3, 207-231. URL:  
[http://dx.doi.org/10.1207/s15327590ijhc2003\\_3](http://dx.doi.org/10.1207/s15327590ijhc2003_3)
- 8. Vuolle, M. Developing a questionnaire for measuring mobile business service experience. MobileHCI 2008, September 2-5, 2008, Amsterdam. The Netherlands.
  - 9. <http://www.w3.org/TR/2008/REC-WCAG20-20081211/>
  - 10. Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE. *Uso y penetración de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en hogares y personas*. Bogotá: DANE. (2009). Disponible en: <http://www.interactic.org.co/index.php/Primer-Plano/Encuesta-DANE-Aumento-penetracion-del-uso-de-internet-y-telefonia-movil-en-los-hogares-de-Colombia.html>