TIRESIAS: PLATAFORMA ACCESIBLE DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN EN FORMATOS INCLUSIVOS PARA PERSONAS CON DEFICIENCIA VISUAL. SISTEMATIZACIÓN DE LA EXPERIENCIA

DORIS ELENA RESTREPO RESTREPO

Trabajo de grado para optar por el título de
Especialista en Gerencia de Servicios de Información

Asesor de investigación:
Laura Marcela Jaramillo
Bibliotecóloga
Especialista en Gerencia de Servicios de Información
Coordinadora Proyecto Tiresias

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
ESCUELA INTERAMERICANA DE BIBLIOTECOLOGÍA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE SERVICIOS DE INFORMACIÓN
MEDELLÍN
2010

TABLA DE CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCIÓN 11

1. METODOLOGÍA 14

2. RESULTADOS 20

2.1 PRIMER MOMENTO DE LA INVESTIGACIÓN: ANÁLISIS DEL PROBLEMA, RECOPILACIÓN DE LAS NECESIDADES DE INFORMACIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROYECTO 21

2.2 SEGUNDO MOMENTO DE LA INVESTIGACIÓN: METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA APLICACIÓN WEB 34

FASE DE CONCEPCIÓN 37

FASE DE DISEÑO 37

FASE DE CONSTRUCCIÓN 41

FASE DE PRUEBAS 42

EVALUACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD 43

3. DISCUSIÓN 49

4. COMUNICACIÓN DE LOS APRENDIZAJES 55

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS 59

ANEXOS 62

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Modelo general y descriptivo utilizado para la sistematización. 15
Figura 2. Estructura analítica del proyecto (MML). 27
Figura 3. Estudiantes por programa académico. 31
Figura 4. Proveedor de documentos académicos. 32
Figura 5. Preferencias en el medio de lectura. 33
Figura 6. Formatos de información electrónica más accesibles y livianos. 33
Figura 7. Arquitectura de la aplicación web Tiresias 38
Figura 8. Resultado de la prueba de validación automática de CSS (Hojas de estilo) 44
Figura 9. Resultado de la prueba de validación automática del XHTML. 46
Figura 10. Resultado de la prueba de accesibilidad de nivel A. 47

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1**.** Resultados de la encuesta de usuarios.	30
Tabla 2. Participantes en el desarrollo de la aplicación.	36

LISTA DE ANEXOS

Pág.

Anexo A. Encuesta de usuarios 62

Anexo B. EDT- Plan de actividades generales del proyecto 66

Anexo C. Presentación de la interfaz gráfica del módulo de administración 67

Anexo D. Presentación de la interfaz gráfica del módulo de servicio 68

GLOSARIO

ACCESIBILIDAD. Se refiere al derecho de toda persona con discapacidad a participar en igualdad de oportunidades en las actividades cotidianas como son: empleo, transporte, educación, recreación y la tecnología sin ningún tipo de barrera o limitación. 2. Cualidad de fácil acceso, para que cualquier persona, incluso aquellas que tengan limitaciones en la movilidad o en la comunicación, pueda llegar a un lugar, objeto o servicio. 3. Tener acceso, paso o entrada a un lugar o actividad sin limitación alguna por razón de discapacidad. Accesibilidad Urbanística: referida al medio urbano o físico. Accesibilidad Arquitectónica: referida a edificios públicos y privados. Accesibilidad en el Transporte: referida a los medios de transporte públicos. Accesibilidad en la Comunicación: referida a la información individual y colectiva. Accesibilidad electrónica es la facilidad de acceso a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y a contenidos en Internet, para cualquier persona con discapacidad, de edad avanzada o por privación circunstancial.

ACCESO A LA INFORMACIÓN.- Es el derecho fundamental de todo ser humano sin discriminación de sexo, raza, religión, nacionalidad, edad, lengua, discapacidad, condición social o educativa de acceder a todo tipo de información, las comunicaciones y la cultura para el libre desarrollo de su personalidad, ya que es esencial para la libertad, la igualdad, el entendimiento mundial y la paz. Este principio que actúa junto al derecho de acceder a la comunicación y la cultura, son fundamentales y principales para el libre desarrollo del hombre.

En cuanto al acceso a la información, sería deseable que todos los actores sociales posean habilidades para acceder al conocimiento. Este principio se convierte en un mecanismo preponderante de socialización, por cuanto habilitan al sujeto a participar activamente en el momento histórico al que pertenece, signado definitivamente por la producción y la circulación de conocimiento.

El Articulo 19 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos es de importancia específica y fundamental para la sociedad de la información, requiriendo que todo el mundo tenga derecho a la libertad de opinión y expresión y el derecho de buscar, recibir e impartir información e ideas a través de cualquier medio y sin importar las fronteras. (es el derecho fundamental de todo ser humano sin discriminación de sexo, raza, religión, nacionalidad, edad, lengua, discapacidad, condición social o educativa de acceder a todo tipo de información.

Una Sociedad de la Información equitativa debe ser diseñada de acuerdo a las necesidades de las personas y las comunidades y basada en principios económicos, de desarrollo social y democráticos sostenibles, tendientes al equilibrio y enfrentando las desigualdades económicas y sociales, fomentando el crecimiento y optimización de los servicios públicos, y el derecho al libre acceso a la información, a las comunicaciones, a la cultura, a la educación formal y a los servicios que los provee. (http://www.calidadmayor.com.ar/referencias/IVJornadasUniDisca/Trabajoscompletos/elusoderecursostecnologicosendiscapacidad/LuceroTC.doc).

ARTEFACTO: En desarrollo de software puede ser un documento, un modelo, o un elemento de modelo.

DEFICIENCIA. Según la Clasificación Internacional de Deficiencias, Discapacidades y Minusvalías (CIDDM), publicada por la OMS en 1980, y desde el punto de vista de la salud “una deficiencia es toda pérdida o anormalidad de una estructura o función psicológica, fisiológica o anatómica”. En la nueva Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF) publicada en el 2001, se definen las deficiencias como la pérdida o anormalidad de una parte del cuerpo (ej. estructura) o función corporal (ej. función fisiológica). Las funciones fisiológicas incluyen las funciones mentales. Anormalidad se refiere estrictamente a una desviación significativa de las normas estadísticas

establecidas (ej. como la desviación de la media de una población con normas estandarizadas) y sólo debe usarse en este sentido.

DEPENDENCIA.-Es el estado en el que se encuentran las personas que por razones ligadas a la falta o la pérdida de autonomía física, psíquica o sensorial, tienen necesidad de asistencia o ayudas importantes a fin de realizar los actos corrientes de la vida diaria.

DISCAPACIDAD. Se dice que una persona tiene una discapacidad si ésta encuentra alguna dificultad o imposibilidad para realizar una o más actividades de la vida cotidiana. Según la Clasificación Internacional del Funcionamiento de la Discapacidad y de la Salud (CIF), publicada por la OMS en 2001, discapacidad es un término que recoge las deficiencias en las funciones y estructuras corporales, las limitaciones en la capacidad de llevar a cabo actividades y las restricciones en la participación social del ciudadano.

DISCAPACIDAD VISUAL. Alteración en las funciones sensoriales visuales y/o estructuras del ojo o del sistema nervioso, que limitan al individuo principalmente en la ejecución y participación en actividades que impliquen el uso de la visión.

EDUCACIÓN INCLUSIVA. Es un enfoque educativo basado en la valoración de la diversidad como elemento enriquecedor del proceso de enseñanza y aprendizaje, y en consecuencia favorecedor del desarrollo humano.

INCLUSIÓN EDUCATIVA. La inclusión es un concepto teórico de la pedagogía que hace referencia al modo en que la escuela debe dar respuesta a la diversidad. Es un término que surge en los años 90 y pretende sustituir al de integración, hasta ese momento el dominante en la práctica educativa. Su supuesto básico es que hay que modificar el sistema escolar para que responda a las necesidades de todos los alumnos, en vez de que sean los alumnos quienes deban adaptarse al

sistema, integrándose a él. La opción consciente y deliberada por la heterogeneidad en la escuela constituye uno de los pilares centrales del enfoque inclusivo. (http://es.wikipedia.org/wiki/Inclusi%C3%B3n_(pedagog%C3%ADa)

INTEGRACIÓN.-Cultura que supone acercar a alguien que está fuera o que eventualmente no estuvo integrado desde el punto de vista físico o social.

LECTOR DE PANTALLA: Software que “lee en voz alta”, por medio de una síntesis de voz, el texto que aparece en el monitor del ordenador.

NORMALIZACIÓN.-Principio en virtud del cual las personas con discapacidad deben poder llevar una vida normal, accediendo a los mismos lugares, ámbitos, bienes y servicios que están a disposición de cualquier otra persona.

TIFLOLIBROS. Iniciativa argentina comenzada en 1999 con la idea de crear una biblioteca gratuita de libros electrónicos accesible a través de la red. Consta de más de 20.000 títulos, muchos de ellos aportados por los propios usuarios, y es de uso exclusivo de personas ciegas. Actualmente cuenta con 3.000 usuarios registrados.

USABILIDAD. La Organización Internacional para la Estandarización (ISO) define Usabilidad en la ISO/IEC 9126: “La Usabilidad se refiere a la capacidad de un software de ser comprendido, aprendido, usado y ser atractivo para el usuario, en condiciones específicas de uso”·.

RESUMEN

El presente trabajo, es el informe final de la sistematización de la experiencia del desarrollo del proyecto Tiresias, iniciativa desarrollada en convenio entre el Sistema de Bibliotecas de la Universidad de Antioquia y el Ministerio de Educación Nacional, cuyo objetivo fue el de concebir un servicio que facilite el acceso a la información por parte de los estudiantes con deficiencia visual de las sedes regionales de la Universidad de Antioquia. Con la participación de un equipo interdisciplinario, éste informe hace un recuento de lo que fue el proceso de planeación, diseño y desarrollo de una aplicación web diseñada bajo los estándares de accesibilidad de la W3C cuya característica de conexión tanto desde un PC como vía teléfono móvil, se espera la conviertan en una estrategia de apoyo para la permanencia de los estudiantes pertenecientes a esta población en la Universidad de Antioquia. El presente informe, se presenta como un aporte a la bibliotecología y al poco explorado campo del desarrollo de servicios de información accesibles para la inclusión de poblaciones vulnerables en nuestro país.

Palabras clave: Sistematización de experiencias, acceso a la información, estándares de accesibilidad web, deficiencia visual.

INTRODUCCIÓN

El *Manifiesto de la UNESCO en favor de la Biblioteca Pública*, de 1994, expone: "los servicios de la biblioteca pública se prestan sobre la igualdad de acceso a todas las personas, independientemente de su edad, raza, sexo, religión, nacionalidad, idioma o condición social. Debe ofrecerse servicios y materiales especiales para aquellos usuarios que por una u otra razón no pueden hacer uso de los servicios y materiales ordinarios, por ejemplo, minorías lingüísticas, personas con discapacidades o personas en hospitales (...)"

Organización de las Naciones Unidas para Educación y la Cultura [UNESCO], 1994

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.

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 de Antioquia, 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, dificultan el acceso a la información académica, aspecto

fundamental para su permanencia en la Universidad. Lo anterior, acompañado por otro factor que dificulta el acceso a la información, como es la poca accesibilidad de los sitios web académicos para los estudiantes con deficiencia visual. Se evidenció la necesidad de desarrollar herramientas web para el acceso a la información, con estándares de accesibilidad y usabilidad. Es así como surge el proyecto Tiresias.

Este documento presenta el informe final de la sistematización de la experiencia de los procesos de definición y desarrollo del proyecto Tiresias, iniciativa desarrollada en convenio con el Sistema de Bibliotecas de la Universidad de Antioquia y el Ministerio de Educación Nacional. Su propósito es el de 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. Constituye un primer acercamiento al aprendizaje a través de la telefonía móvil (m-Learning) (Vila R., J., 2008), (Pardo K., T., 2009) y (Fundación Telefónica, 2005), como herramienta potencial para la inclusión educativa de poblaciones vulnerables en la educación superior en Colombia.

Tiresias funciona como un repositorio de información académica, que mediante la integración de información en formatos accesibles y un proceso de capacitación para el acceso por parte del usuario final, no sólo a través del PC, sino mediante el teléfono móvil, permite incrementar la oportunidad en la entrega de la información. La aplicación de software fue diseñada acatando las recomendaciones de accesibilidad de los estándares internacionales propuestos por la Iniciativa de Accesibilidad Web (WAI) (http://www.w3.org/WAI) del Consorcio World Wide Web (W3C) (http://www.w3.org), con el fin de lograr un producto que pudiera ser usado por poblaciones diversas y especialmente por poblaciones con discapacidad visual, la cual constituye la población objetivo de este proyecto.

La metodología definida para llevar a cabo la sistematización, retomó y adaptó algunos aspectos de la Guía Metodológica de Sistematización propuesta por la FAO (2004) y de la Guía para Sistematizar Experiencias de Jara, Oscar. (2006).

La definición del eje de sistematización, se centró en el análisis de los resultados de la técnicas aplicadas para la recopilación de la información e igualmente en el análisis de cómo esas técnicas y su aplicación fueron correctas, además de conocer el uso que se dio a los resultados y si efectivamente permitieron la definición del proyecto Tiresias y aportaron elementos claves para el desarrollo de la aplicación de software.

Las experiencias relevantes definidas para la sistematización en la etapa del desarrollo de la aplicación de software, se orientaron a la evaluación de la metodología utilizada para su desarrollo, la evaluación y aplicación de estándares de accesibilidad para lograr el diseño de una aplicación de software accesible y adaptada para las personas con deficiencia visual.

La sistematización de la experiencia del desarrollo del proyecto Tiresias permitió recuperar y ordenar sus actividades, generar aprendizajes, identificar las lecciones aprendidas y compartir experiencias que puedan orientar buenas prácticas para el desarrollo futuro de otros servicios de información para personas con deficiencia visual que favorezcan el acceso y la oportunidad en la entrega de información, tanto en unidades de información y dependencias de la Universidad de la Antioquia, como en otras instituciones de educación superior.

1. METODOLOGÍA

Para definir la metodología que permitiera llevar a cabo la sistematización de la experiencia de los procesos de definición y desarrollo del proyecto Tiresias, se retomaron y adaptaron algunos aspectos de la Guía Metodológica de Sistematización propuesta por la FAO (2004) y de la Guía para Sistematizar Experiencias de Jara, Oscar. (2006).

La tipología definida para el proceso de sistematización en función del momento de su realización, se definió de tipo prospectivo en la medida en que durante el transcurso del proyecto se fue recopilando la gran mayoría de la información generada, y de tipo retrospectiva en la medida que se realizó un ordenamiento y clasificación de la información, así como una reconstrucción de la experiencia luego de finalizadas las fases del proyecto, de tal forma que se pudieran identificar factores que intervinieron, los resultados y las lecciones aprendidas que dejó el proceso.

Para el desarrollo de este proceso de sistematización se aplicaron los cinco tiempos propuestos por Jara en su Guía para Sistematizar Experiencias (2006). Estos cinco tiempos son:

1. El punto de partida
2. Las preguntas iniciales
3. Recuperación del proceso
4. La reflexión de fondo
5. Los puntos de llegada

El modelo general y descriptivo se presenta en la Figura 1.

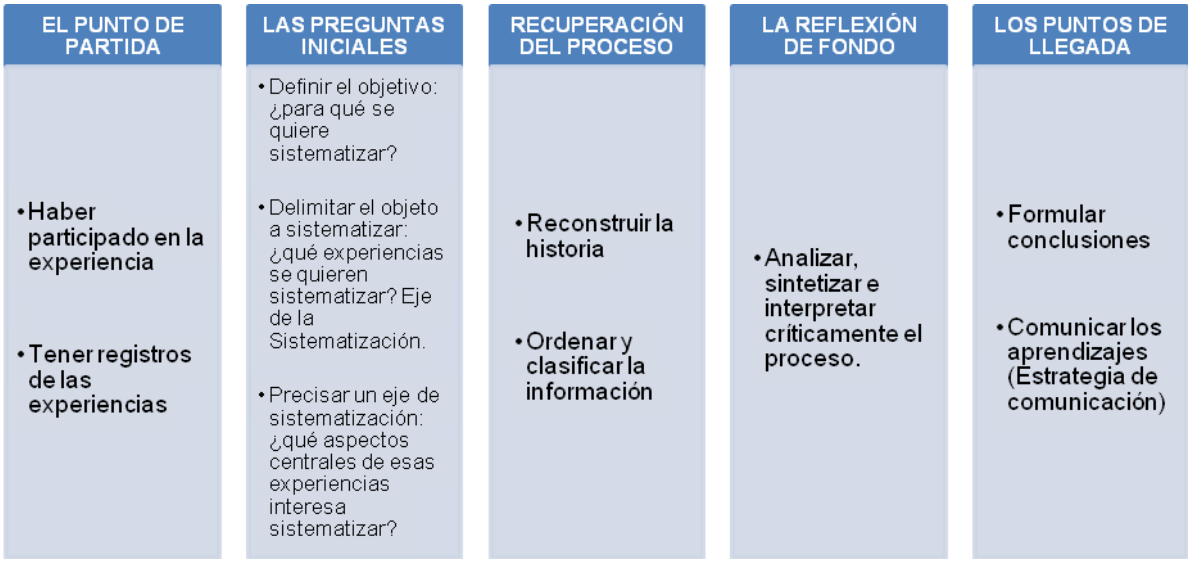


Figura 1. Modelo general y descriptivo utilizado para la sistematización.
Fuente: adaptación de (Jara, 1994)

El punto de partida, en primer lugar, parte de la oportunidad de sistematizar conocimiento de un campo poco o nada explorado hasta el momento en la Bibliotecología en Colombia, como es el aprovechamiento de las TIC para el diseño de servicios de información adaptados para personas con deficiencia visual en un entorno académico. En segundo lugar, como afirma Jara (2006) una condición básica para el proceso de sistematización es haber participado en la experiencia y haber recopilado registros de la misma. En tal sentido, la participación de la autora del presente trabajo de investigación en la realización del proyecto Tiresias desde sus inicios, permitió la recopilación de la información generada en todas las etapas, dando así cumplimiento a ambas condiciones.

El segundo tiempo correspondió a dar respuesta a las preguntas iniciales:

¿Para qué se quiere sistematizar?

La sistematización de la experiencia del desarrollo del proyecto Tiresias permitió recuperar y ordenar sus actividades, generar aprendizajes, identificar las lecciones aprendidas y compartir experiencias que puedan orientar buenas prácticas para el

desarrollo futuro de otros servicios de información para personas con deficiencia visual que favorezcan el acceso y la oportunidad en la entrega de información, tanto en unidades de información y dependencias de la Universidad de la Antioquia como en otras instituciones de educación superior.

¿Qué experiencias se quieren sistematizar?

Para la mayor comprensión del proyecto Tiresias, su desarrollo se dividió en dos momentos, para cada uno de ellos se definieron las experiencias a sistematizar:

Un primer momento que consistió en la identificación de problemas y necesidades de información de los usuarios con deficiencia visual de la Universidad de Antioquia, que permitieron la formulación del proyecto.

Un segundo momento que correspondió al desarrollo de la aplicación de software con las características de accesibilidad y usabilidad requeridas.

¿Qué aspectos centrales de esas experiencias interesa sistematizar? Eje de la Sistematización.

Teniendo en cuenta los dos momentos que enmarcan al proyecto Tiresias, el primero, correspondiente a la identificación de problemas y necesidades de información de los usuarios con deficiencia visual de la Universidad de Antioquia, el eje de sistematización se centró en el análisis de los resultados de la técnicas aplicadas para la recopilación de la información e igualmente en el análisis de cómo esas técnicas y su aplicación fueron correctas, además de conocer el uso que se dio a los resultados y si efectivamente permitieron la definición del proyecto Tiresias y aportaron elementos claves para el desarrollo de la aplicación de software. En el segundo momento los aspectos centrales definidos fueron, el desarrollo de la aplicación de software, se orientaron a la evaluación de la metodología aplicada para el desarrollo de la aplicación, la evaluación y aplicación de estándares de accesibilidad para lograr el diseño de una aplicación de software accesible y adaptada para las personas con deficiencia visual.

Se contó igualmente con un tercer tiempo para la recuperación del proceso, y es en éste donde se realizó propiamente la sistematización. En este tiempo se reconstruyó la experiencia orientada por los ejes de la sistematización definidos. Se describieron los procesos del proyecto Tiresias que permitieron inicialmente su formulación y posteriormente el desarrollo del software para el servicio de información con sus características de usabilidad y accesibilidad, al mismo tiempo que se realizó la ordenación y clasificación de la información generada durante el proyecto.

Esta recuperación del proceso se logró a partir de la revisión de los documentos recopilados durante el desarrollo del proyecto y de la información proveniente de los grupos de discusión realizados entre los integrantes o actores directos del proyecto. Mediante estos encuentros se analizaron y discutieron las experiencias vividas, logrando de esta manera diferentes puntos de vista que enriquecieron la sistematización. El grupo de actores directos del proyecto Tiresias estuvo conformado por la coordinadora del proyecto, un estudiante invidente de la Universidad de Antioquia, un ingeniero asesor y la arquitecta del software; quienes participaron en las decisiones y acciones de las experiencias del desarrollo del proyecto Tiresias. También se retomó información importante para el proyecto aportada por actores indirectos como el Ministerio de Educación Nacional (MEN) y el Instituto Nacional para Ciegos (INCI). Este tiempo se desarrollará en el capítulo de Resultados de este informe.

La reflexión de fondo es el cuarto tiempo en el cual se presentan los resultados ordenados de acuerdo a las tres etapas descritas anteriormente, centrando su reflexión en la interpretación crítica de los procesos de desarrollo del proyecto Tiresias. Es en este tiempo donde además de contrastar y validar la información recogida, se profundizó en el análisis e interpretación de los resultados obtenidos al interior del equipo del proyecto. Este paso se realizó mediante reuniones para

interpretar basados en el debate, la indagación (cuantificación y descubrimiento de elementos) y la reflexión (identificación de problemas y definición de alternativas), de tal forma que respondieran a preguntas como:

¿Qué etapas y cambios ha habido en la experiencia?
¿Qué elementos claves potenciaron y debilitaron la experiencia?
¿Qué factores influyeron en los diferentes niveles de la experiencia?
¿Qué lecciones aprendidas quedan de la experiencia (deseadas o no)?

El planteamiento de estos interrogantes fue lo que permitió llegar a una reflexión crítica y profunda de la experiencia, como lo indica la guía de la FAO (2004).

El quinto y último tiempo, los puntos de llegada, en el cual se extraen las conclusiones que según la guía de la FAO (2004), se formularon en términos de "lecciones aprendidas" y las recomendaciones sobre "buenas prácticas" para posteriores proyectos de servicios de información adaptados para personas con alguna deficiencia visual. En este tiempo se recogen las enseñanzas de las experiencias en el desarrollo del proyecto Tiresias, que servirán para que la experiencia de la implementación de servicios de información para personas con deficiencia visual, se pueda replicar fácilmente en otras instituciones y servicios de información del país, y además se puedan aplicar en intervenciones futuras de la aplicación de software desarrollada.

Para formular las lecciones aprendidas, el equipo del proyecto, en el marco de las reuniones antes mencionadas, donde realizó el análisis e interpretación de los resultados obtenidos, generó los nuevos conocimientos, a partir del análisis de la práctica desarrollada. Las lecciones aprendidas no son simples resultados de una experiencia, sino producto de la reflexión sobre la misma.

Para formular las lecciones aprendidas, algunas preguntas que fue pertinente hacerse por parte del equipo del proyecto, fueron las siguientes:

¿Qué puede sugerirse acerca del enfoque, el método, las estrategias, los resultados, el uso de los recursos aplicados en la experiencia?
¿Qué se debería hacer diferente? ¿Qué se debería hacer de la misma forma?
¿Qué elementos nuevos habría que incorporar en intervenciones futuras?
¿Qué dudas o inquietudes quedan abiertas? (FAO, 2004).

En este último tiempo, igualmente, se describen las experiencias de socialización del proyecto realizadas hasta el momento, y se definen nuevas estrategias de socialización que permitan la réplica de la experiencia en otras instituciones de educación superior. Lo que dará cumplimiento a uno de los puntos establecidos dentro del convenio con el Ministerio de Educación Nacional, para dar cumplimiento a su política de inclusión de la población con discapacidad a la educación superior.

El cuarto y quinto tiempos, es decir, la reflexión de fondo y los puntos de llegada se desarrollarán en el capítulo Discusión de este trabajo, la actividad del quinto tiempo, comunicar los aprendizajes (estrategias de comunicación), se desarrollará en el cuarto capítulo denominado Comunicación de los Aprendizajes.

2. RESULTADOS

En este capítulo se realiza el tercer tiempo de la metodología aplicada, la recuperación del proceso, en el cual se registrada el resultado de la sistematización como tal. En este capítulo se consigna el resultado de reconstruir la historia del proyecto Tiresias y la ordenación y clasificación de la información generada en el desarrollo de sus actividades.

El proceso estuvo enfocado hacia los factores que interesaba destacar, es decir, al eje de la sistematización definida. A través de la recopilación de los registros de información se obtuvieron todos los elementos relevantes que permitieron reconstruir la experiencia en toda su dimensión (FAO, 2006).

De todos los registros de la información generados durante el transcurso del proyecto, se seleccionaron aquellos que interesaba recopilar, porque ampliaban, complementaban, explicaban o eran evidencias de los aspectos esenciales contenidos en la reconstrucción de la experiencia. Muchos de estos registros se encuentran publicados en el sitio web: http://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co/tiresias/documentacion. En este trabajo se presentan algunos registros de la información recopilada a manera de anexo, pero, para la mayoría de ellos se indicará la dirección electrónica donde pueden ser consultados en el sitio web anterior, esto debido al tamaño de algunos de los archivos. Este repositorio de información del proyecto Tiresias se encuentra alojado en un servidor del Sistema de Bibliotecas de la Universidad de Antioquia, lo que garantiza su permanencia en el tiempo, como memoria histórica del proyecto.

Como se indicó en el capitulo anterior, para estructurar el desarrollo del proyecto Tiresias se definieron dos momentos: un primer momento en el cual se

combinaron diferentes métodos, para el análisis del problema, la recopilación de necesidades de información de los estudiantes con deficiencia visual de la Universidad de Antioquia, que permitieron la formulación del proyecto para ser presentado al Ministerio de Educación Nacional y así lograr su posterior aprobación. Y un segundo momento en el que se describe la metodología empleada y las actividades ejecutadas para el desarrollo de la aplicación web Tiresias.

A continuación se describen las actividades realizadas para cada uno de los momentos, orientadas por el eje de sistematización definido:

2.1 Primer momento de la investigación: análisis del problema, recopilación de las necesidades de información y formulación del proyecto:

En el mes de julio de 2009 el Ministerio de Educación Nacional (MEN) pública la convocatoria para el apoyo al desarrollo de proyectos 2009, con el objetivo de "Fomentar la creación y apropiación de tecnologías de información y comunicación que permitan equiparar las oportunidades, el acceso y la permanencia de la población con discapacidad a programas de formación en educación superior; estas iniciativas deben llevarse a cabo durante el segundo semestre de 2009 y deberán incluir un ejercicio o propuesta de réplica en otra IES". La invitación del Ministerio de Educación Nacional de Colombia busca que las Instituciones de Educación Superior del país participen con sus iniciativas en la implementación del "Programa de Innovación en Educación Superior para Población con Discapacidad" (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2009a).

Es así como se elabora la propuesta liderada por la coordinación del Servicio de Invidentes del Sistema de Bibliotecas adscrito a la Vicerrectoría de Docencia de la Universidad de Antioquia (consultar el registro de la propuesta en: http://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co/tiresias/documentacion/Propuesta_Univer

sidad_de_Antioquia.pdf). En septiembre fueron publicados los resultados de esta convocatoria, de las 24 iniciativas presentadas, cinco fueron seleccionadas, entre las que se encontraba el proyecto Tiresias (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2009b).

La propuesta del proyecto Tiresias presentada al MEN, da cumplimiento a una de las propuestas estratégicas "Fortalecer los programas y servicios que ofrece la Universidad para favorecer la sostenibilidad y permanencia del estudiantado", contenidas en el Documento Base para el Fortalecimiento del Proceso de Inclusión en la Universidad de Antioquia, publicado en junio de 2009 (http://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co/tiresias/documentacion/Diagnostico_Inclusion_2009.pdf). Este documento es la versión preliminar del informe del diagnóstico realizado por el Comité de Inclusión de la Vicerrectoría de Docencia.

El convenio entre el MEN y la Universidad de Antioquia fue firmado en el mes de noviembre de 2009. Para dar cumplimiento con uno de los requisitos exigidos por el MEN se envía un documento con el plan de trabajo preliminar del proyecto (http://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co/tiresias/documentacion/Plan_Trabajo_Inicial_Enviado_Al_MEN.pdf), que sería posteriormente actualizado. En el mes de diciembre se define el equipo de trabajo, que quedó conformado por: un coordinador, un usuario líder, un arquitecto de software, y un ingeniero de sistemas.

En el mes de febrero de 2010 el equipo de trabajo define el alcance del proyecto (http://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co/tiresias/documentacion/Enunciado_del_Alcance_TIRESIAS.pdf) y elabora la EDT (Estructura de División del Trabajo) o plan de actividades, consultar en: http://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co/tiresias/documentacion/Plan_Actividades_TIRESIAS.mpp ó ver el Anexo B.

Seguidamente se describen las técnicas utilizadas para la recopilación de información, que sirvió para la identificación del problema, las necesidades de información de los usuarios con deficiencia visual, y fue insumo para la formulación del proyecto y el desarrollo posterior de la aplicación web Tiresias:

Con el fin de obtener el mayor número de elementos posibles que permitieran conocer las necesidades puntuales y dificultades para el acceso a la información académica por parte de los usuarios con deficiencia visual de la Universidad de Antioquia, se llevó a cabo el análisis de la información recolectada de cuatro fuentes:

2.1.1. Realización de un grupo focal con los estudiantes de las sedes regionales de la Universidad de Antioquia, complementado con entrevistas individuales.

Con el fin de tener un conocimiento más detallado de las dificultades y aciertos en el proceso de ingreso y permanencia de estudiantes con deficiencia visual en las sedes regionales de la Universidad de Antioquia, cinco estudiantes con deficiencia visual, uno de la sede de Suroeste y cuatro de la sede de Urabá, fueron invitados en el mes de mayo de 2009, a una serie de actividades especialmente planeadas para ellos en la sede Central (Medellín), una de las cuales fue la realización de un grupo focal, bajo la modalidad de entrevista grupal abierta, en donde los estudiantes tuvieron la oportunidad de hablar acerca de su experiencia personal con relación a diversos tópicos previamente definidos, a saber: relación docente-estudiante, estrategias de estudio, acceso a la tecnología y acceso a la información.

Como resultado de la aplicación de esta técnica, se identificaron dificultades en el acceso oportuno a la documentación requerida para los cursos, básicamente debido a la falta de acceso a la tecnología, limitados recursos tecnológicos y

humanos en las bibliotecas de las sedes regionales y dificultades de conectividad a internet. En términos generales todos manifiestan inconformidad con su rendimiento académico y reclaman un mayor acompañamiento a las regiones en el tema del acceso a la información.

El informe de esta actividad y la relatoría del grupo focal puede ser consultado en: http://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co/tiresias/documentacion/Informe_final_visita_de_las_regiones.pdf

2.1.2. Búsqueda de información secundaria relevante para el diseño del proyecto e identificación de servicios de acceso a la información similares a nivel mundial.

Con el fin de tener un panorama mundial sobre los avances en los servicios de tecnología móvil y en lo posible tratar de identificar los avances de este tipo de tecnología en cuanto a servicios para personas en situación de discapacidad, se llevó a cabo una exhaustiva búsqueda en internet y bases de datos internacionales.

Entre las experiencias más relevantes se encontraron:

Beam it up Scotty (http://beam-it-up-scotty.com): Si bien no es un servicio exclusivo para personas en situación de discapacidad, Beam it up Scotty, es un servicio sencillo a través del cual se puede subir un archivo, no sólo dando la opción de almacenarlo, sino que envía al usuario un mensaje de texto con el enlace de descarga, lo cual influye positivamente en la entrega oportuna de la información. Se llevaron a cabo algunos envíos de información a las regiones a modo de prueba, pero además de que los usuarios no contaban con celulares adaptados con lectores de pantalla, luego del cuarto envío, el proveedor solicitó el pago de suscripción para poder seguir utilizándolo.

Campusmovil (http://www.campusmovil.net): Red social para dispositivos móviles exclusiva para comunidades académicas. Su filosofía es la de permitir al usuario aprovechar el tiempo sin acceso a la red desde un computador (transporte público, tiempo entre clases, biblioteca, bares, etc.) para seguir interactuando con sus pares. Puede recibir noticias sobre eventos universitarios y del entorno, diseñar sus propias mini-comunidades, escuchar clases u otros contenidos multimedia breves, así como producir fragmentos de información en el móvil para luego recuperarlos y reutilizarlos en otras plataformas.

2.1.3. Identificación de factores críticos potenciales generadores de deserción, mediante la realización de un grupo focal con los estudiantes con deficiencia visual de la sede central de la Universidad de Antioquia.

Igualmente, bajo la modalidad de entrevista grupal abierta se llevó a cabo un grupo focal en el mes de junio de 2009, con estudiantes con deficiencia visual de la sede central de la Universidad de Antioquia, con quienes dada su mayor trayectoria, experiencia en el uso de los servicios de la Universidad y acceso a las tecnologías de la información, fue posible indagar más detalladamente respecto a las dificultades que han tenido en dos grandes frentes: el ingreso y la permanencia.

Si bien, como resultado de esta actividad se identificaron una serie de factores de diversa índole que en determinado momento afectan negativamente su proceso académico, en el caso específico del acceso a la lectura y la información, manifestaron dos dificultades: primero, la generada por el poco tiempo que hay entre el momento en que el docente asigna una lectura, la consecución del documento, su conversión a un formato alternativo por parte de la biblioteca y la fecha de los exámenes, lo cual en la mayoría de los casos, no permite a la

biblioteca llevar a cabo un concienzudo proceso de edición que garantice la calidad del documento entregado.

Y en segundo lugar, la poca accesibilidad de los sitios web académicos de la Universidad de Antioquia, que los limita en la realización autónoma de procesos como matrícula, revisión de notas, acceso a las últimas noticias publicadas en el portal de la Universidad, consulta en el catalogo público del Sistema de Bibliotecas, entre otros sitios que proveen información de vital importancia para su plena participación en la vida universitaria.

El informe y la relatoría de este grupo focal, puede ser consultado en: http://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co/tiresias/documentacion/Grupo_focal_discapacidad_visual_sede_central.pdf

Con la información generada en las tres actividades anteriores, se llevó a cabo un primer ejercicio de planeación bajo la Metodología del Marco Lógico, propuesta por la Presidencia de la República de Colombia, Agencia Presidencial para la Acción Social y la Cooperación Internacional (2006), definiendo así la estructura analítica del proyecto Tiresias, mostrada en la Figura 2.

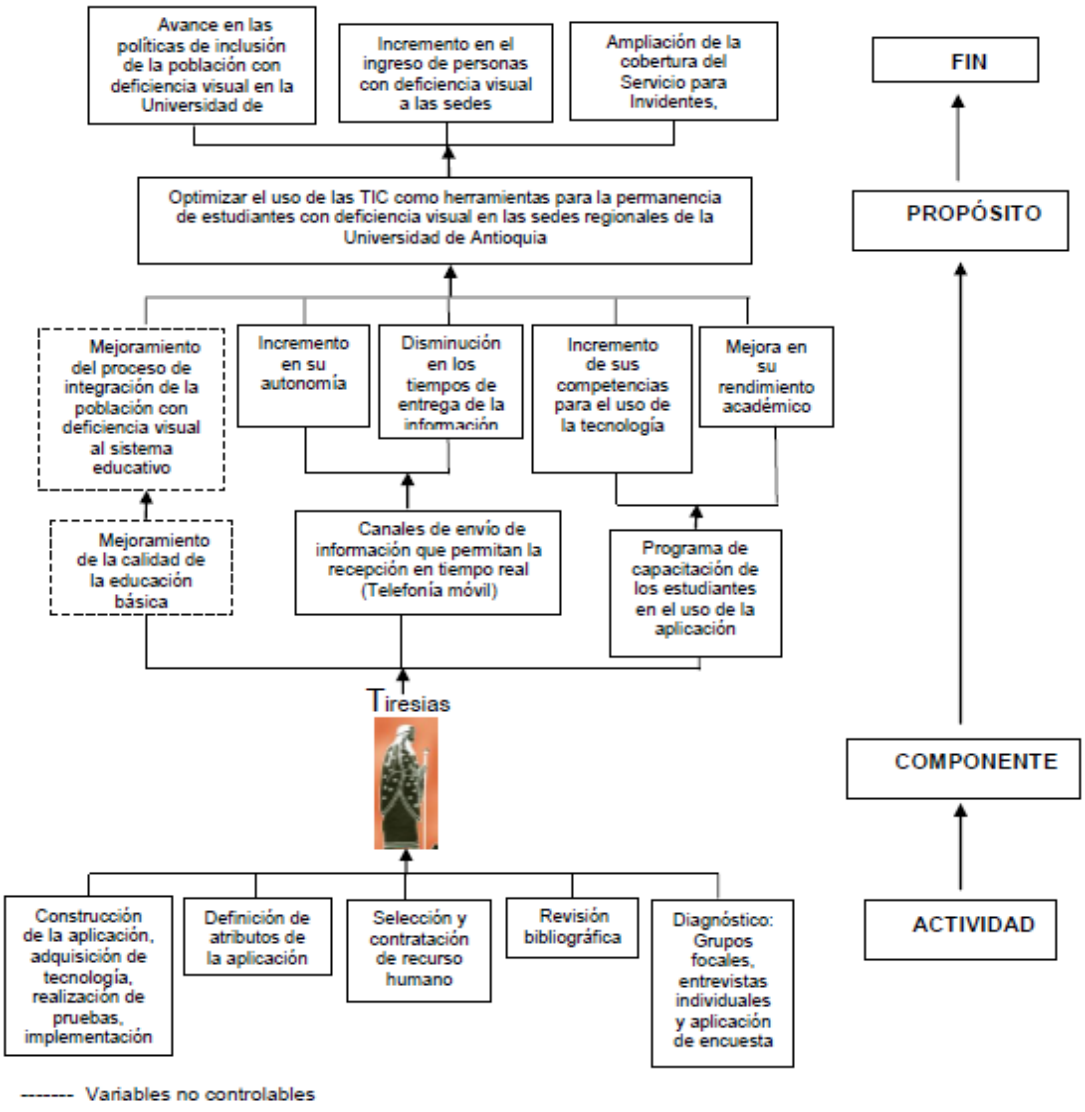


Figura 2. Estructura analítica del proyecto (MML).

2.1.4. Diseño y aplicación de una encuesta, con el objetivo de Identificar las variables claves de éxito y factores que inciden en el uso del teléfono móvil y su uso en el contexto de un servicio de acceso a la información, aspectos éstos, que debían ser tenidos en cuenta para el diseño de la aplicación de software.

Con el fin de mejorar los resultados de la encuesta, se llevó a cabo una contextualización previa en información bibliográfica (Howell, 2006) y (Ji, Park, Lee & Yun, 2006), contrastada con la información cualitativa obtenida en los dos grupos focales, cuyos datos sirvieron para definir la orientación de las preguntas del cuestionario.

El diseño de la encuesta se apoyo también en el documento en el que se identificaron variables a tener en cuenta durante la ejecución del proyecto, la medición de su impacto en el corto y mediano plazo. (Consultar en: http://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co/tiresias/documentacion/Dimension_ProyectoTiresias.pdf

El cuestionario se estructuró con preguntas semiabiertas y para el caso de la terminología relacionada con los servicios móviles, dada la poca familiaridad de los usuarios con esta, no sólo se evitó la utilización de términos técnicos utilizando un lenguaje sencillo y entendible, de manera que los estudiantes pudieran responder sin mayores dificultades, sino que se decidió que cada estudiante con deficiencia visual resolviera la encuesta con un acompañante, con los cuales se realizó un trabajo previo a su aplicación, con el fin de que estuviera en posibilidad de responder cualquier duda.

El cuestionario se estructuró con un total de 17 preguntas, desde cuatro variables identificadas:

1. Procedencia de los documentos requeridos para los cursos
2. Formatos de documentos digitales que le son más accesibles
3. Competencias en el uso del lector de lectores de pantalla
4. Percepción, uso y expectativas con relación a la tecnología móvil

Dada la simultaneidad de tareas, además de la validación por parte de un experto, inicialmente se llevó a cabo una validación de caso único en la cual se aplicó el cuestionario a uno de los usuarios con discapacidad visual, indagando al final sobre expectativas que le generó la encuesta, facilidad para responderla, extensión, preguntas confusas y sugerencias para mejorarlo.

Luego de llevar a cabo los cambios sugeridos en esta primera validación, se aplicó nuevamente a varios estudiantes hasta lograr la versión definitiva de la encuesta (Ver Anexo A). También puede ser consultada en: http://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co/tiresias/documentacion/Encuesta_TIRESIAS.pdf

La encuesta fue aplicada en el mes de marzo de 2010. Se realizaron las actividades de tabulación y análisis previo; los registros de estas actividades pueden ser consultados en:
http://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co/tiresias/documentacion/Tabulacion_encuesta.pdf

http://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co/tiresias/documentacion/Analisis_encuesta.pdf

Como evidencia de la aplicación de algunas de las encuestas se puede consultar el registro fotográfico en:
http://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co/tiresias/documentacion/RegistroFotografico_AplicacionEncuesta.pdf

Resultados de la encuesta

De un total de 26 estudiantes con discapacidad visual matriculados, fue posible aplicar un total de 17 encuestas por encontrarse en periodo de vacaciones, equivalentes a un 65% de la población objeto. (Ver Tabla 1).

Los siguientes fueron algunos de los resultados más relevantes arrojados por la encuesta y que posteriormente sirvieron como punto de partida para la definición de la arquitectura de la aplicación de software, de sus características y sus niveles de servicio[1]:

Tabla 1**.** Resultados de la 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%

[1] Por **nivel de servicio** se entiende el consenso al que se debe llegar con el usuario, en términos del nivel de calidad del servicio en aspectos tales como tiempo de respuesta, disponibilidad horaria, documentación disponible, entre otros. Identifica y define las necesidades del usuario a la vez que controla sus expectativas de servicio en relación a la capacidad institucional reduciendo las potenciales áreas de conflicto que puedan surgir a futuro.

Programa académico:

Con relación al programa académico, la población encuestada se encuentra distribuida como muestra la Figura 3.

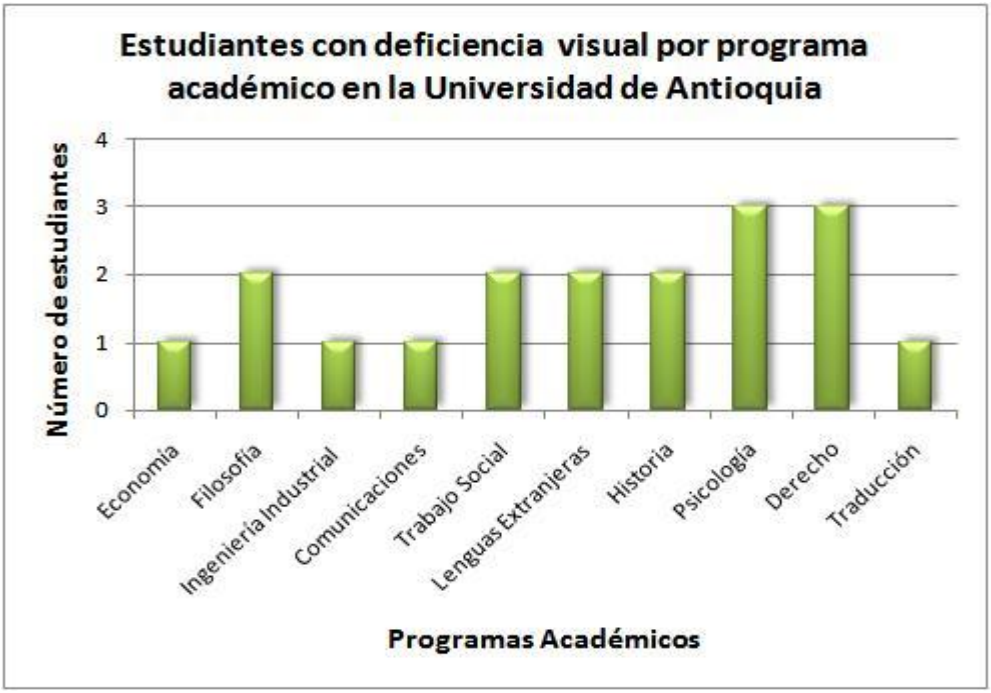


Figura 3. Estudiantes por programa académico.

Con relación a la fuente que provee los documentos requeridos para los cursos, tal como lo muestra la Figura 4, el 47% de los encuestados obtienen los documentos para leer de las carpetas que para tal fin los docentes dejan en las fotocopiadoras de la Universidad. Ello representa un gran reto para la alimentación de la plataforma e implica la búsqueda de estrategias de contacto con los docentes antes del inicio del curso. El segundo lugar lo ocupan la biblioteca e internet, ambos con un 29% dependiendo del programa académico y la sede. Finalmente, los estudiantes adquieren los documentos directamente del docente quien se los provee a través del correo electrónico o de sus compañeros.

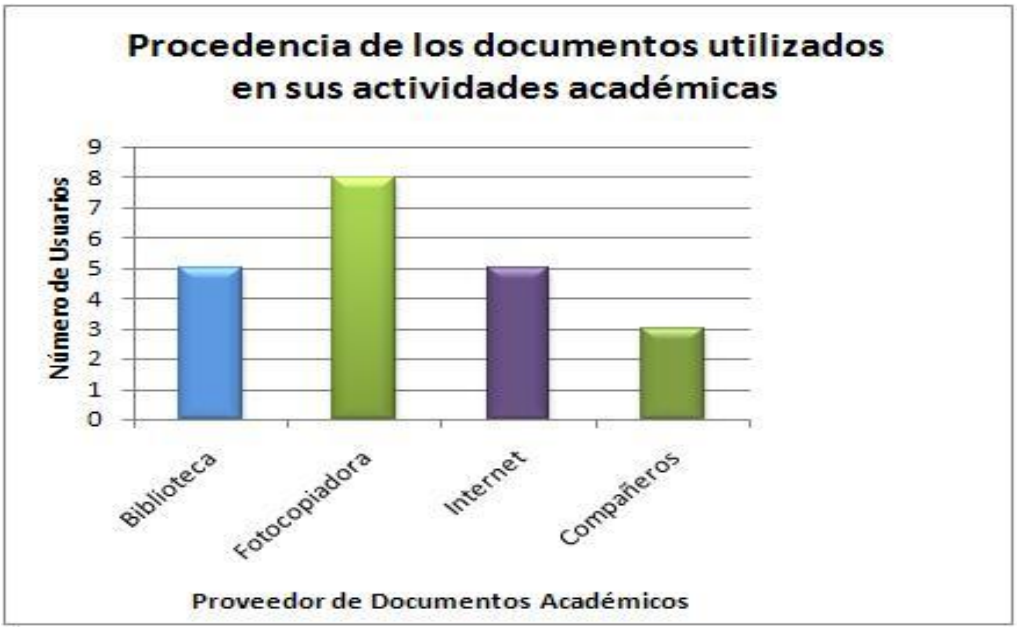


Figura 4. Proveedor de documentos académicos.

Como otro gran factor a tener en cuenta para la validación del proyecto como un todo, son las preferencias en el medio de lectura que tienen los estudiantes con deficiencia visual de la Universidad de Antioquia.

Al respecto, el 82% coinciden en preferir leer a través el computador con lector de pantalla. Cabe anotar que el restante 18%, coincide con el hecho de que no tienen acceso a la tecnología (Ver Figura 5).

Así mismo, la encuesta incluyó una pregunta que permitiera identificar desde el punto de vista y la experiencia de los usuarios, el formato electrónico más apropiado para la información que será subida a la plataforma, no sólo en términos de accesibilidad, sino del tamaño de los archivos para su transferencia vía teléfono móvil. En este sentido, el 94% de los encuestados encuentran el Word como el formato que permite mayor autonomía en la realización de sus lecturas a través de un lector de pantalla y el 29% encuentran accesible y prefieren la lectura de documentos en formato MP3 (Ver Figura 6).

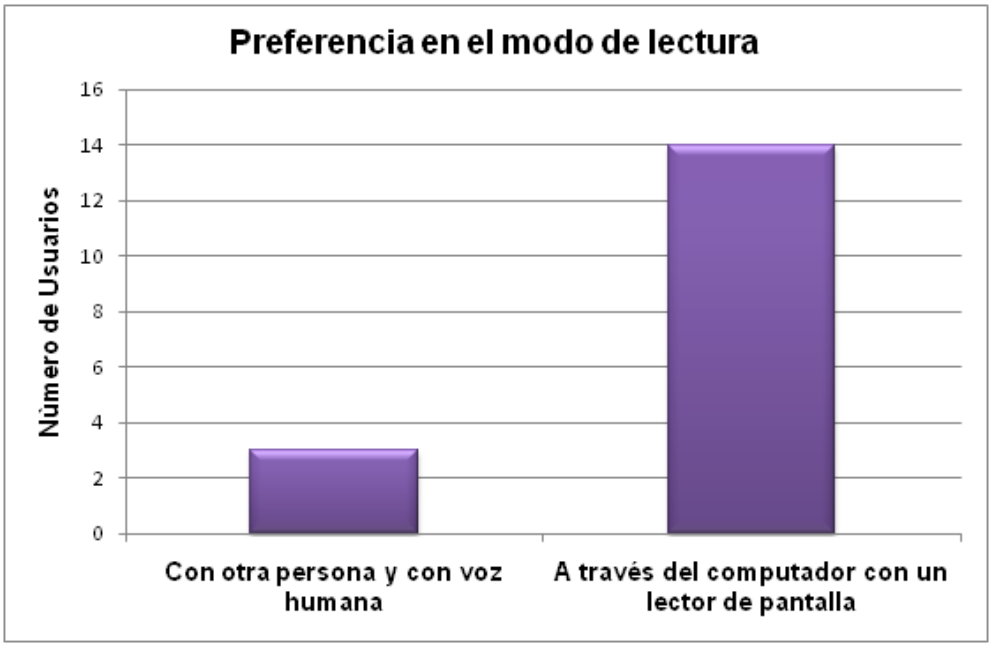


Figura 5. Preferencias en el medio de lectura.

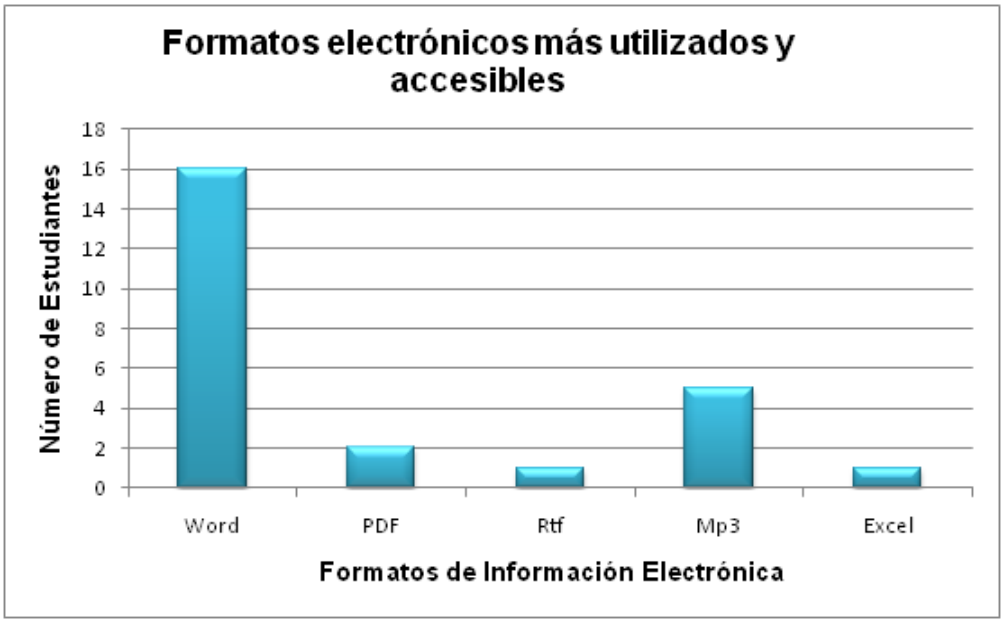


Figura 6. Formatos de información electrónica más accesibles y livianos.

2.2 Segundo momento de la investigación: metodología para el desarrollo de la aplicación web

Los aspectos centrales definidos para la recopilación de la experiencia de este segundo momento, se orientaron a la evaluación de la metodología aplicada para el desarrollo de la aplicación, la evaluación y aplicación de estándares de accesibilidad para lograr el diseño de una aplicación de software accesible y adaptada para las personas con deficiencia visual. Se aclara que no se profundiza en los aspectos técnicos que, expuestos con rigurosidad, son tema de otro tipo de trabajo.

En el proceso de desarrollo de la aplicación web Tiresias se resaltan dos aspectos principales, uno es la incorporación de los estándares de accesibilidad desde el inicio de su desarrollo y el otro es la participación en todo el proceso de un usuario con deficiencia visual, apoyando así el axioma expresado por Varela Couceiro (2006) «*nada para el usuario sin el usuario*», de tal forma que el diseño de la aplicación Web Tiresias se realizó a la medida de las necesidades de los usuarios, con las características de usabilidad y accesibilidad requeridas.

Para el desarrollo de aplicaciones de software existen múltiples metodologías, la selección de una metodología para aplicar al desarrollo de la aplicación web Tiresias, se orientó en identificar una que no solo estableciera rigurosamente las actividades que se debían involucrar, los artefactos que se debían producir y, las herramientas y notaciones que se usarían sino que, como aspecto fundamental, se centrara en dimensiones como el factor humano y el producto de software esperado con sus características especiales y que además por el corto tiempo que se disponía para la realización del proyecto, permitiera su rápido desarrollo.

Por lo anterior se definió la utilización de una metodología tradicional conocida como Rational Unified Process (RUP) expuesta ampliamente por Kroll y Kruchten

(2003a y 2003b), de la cual se utilizaron algunos de los artefactos y herramientas que propone y por su filosofía iterativa y de diseño incremental. Además se retomaron algunos principios de las llamadas Metodologías Ágiles (http://agilemanifesto.org/iso/es/principles.html) de desarrollo de software, principios como la simplicidad al desarrollar y codificar los módulos de la aplicación, la comunicación y la retroalimentación frecuente entre los miembros del proyecto.

Luego de realizada la selección de la metodología a utilizar se realizó una revisión bibliográfica sobre el desarrollo de aplicaciones web accesibles, encontrando que quién tiene la voz autorizada en la materia es la Iniciativa de Accesibilidad Web (WAI) (http://www.w3.org/WAI) del Consorcio World Wide Web (W3C) (http://www.w3.org), comunidad internacional donde sus miembros trabajan conjuntamente para desarrollar estándares web, las pautas de WAI son consideradas como estándares internacionales de accesibilidad web. El W3C es liderado por el inventor de la Web Tim Berners-Lee y el Director Ejecutivo (CEO) Jeffrey Jaffe, la misión del W3C es guiar la web hacia su máximo potencial (http://www.w3c.es/Consorcio). La selección de estándares a utilizar en el desarrollo de la aplicación web Tiresias, se realizó sobre los textos de las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web 2.0 (WCAG 2.0) (W3C-WAI, 2009), teniendo en cuenta el documento “Understanding WCAG 2.0” (W3C-WAI, 2008a), y apartes del documento de “Techniques for WCAG 2.0” (W3C-WAI, 2008b).

Como parte de esta revisión bibliográfica se realizaron pruebas de accesibilidad de algunos sitios web, para identificar aquellas que tuvieran altas características de accesibilidad y seleccionar cuáles de sus características podían ser incorporadas a la aplicación Tiresias. Se seleccionaron los siguientes sitios web: http//www.tiflolibros.com.ar, http://www.sidar.org y http://www.yahoo.es y otras que fueron revisadas por sugerencias de usuarios invidentes.

El proceso de desarrollo se dividió en cuatro fases: fase de concepción, fase de diseño, fase de construcción y fase de pruebas, las cuales se aplicaron de forma repetitiva para cada uno de los módulos de la aplicación, hasta que se obtuviera un producto que un usuario con deficiencia visual considerara funcional y accesible. Sobre la implantación no se hace ninguna descripción en este trabajo debido a que la aplicación se encuentra en la fase de pruebas y su implantación está programada para enero del 2011.

En la Tabla 2 se describen las responsabilidades asignadas a los participantes del equipo de trabajo del proyecto para el proceso de desarrollo de la aplicación.

Tabla 2. Participantes en el desarrollo de la aplicación.

Participante	**Responsabilidad**
Coordinador del Proyecto	Fue el encargado de la gestión de los recursos y de las prioridades, de coordinar las interacciones entre los distintos participantes y de mantener al equipo del proyecto enfocado en los objetivos. El coordinador del proyecto también se encargo de establecer un conjunto de prácticas que aseguran la integridad y calidad de los artefactos del proyecto. Además, se encargó de la gestión de riesgos. Planificación y control del proyecto.
Usuario líder	El usuario líder fue un estudiante con deficiencia visual del programa de filosofía de la Universidad de Antioquia, acompañó el desarrollo de la aplicación en todas sus fases.
Arquitecto de software	Se encargó de capturar, especificar y validar los requisitos, interactuando con el usuario líder y los demás participantes mediante entrevistas. Encargado de elaborar los prototipos, el modelo de Análisis y Diseño. Elaborar y hacer seguimiento en la elaboración de las pruebas funcionales y del modelo de datos.
Ingeniero de sistemas (Asesor)	Se encargó de apoyar y asesorar el proceso gestión de requisitos, la construcción de prototipos, la elaboración del modelo de datos, la preparación de las pruebas funcionales y la elaboración de la documentación.
Programador (2)	Se encargaron de la programación de los módulos de la aplicación, colaborar en la elaboración de las pruebas funcionales, del modelo de datos y en las validaciones con el usuario.

A continuación se describen las fases del desarrollo del proyecto:

Fase de concepción

En esta fase, el equipo de trabajo con los datos recogidos durante el primer momento, definió de forma general cuáles eran las necesidades que se pretendían satisfacer con el software, de qué forma se esperaba fueran satisfechas y cuál debía ser el alcance de la solución. También se bosquejó el esquema de trabajo, se actualizó la EDT o plan de actividades (Ver Anexo B) o consultar en: http://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co/tiresias/documentacion/Plan_Actividades_TIRESIAS.mpp), y se identificaron los posibles factores que podían poner en riesgo la ejecución del proyecto, así como las estrategias para minimizar su impacto, el registro de esta actividad puede ser consultada en: http://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co/tiresias/documentacion/Analisis_De_Riesgos).

Fase de diseño

En esta fase se recopiló la mayor parte de la información acerca de cómo debería funcionar exactamente la aplicación. Se identificaron con precisión los datos que debían capturarse y entregarse en cada momento, sus características, las operaciones que se debían aplicar sobre ellos y los usuarios con los que se relacionan. Los registros de estas primeras actividades son el documento de requisitos del software (puede ser consultado en: http://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co/tiresias/documentacion/DocumentoRequisitos_TIRESIAS.pdf), y los modelos de datos (consultar en: http://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co/tiresias/documentacion/ModeloDeDatosTIRESIAS-Usuarios.pdf http://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co/tiresias/documentacion/ModeloDeDatosTIRESIAS-Materiales.pdf)

Se definieron los requerimientos específicos que debían cumplirse con el fin de hacer la aplicación accesible para usuarios con deficiencia visual, es aquí donde se definieron los estándares y recomendaciones de la WAI a aplicar y las características a incorporar de los sitios web identificados como altamente accesibles, para lograr la accesibilidad web de la aplicación. Estos requerimientos incluyeron la distribución en pantalla de los datos, la manera como se debían identificar los cuadros de entrada de texto y los formularios, el mapa de navegación y la información de contexto y orientación requerida.

El documento que contiene la información detalla de cuáles estándares fueron aplicados puede ser consultado en: http://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co/tiresias/documentacion/Estandares_Accesibilidad).

Es en esta fase se definió la arquitectura de la aplicación, precisando los elementos tecnológicos que se debían integrar para la construcción y funcionamiento de la aplicación (Ver Figura 7).

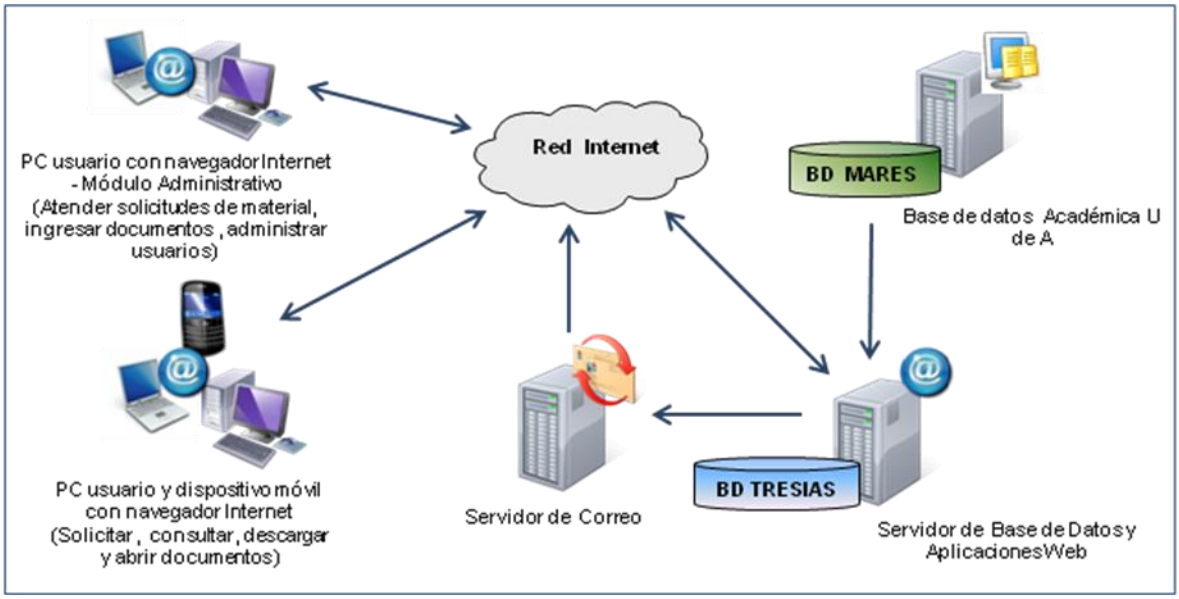


Figura 7. Arquitectura de la aplicación web Tiresias

Cuando un usuario utiliza la aplicación Tiresias desde cualquier dispositivo que posea un navegador web (ordenador o móvil), obtiene el contenido desde 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 que contiene la 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.

Una de las actividades de esta fase, fue la elaboración y prueba de prototipos, los cuales reproducían en gran parte el aspecto deseado de la aplicación pero no contenían la funcionalidad real que tendría finalmente. Su objetivo principal era el de evaluar desde esta fase de diseño los estándares de accesibilidad a aplicar en la siguiente fase de construcción y la navegación por las opciones de la aplicación, esta revisión fue realizada por el usuario líder usando un lector de pantalla.
Los prototipos pueden ser consultados en:
http://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co/tiresias/documentacion/PrototipoTiresias/html/index.htm

Descripción de la aplicación definida en esta fase: Tiresias consta de dos módulos: el módulo de administración que permite gestionar solicitudes de información, y el módulo de servicio que permite a los usuarios de la aplicación ingresar solicitudes de información y descargar los documentos que las satisfacen.

Módulo de administración

Permite que un usuario con deficiencia visual pueda gestionar solicitudes de información a través 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”; es decir que puede ser accedida por un usuario con deficiencia visual. En el Anexo C se muestran algunas imágenes de la interfaz del usuario administrador:

Nótese que presenta texto blanco sobre un fondo negro, lo que favorece su lectura a personas con baja visión; además cuenta al inicio con la información de contexto y orientación adecuada para personas invidentes que usan un lector de pantalla. 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 computadores de escritorio.

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: permitir el registro y modificación de solicitudes de información, permitir la búsqueda de documentos por diferentes criterios, y descargar los documentos encontrados. Este módulo está diseñado de manera que pueda presentarse a un usuario un mismo documento en diferentes formatos como: Microsoft Word, audio y texto plano, definidos como inclusivos por los usuarios. De esta forma, un documento podrá estar disponible en el formato que cada usuario prefiera. Este módulo presentara el mismo diseño gráfico de su interfaz de usuario y características de accesibilidad que el módulo de administración (Ver Anexo D.).

Como insumo para la fase de construcción se elaboró la EDT o plan de actividades, que contiene las opciones del software en términos de menús y submenús que debían ser programadas. Se pueden consultar en:
EDT Módulo de Administración
http://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co/tiresias/documentacion/EDT_ModuloAdministracion

EDT Módulo de Servicios
http://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co/tiresias/documentacion/EDT_ModuloServicio

Fase de construcción

A partir de la información obtenida en la fase anterior, un grupo de programadores se encargó de codificar en el lenguaje de programación definido, el diseño establecido para la aplicación. En este proceso se aplicaron los estándares de accesibilidad definidos y se incluyeron algunas características de los sitios web identificados como altamente accesibles. Al final de esta fase se obtenían los módulos funcionales del software que entrarían a la fase siguiente de pruebas.

El seguimiento de los tiempos de entrega de las opciones de los módulos programados se realizaba en los documentos de actividades de cada módulo definidos en la fase anterior:
Seguimiento Programación Módulo de Administración
http://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co/tiresias/documentacion/Seguimiento_ModuloAdministracion

Seguimiento Programación Módulo de servicio
http://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co/tiresias/documentacion/Segumiento_ModuloServicio

Fase de pruebas

En esta fase, liderada por un usuario invidente, el producto resultante de la fase anterior era sometido a un proceso de evaluación funcional, que consistía en verificar que el software funcionara tal y como se definió en la fase de diseño; como resultado se obtenía una lista de ajustes requeridos para mejorar la calidad funcional del software. Al mismo tiempo, se lleva a cabo una evaluación de accesibilidad que consiste en verificar que se cumplan los requerimientos definidos en la fase de diseño, y que un usuario invidente puede acceder de forma autónoma y sin dificultades a la aplicación usando un lector de pantalla, ya sea Jaws, NVDA y Talks. De este proceso también se obtenía una lista de ajustes requeridos para mejorar la accesibilidad del software.

Una vez que se completa la fase de pruebas, el producto que fue evaluado y la lista de ajustes requeridos se convertían en el insumo de un nuevo ciclo. Este nuevo ciclo iniciaba en la fase de concepción en el que se definía en forma general cómo se iba a satisfacer las necesidades contenidas en la lista de ajustes, cuál sería el alcance de cada solución, y todos los demás aspectos pertinentes en esta fase. En las fases siguientes se realizan las modificaciones requeridas al producto, permitiendo su mejoramiento en cada paso. Es aquí donde se advierte las características iterativas e incrementales de la metodología RUP aplicada.

Para facilitar la trazabilidad de las opciones de los módulos programados y probados, la lista de ajustes resultante de esta fase, se consignaba igualmente en los documentos de actividades de cada módulo definidos en la fase de diseño:
Lista de ajustes Módulo de Administración
http://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co/tiresias/documentacion/Seguimiento_ModuloAdministracion

Lista de ajustes Módulo de servicio

http://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co/tiresias/documentacion/Segumiento_ModuloServicio

Evaluación de la Accesibilidad

Si bien las pruebas de accesibilidad realizadas por el usuario líder fueron importantes para la evaluación de la accesibilidad y la corrección de fallas desde el diseño, existen diferentes tipos de pruebas que puede ser realizadas a cabo a través de un conjunto de técnicas y métodos, estas se seleccionan dependiendo del grado de exhaustividad requerido y del presupuesto disponible (Hassan, Y. H. y Martín, F. J., 2004). Otra técnica que se empleó para la evaluación de la accesibilidad de la aplicación web Tiresias, fue el uso de herramientas automáticas de evaluación de accesibilidad.

Existen herramientas de software, como TAW (www.tawdis.net) y el validador del W3C (http://validator.w3.org) Como indican Hassan, Y. H. y Martín, F. J. (2004):

> …que permiten comprobar de forma semi-automática el grado de conformidad de un sitio web con los criterios generales de accesibilidad de directrices como las del W3C (…). Aunque se trata de herramientas muy útiles tienen ciertas desventajas, como que muchos aspectos de accesibilidad sólo pueden verificarse mediante una revisión manual complementaria (…). Un ejemplo es el de la descripción del contenido de las imágenes a través del atributo ALT. Una herramienta software puede verificar automáticamente si las imágenes contenidas por el producto web proporcionan una descripción alternativa o no, pero es incapaz de verificar si el texto contenido en el atributo representa una descripción real de la imagen (pp. 338-339).

Para la aplicación Tiresias se definió evaluar tres criterios: Hojas de estilo (CSS), HTML y accesibilidad:

Validación de Hojas de estilo (CSS): Para esta validación se usó el validador de la W3C, en la siguiente dirección se puede encontrar el resultado de esta validación, para este ejemplo la página validada fue la de conexión a la aplicación:

http://jigsaw.w3.org/css-validator/validator?uri=http%3A%2F%2Faplicacionesbiblioteca.udea.edu.co%2Finvidentes%2Findex.php&profile=css21&usermedium=all&warning=1

En la Figura 8 se puede observar el resultado de esta validación.

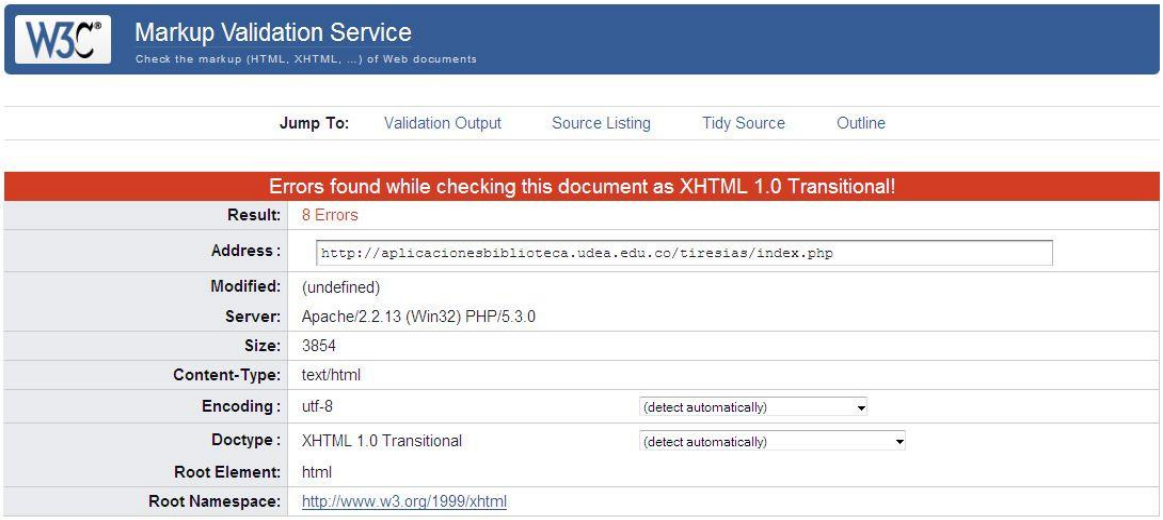


Figura 8. Resultado de la prueba de validación automática de CSS (Hojas de estilo)

Validación de XHTML: Para esta validación se utilizó el validador del W3C

http://validator.w3.org/check?uri=http%3A%2F%2Faplicacionesbiblioteca.udea.edu.co%2Finvidentes%2Findex.php&charset=%28detect+automatically%29&doctype=Inline&ss=1&outline=1&group=1&No200=1&verbose=1&st=1&accept=*%2F*&accept-language=es&user-agent=W3C_Validator%2F1.1

En la Figura 9 se muestra el resultado de la validación del XHTML de las páginas.



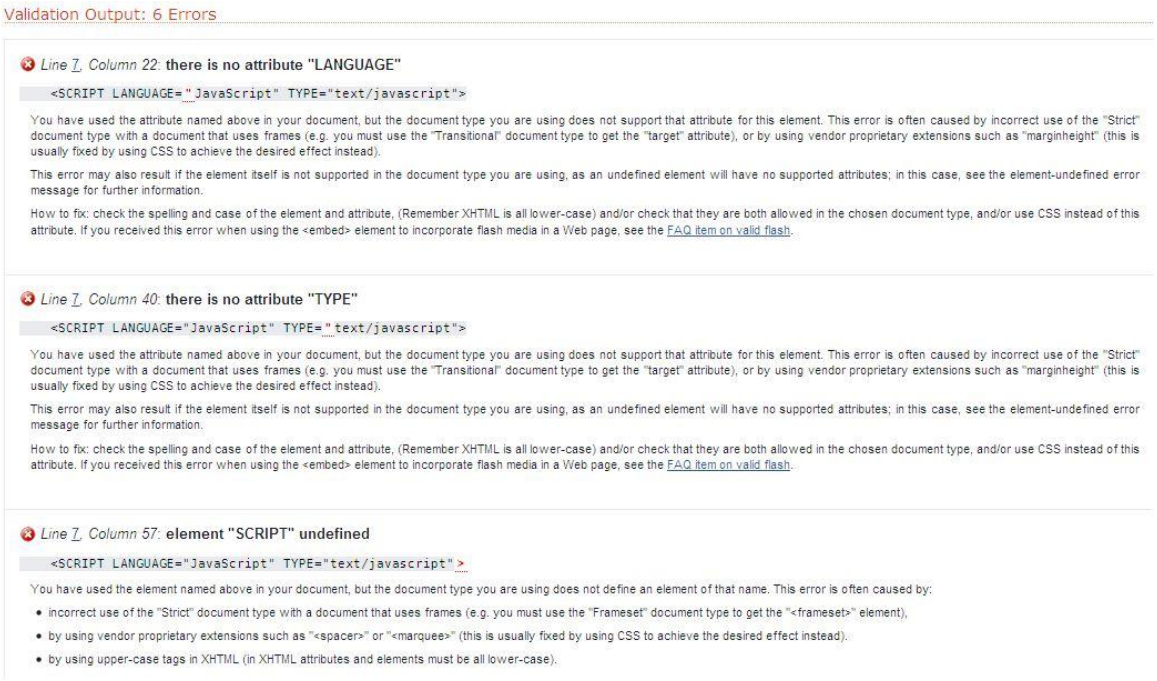


Figura 9. Resultado de la prueba de validación automática del XHTML.

En esta validación se encontraron errores que debieron ser revisados y corregidos.

Validación de Accesibilidad: Se usó el validador TAW (http://www.tawdis.net), como se muestra en la Figura 10. Se ingresa la dirección (url) de la aplicación: aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co/invidentes/index.php (se tiene definido crear un nombre corto y de fácil recordación: tiresias.udea.edu.co) y luego se selecciona el nivel de análisis. Esta herramienta es interesante porque proporciona un análisis para evaluar si los contenidos web son adecuados para su uso con dispositivos móviles.

La herramienta TAW también permite hacer el análisis a nivel del HTML y de las CSS de las páginas web.



Figura 10. Resultado de la prueba de accesibilidad de nivel A.

Como se indica en la guía de estándares seleccionados para incorporar a la aplicación Tiresias, el objetivo es garantizar inicialmente el nivel de accesibilidad A y AA de la W3C.

Esta actividad de evaluación de la accesibilidad es transversal a todas las etapas a partir de la etapa de diseño, desde el momento en el que fueron elaborados los prototipos, lo cual ayudó a corregir errores desde etapas más tempranas del

desarrollo y de esta manera se optimizaron recursos, el más valioso, para este tipo de proyectos, el recurso tiempo.

3. DISCUSIÓN

En este capítulo se desarrolla el cuarto y quinto tiempos, sus actividades la reflexión de fondo y los puntos de llegada, este capítulo es clave en el proceso de sistematización. Según Jara, Oscar. (2006), analizar y sintetizar *"*se trata de iniciar la fase interpretativa sobre todo lo que se ha descrito y reconstruido previamente de la experiencia" (p.11), y formular conclusiones y recomendaciones "se trata de arribar a las principales afirmaciones que surgen como resultado del proceso de sistematización" (p.11).

En cuanto a las técnicas para la recopilación de información empleadas en el primer momento de la investigación, se realizó el siguiente análisis:

Los grupos focales son una técnica que favorece la reunión de personas en torno a la discusión de un tema, pero en algunas ocasiones se pierden de vista algunas opiniones o simplemente hay personas dentro del grupo que no opinan sobre el tema en cuestión. A diferencia del cuestionario aplicado a los estudiantes con deficiencia visual, con el que se garantiza que el aporte de todos estará dado por la solución del cuestionario.

Ambas técnicas fueron importantes al momento de recopilar información fundamental para el proyecto y la una complementa las deficiencias de la otra, es decir son complementarias. La aplicación de ambas técnicas permitió recopilar información relevante tanto para la definición del proyecto, como para la orientación posterior del diseño de la aplicación web.

Los estudiantes con deficiencia visual debieron responder el cuestionario con un acompañante, situación justificada en lo "complejo" del tema. Las encuestas deben diseñarse con preguntas simples y para lograr que los estudiantes con

deficiencia visual puedan responderla en forma autónoma, se propone hacerlas en una página web accesible, incluyendo ayudas contextuales.

La aplicación de las técnicas de los grupos focales y la encuesta a los estudiantes con deficiencia visual, sirvió para identificar problemas en el acceso de información, accesibilidad de los sitios web académicos de la Universidad de Antioquia. La información fue insumo para la formulación del proyecto Tiresias y aportó elementos para el desarrollo de la aplicación web.

En cuanto al segundo momento de la investigación, el análisis de la metodología empleada y la incorporación de estándares de accesibilidad a la aplicación web, concluye:

La metodología RUP empleada permitió por su filosofía iterativa e incremental, que se identificaran a tiempo para cada módulo desarrollado, los errores tanto de diseño, incumplimiento de requisitos y de accesibilidad y no se tuviera que esperar el final del desarrollo para su corrección. Esto optimizó el tiempo de desarrollo de la aplicación.

Otro factor importante fue el acompañamiento en cada fase del desarrollo del usuario líder (estudiante invidente), quién además de participar en el levantamiento de los requerimientos del software, fue el encargado de validar el acceso a cada módulo programado mediante un lector de pantalla, para identificar errores de navegación y de accesibilidad.

La elaboración de prototipos y validación por parte del usuario líder, ayudó a que el diseño de la aplicación de software fuera más eficiente, estos prototipos fueron evaluados mediante un lector de pantalla, lo que permitió conocer de antemano aspectos a tener en cuenta en la fase de construcción (programación).

Si bien, el equipo de trabajo del proyecto, conjuntamente revisaba los productos generados en cada fase del desarrollo, se encontró que, las herramientas e instrumentos disponibles de la metodología empleada, no generan los artefactos del diseño del software accesible, lo que dificultaba su validación por parte del usuario líder, estudiante con deficiencia visual.

Otro aspecto importante, era el hecho de que los programadores no tenían familiaridad en la forma como los lectores de pantalla interpretan el esquema de navegación de una aplicación, lo que dificultaba la codificación del software con las características de los mismos. El desarrollo de este tipo de software propició un rompimiento de paradigmas de programación (desprendimiento de lógicas visuales y pasar a lógicas mentales)

Las herramientas para el diseño de páginas web, generan páginas con código HTML innecesario, lo que los hace poco accesibles porque gran cantidad de este código no es interpretado por los lectores de pantalla. Inicialmente estas herramientas fueron utilizadas y fue necesario rehacer algunas de ellas.

Pa el acceso a la aplicación en un dispositivo móvil es necesario que éste tenga instalado un lector de pantalla, uno de ellos es el Talks. Mediante consultas a los tres grandes operadores de telefonía celular del país, se encontró que desconocen el tema sobre el licenciamiento de este software especializado.

Retos

Incentivar el desarrollo de otros proyectos que contribuyan a un mayor aprovechamiento de la tecnología móvil como potencial aliado en los procesos de enseñanza-aprendizaje en las universidades.

Aportar a las políticas de inclusión lideradas desde el Ministerio de Educación Nacional de Colombia.

Incrementar el grado de autonomía para el acceso a la información de los estudiantes con deficiencia visual de la Universidad de Antioquia.

Posibilitar el ingreso y permanencia de personas con deficiencia visual en las sedes regionales de la universidad.

Aportar a la generación de una cultura de diseño de sitios web accesibles.

Mejoramiento de los canales de comunicación con los docentes, para la consecución de los contenidos académicos que deben ser publicados en la aplicación Tiresias.

Búsqueda de socios estratégicos que permita el fortalecimiento de la propuesta en el tiempo, mediante el apoyo de futuras intervenciones de la aplicación Tiresias.

Definición de políticas de uso, procedimientos, capacitación de los usuarios, sensibilización y capacitación de voluntarios.

Explorar nuevas metodologías de desarrollo de software que permitan a usuarios con deficiencia visual, participar plenamente en todas las etapas del proceso.

Recomendaciones

Fomentar el trabajo interdisciplinario en las Bibliotecas, generando espacios de participación para el usuario, involucrándolo en el desarrollo de los proyectos, para que el diseño de servicios de información se haga a la medida de sus necesidades, asegurando así la pertinencia de los mismos.

Incluir en los cursos de tecnología de la Escuela Interamericana de Bibliotecología impartidos tanto en el pregrado como en el posgrado los temas de accesibilidad para todos los usuarios, como factor determinante para el acceso a la información.

Formular el proyecto para instalar Tiresias en otras unidades de información de instituciones de educación superior del país, para conformar un gran repositorio de información accesible a personas con deficiencias visuales y conectarlos utilizando protocolos como el z39.50

Formular segunda versión proyecto Tiresias en las que se pueda incorporar otras funcionalidades.

Evaluar la posibilidad de ser miembros del w3c para América Latina, ya que América Latina en este momento no tiene representante ante este organismo.

Proponer el desarrollo de políticas institucionales para el desarrollo de software accesible y la evaluación de accesibilidad de software adquirido a terceros. Esta política debe exigir por lo menos los requisitos mínimos de accesibilidad de los sitios web académicos, máxime cuando se encuentra en evaluación la norma técnica colombiana para el desarrollo de sitios accesibles y la ley para que los sitios web del estado lo sean.

Involucrar a los docentes de la Universidad de Antioquia bajo el rol de gestor de contenidos en la aplicación Tiresias.

Explorar nuevas formas de desarrollar aplicaciones web, que involucren y respondan a las necesidades de poblaciones con deficiencia visual.

Explorar las posibilidades del m-Learning no sólo como una estrategia para la inclusión de poblaciones vulnerables, sino en programas como la ampliación de cobertura.

Las bibliotecas deben evaluar los contratos de licencia con los proveedores de los recursos electrónicos para que cumplan los criterios de accesibilidad.

Las unidades de información o bibliotecas pueden incorporar en el desarrollo de servicios de información desde el diseño características de accesibilidad, lo que reducirá los costos de incluir estas características cuando el servicio este completamente desarrollado.

4. COMUNICACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Corresponde a la última actividad del quinto y último tiempo de la sistematización, FAO (2004) afirma que "Una estrategia de comunicación para un proceso de sistematización no es otra cosa que un programa destinado a dar a conocer los resultados y las lecciones aprendidas de la experiencia sistematizada, a aquellas personas o instituciones que se considere puedan tener interés en ellas" (p.46).

Para cumplir con la dimensión comunicativa de la sistematización, es necesario producir material que en forma efectiva permita compartir con otras personas lo aprendido, producir este material enriquecerá más el proceso de pensar y transformar la propia práctica. Este material deberá elaborarse teniendo en cuenta el público al que va dirigido y la intensión de la comunicación (Jara, 1994).

Hasta el momento se han elaborado varios materiales para diferentes eventos de socialización del proyecto, tales como:

Agosto 12 de 2010
Presentación del informe parcial del proyecto TIRESIAS para el Ministerio de Educación Nacional. Consultar en:
http://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co/tiresias/documentacion/Presentacion_TIRESIAS_InfParacial_MEN_Ago-12.pdf

Septiembre 1 al 3 de 2010
Participación en el II Congreso Internacional de Ambientes Virtuales de Aprendizaje Adaptables y Accesibles (CAVA 2010).
En el mes de julio de 2010 fue enviada la ponencia que fue aceptada para su exposición, los materiales preparados para este evento fueron:

- Presentación para la Mesa de Trabajo. Consultar en: http://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co/tiresias/documentacion/Presentacion_MesaTrabajo_CAVA_2010.pdf

- Presentación para la ponencia. Consultar en: http://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co/tiresias/documentacion/Presentacion_Ponencia_CAVA_2010.pdf

- Artículo enviado para evaluación y que fue aprobado para su publicación. Consultar en: http://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co/tiresias/documentacion/Articulo_CAVA_2010.pdf

Septiembre 25 de 2010
Artículo enviado al INCI sobre el proyecto. Consultar en: http://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co/tiresias/documentacion/Articulo_TIRESIAS_Para_INCI.pdf

Septiembre 30 de 2010
Socialización del proyecto al personal del Área de Servicios del Sistema de Bibliotecas de la Universidad de Antioquia. Consultar en: http://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co/tiresias/documentacion/Presentacion_PersonalServicios_SisBibliotecasUdeA_%20Sep-30.pdf

Noviembre 3 de 2010
Presentación del proyecto Tiresias a los docentes nuevos de la Universidad de Antioquia en el marco del programa Diploma en Fundamentación Pedagógica y Didáctica Universitaria. Programa de inmersión a la vida universitaria.
Consultar en:

http://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co/tiresias/documentacion/Programa_Inmersion_Docentes_%20Nov-3.pdf

Noviembre 8 al 15 de 2010

Presentación del proyecto Tiresias en el primer foro virtual Universidad Autónoma de Manizales-EDUPOL. Una alternativa para la educación superior.

Consultar en:

http://aplicacionesbiblioteca.udea.edu.co/tiresias/documentacion/Presentacion_TIRESIAS_Foro_UAM-EDUPOL.pdf

También puede ser consultado en la página de Colombia aprende: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/articles-252309_pdf.pdf

Programación del foro virtual, programación de conferencia, en la que aparece el proyecto Tiresias, consultar en:

http://observatorio.insor.gov.co/index.shtml?apc=c;;a;1;;;&x=3588

Lo novedoso de esta última presentación es que para su exposición en el foro virtual fue traducida a la lengua de señas colombiana, para que los usuarios con deficiencias auditivas pudieran conocer sobre el proyecto.

El interés tanto del Ministerio de Educación Nacional como del equipo de trabajo del proyecto, es que la experiencia sea replicada en otras Instituciones de Educación Superior, para contribuir así, a que el Programa de Innovación en Educación Superior para Población con Discapacidad, cumpla su propósito. Para este fin se tienen programadas las siguientes actividades de socialización del proyecto:

Realizar una video conferencia con las Instituciones de Educación Superior (IES) que manifiesten su interés en el proyecto.

Realizar una prueba piloto con usuarios con deficiencia visual de otras IES, con el fin de brindar la oportunidad de que conozcan y retroalimenten la experiencia. Para esta actividad se dará acceso temporal a la aplicación.

Para favorecer la visualización del proyecto Tiresias, la experiencia se publicará en el portal de Colombia aprende (http://www.colombiaaprende.edu.co).

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Álvarez, M. A. D., & Osorio, E. V. (2009). *Informe Final: Modelo para la toma de decisiones en accesibilidad a la información*. Bogotá: Gaia.

FAO (2004). *Guía metodológica de sistematización. Programa especial para la seguridad alimentaria PESA en Centroamérica*. Recuperado en agosto 15, 2010. Disponible en http://www.pesacentroamerica.org/biblioteca/guia-met.pdf

Fundación Telefónica (2005). *Servicios Móviles para la Integración Social*. Madrid: Telefónica Móviles España. Recuperado en abril 18, 2009. Disponible en http://www.movistar.es/accesible/Documento

Hassan, Y. H. & Martín, F. J. (2004). *Propuesta de adaptación de la metodología de diseño centrado en el usuario para el desarrollo de sitios web accesibles*. Revista Española de Documentación Científica, 27(3),339 -340.

Howell, M., Love, S., Turner, M. (2006). *Visualisation improves the usability f voice-operated mobile phone services*. International Journal of Human-Computer Studies, 64,754-769. Recuperado en enero 26, 2010. Disponible en http://www.sciencedirect.com/ .

Jara, Oscar (1994). *Para sistematizar experiencias, una propuesta teórica y práctica*. Lima: Tarea.

Jara, Oscar (2006). *Guía para sistematizar experiencias*. San José, Costa Rica: UICN. Unión Mundial para la Naturaleza.

Ji, Y. G., Park, J. H., Lee, C. & Yun, M. H.(2006). *A asability checklist for the usability evaluation of mobile phone user interface*. International Journal of Human-Computer Interaction, 20(3), 207-231. Recuperado en febrero 2, 2010. Disponible en http://dx.doi.org/10.1207/s15327590ijhc2003_3

Kroll, P. & Kruchten, P. (2003a).*The Rational Unified Process Made Easy.* Estados Unidos: Addison Wesley. Disponible en http://download.boulder.ibm.com/ibmdl/pub/software/dw/rationaledge/jun03/06_kroll_ch07.pdf

Kroll, P. & Kruchten, P. (2003b). *The Rational Unified Process Made Easy –a practitioner's guide to RUP*. Estados Unidos: Addison Wesley. Disponible en http://www.stce.rwth-aachen.de/classes/SS05/SWE/RUP.pdf

Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2009a). *Convocatoria para participar en el programa de innovación en Educación Superior para población con discapacidad*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. Recuperado en julio 22, 2009. Disponible en http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-196813.html

Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2009b). *Resultados de la convocatoria del programa de innovación en educación superior para población con discapacidad*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. Recuperado en septiembre 23, 2009. Disponible en http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-202159.html.

Newell, A.F., Gregor, P. *User sensitive inclusive design: in search of a new paradigm*. En: CUU 2000 First ACM Conference on Universal Usability (pp.39-44). Recuperado en marzo 28 de 2010. Disponible en: http://www.mit.edu/afs/athena/course/16/16.459/Newell.pdf

Pardo k., H.(2009). *Campusmovil.net. La primera red social universitaria vía dispositivos móviles de Iberoamérica. Un estudio de caso*. RIED, 12(1), 21-32. Recuperado en mayo 5, 2009. Disponible en http://e-spacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:Ried-2009-numero2-0002&dsID=pdf

Presidencia de la República de Colombia. Agencia Presidencial para la Acción Social y la Cooperación Internacional. (2006). *Manual de formulación de proyectos de cooperación internacional*. Bogotá: Presidencia de la República. Recuperado en agosto 20, 2009. Disponible en http://www.accionsocial.gov.co/documentos/891_Manualproyectos2006.pdf

Rational Unified Process Workbench. (n.d.). Extraído el 20 de marzo de 2010. Disponible en http://www-306.ibm.com/software/rational

UNESCO (1994). *Manifiesto en favor de las Bibliotecas Públicas 1994*. Recuperado en septiembre 22, 2010. Disponible en http://www.unesco.org/webworld/libraries/manifestos/libraman_es.html

Varela C., E. (2006*). El qué y el porqué del diseño para todos en internet: usabilidad, accesibilidad, D4U*. Revista General de Información y Documentación, 16(1), 129-138.

Vila R., J. (2008). *El teléfono móvil como herramienta educativa: el M-Learning.* Comunicación y Pedagogía: Nuevas tecnologías recursos didácticos, 226, 52-55.

W3C-WAI Techniques for WCAG 2.0 [En línea] // W3C. (2008b). Recuperado en abril 28 de 2010. Disponible en http://www.w3.org/TR/2008/NOTE-WCAG20-TECHS-20081211/

W3C-WAI Traducción WCAG 2.0 [En línea] // SIDAR. (2009). Recuperado en mayo 10 de 2010. Disponible en http://www.sidar.org/traducciones/wcag20/es/

W3C-WAI Understanding WCAG 2.0 [En línea] // W3C. (2008a). Recuperado en abril 20 de 2010 en http://www.w3.org/TR/UNDERSTANDING-WCAG20/

ANEXOS

Anexo A. Encuesta de usuarios



TIRESIAS

Plataforma de acceso a la información para la población con discapacidad visual.
Primera etapa proyecto M-Learning como apoyo al desarrollo de la política de inclusión en la Universidad de Antioquia

Medellín, abril de 2010

La presente encuesta hace parte del proyecto: **Tiresias:** plataforma de acceso a la información para la población con discapacidad visual, iniciativa enmarcada en el "Programa de Innovación en Educación Superior para Población con Discapacidad" liderado por el Ministerio de Educación Nacional.

OBJETIVOS

1. Identificar aquellas variables claves de éxito a tener en cuenta en la estructuración de una plataforma que permita el acceso oportuno a la información académica requerida por parte de los estudiantes con discapacidad visual de la Universidad de Antioquia.

2. Determinar qué factores inciden en el uso del teléfono móvil por parte de los estudiantes con discapacidad visual de la Universidad de Antioquia.

3. Analizar cómo el uso de la tecnología móvil puede apoyar a los usuarios discapacitados visuales en el contexto de un servicio de acceso a la información como estrategia para su permanencia en la universidad.

Nombre: _____
Sexo: _____
Condición visual: Invidente ____ Baja visión ____
Rango de edad: 17 a 22 ___ 23 a 28 ___ 29 a 34 ___ 35 o más ___
Programa Académico: _____
Sede: _____
Semestre cursado: _____
Correo electrónico: _____
Número del teléfono celular: _____

PROCEDENCIA DE LOS DOCUMENTOS REQUERIDOS PARA LOS CURSOS (DISPONIBILIDAD)

1. Los documentos utilizados por usted para sus actividades académicas tienen diversa procedencia. Asigne un valor de 1 a 4, siendo 1 aquel de donde provienen la mayor parte de los documentos asignados por los docentes y 4 aquel que menos información le provee.

___ Biblioteca
___ Fotocopiadora
___ Internet (Tiflolibros, portales de almacenamiento de información, entre otros.)
___ Compañeros

2. Para la realización de sus lecturas usted prefiere:

a. Leerla con otra persona y con voz humana
b. Leerla a través del computador con un lector de pantalla

3. En el caso de lecturas a través del computador, existen diversos formatos de información electrónica. Por favor, asigne un valor de 1 a 5 a cada una de las siguientes opciones, siendo 1 aquel que desde su experiencia considera más accesible y 5 aquel que le genera mayores dificultades para la autonomía en sus lecturas.

___ Word
___ PDF (Acrobat)
___ RTF
___ MP3
___ Excel

4. Tiene usted computador en su casa? a. Sí b. No

Si su respuesta es negativa, por favor pase a la pregunta 8.

5. Tiene usted acceso a internet desde su casa?

a. Sí
b. No

6. Qué tipo de conexión a Internet posee?

a. Banda ancha (Con cable)
b. WI-FI (Sin cable y limitado a un área geográfica)
c. Internet Móvil (Sin cable y amplia cobertura)
d. Línea telefónica (Modem)

7. Proveedor del servicio de internet: _____

8. La mayoría de los trabajos académicos los hace usted:

a. En el computador de su casa
b. En un computador de la biblioteca de la universidad
c. En un computador de la sala de cómputo de su facultad
d. En otro. Cuál _____

9. La mayor ganancia que puede brindar la utilización de un lector de pantalla en las personas con discapacidad visual es la autonomía. En este sentido, indique para cada una de las actividades listadas a continuación, si la desarrolla con total autonomía o si a pesar de contar con el lector de pantalla, usted requiere ayuda adicional.

Actividad	**La realiza sólo con el lector de pantalla**	**Requiere ayuda adicional**
Lectura de textos		
Digitación y edición de textos		
Almacenamiento de archivos desde el PC		
Recepción y envío de correos electrónicos		
Tiflolibros		
Búsquedas de información en Internet		
Almacenamiento de archivos desde Internet		
Actividades de ocio (Messenger, Facebook, blogs, entre otros)		

10. Tiene usted teléfono celular?

a. Sí Marca _____ Modelo _____
b. No

11. Tiene usted instalado un lector de pantalla en su celular?

a. Sí Cuál? _____
b. No

12. Posee usted un plan de datos para su teléfono celular?

a. SÍ Operador: _____
b. No

Tipo de plan: Prepago: ___ Pospago: ___

13. Si su respuesta a la pregunta anterior fue positiva, ordene los siguientes criterios numerándolos de 1 a 3, siendo 1 aquell que influyó más a la hora de seleccionar su operador de celular y 3 el criterio que menos tuvo en cuenta a la hora de seleccionarlo:

___ Precio
___ Cobertura de señal
___ Servicio al cliente

14. Califique cada una de las <u>posibles</u> funciones del teléfono celular de acuerdo a la siguiente escala de valores: 1=fundamental, 2=importante, 3=útil, 4=indiferente, 5=inútil.

FUNCIÓN	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Estar comunicado con su familia y amigos					
Identificar quién le ha llamado					
Enviar y recibir mensajes de texto					
Escuchar radio					
Leer documentos con lector de pantalla					

Escuchar documentos en formatos de audio					
Utilizar servicios de Internet (correo electrónico, búsquedas de información, redes sociales, entre otras.)					

15. A continuación encontrará un listado de posibles variables que pueden llegar a incidir en usted para la utilización de un servicio vía teléfono celular. Califíquelos de 1 a 5, siendo 1 aquella que usted considere puede llegar a afectarle más y 5 aquella cuyos efectos sean menores[2].

___ Tamaño de la pantalla
___ Capacidad de la batería
___ Teclado accesible
___ Costo del servicio
___ Riesgos de seguridad mientras se trabaja en espacios abiertos (pérdida, robo del equipo, seguridad personal).

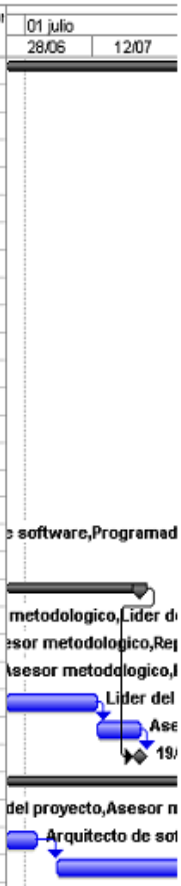
16. Conoce y utiliza para sus actividades académicas los servicios electrónicos de la Universidad de Antioquia?

Herramienta	**Conoce**		**Utiliza**		**Accede con lectores de pantalla**	
	Si	**No**	**Si**	**No**	**Sí**	**No**
Página web de la universidad						
Sistema de Bibliotecas						
Plataforma educativa U.de A. Moodle						
Catálogo de La Biblioteca – OPAC						
Bases de datos bibliográficas						
Acceso a MARES (sistema académico)						
Biblioteca digital U. de A.						
Sitio web de Aprendeenlínea U.de A.						
Servidor de Correo de su Facultad						

[2] Vuolle, Maiju. Developing a questionnaire for measuring mobile business service experience. MobileHCI 2008, September 2-5, 2008, Amsterdam. The Netherlands.

Anexo B. EDT- Plan de actividades generales del proyecto

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesor
1	**Plataforma tiresias**	**173 días**	**lun 08/02/10**	**vie 22/10/10**	
2	**Elaborar el plan de gestion del proyecto**	**26 días**	**lun 08/02/10**	**lun 15/03/10**	
3	Elaborar el plan de gestion	10 días	lun 08/02/10	vie 19/02/10	
4	Elaborar el plan de seguimiento	8 días	lun 22/02/10	mié 03/03/10	3
5	Elaborar el plan de control	8 días	jue 04/03/10	lun 15/03/10	4
6	Plan de gestion elaborado	0 días	lun 15/03/10	lun 15/03/10	4,2
7	**Realizar estudio de uso de TIC**	**18 días**	**mar 16/03/10**	**vie 16/04/10**	**2**
8	Diseñar cuestionarios	3 días	mar 16/03/10	jue 18/03/10	
9	Aplicar cuestionarios	5 días	mar 23/03/10	lun 05/04/10	8FC+1 día
10	Consolidar datos	2 días	mar 06/04/10	mié 07/04/10	9
11	Analizar de datos	2 días	jue 08/04/10	vie 09/04/10	10
12	Elaborar informe de conclusiones	5 días	lun 12/04/10	vie 16/04/10	11
13	Informe de resultados	0 días	vie 16/04/10	vie 16/04/10	7,12
14	**Elaborar modulo de administracion**	**55 días**	**mar 16/03/10**	**jue 10/06/10**	**2**
15	Analizar las necesidades de administracion	5 días	mar 16/03/10	mar 23/03/10	
16	Diseñar el modulo de administracion	20 días	mié 24/03/10	mar 27/04/10	15
17	Construir el modulo de administracion	20 días	mié 28/04/10	mié 26/05/10	16
18	Probar y ajustar el modulo de administracion	10 días	jue 27/05/10	jue 10/06/10	17
19	Modulo de administracion elaborado	0 días	jue 10/06/10	jue 10/06/10	14,18
20	**Disponer equipos**	**61,67 días**	**lun 19/04/10**	**lun 19/07/10**	**7**
21	Realizar trámites administrativos	40 días	lun 19/04/10	mié 16/06/10	
22	Elaborar RFI	3,33 días	jue 17/06/10	mar 22/06/10	21
23	Elaborar RFP	3,33 días	mar 22/06/10	vie 25/06/10	22
24	Comprar equipos	10 días	vie 25/06/10	lun 12/07/10	23
25	Configurar equipos	5 días	lun 12/07/10	lun 19/07/10	24
26	Equipos dispuestos	0 días	lun 19/07/10	lun 19/07/10	20,25
27	**Elaborar modulo de servicio**	**45 días**	**vie 11/06/10**	**mié 18/08/10**	**14**
28	Analizar las necesidad del servicio	5 días	vie 11/06/10	vie 18/06/10	
29	Diseñar el modulo de servicio	10 días	lun 21/06/10	vie 02/07/10	28
30	Construir el modulo de servicio	20 días	mar 06/07/10	mar 03/08/10	29
31	Probar y ajustar el modulo de servicio	10 días	mié 04/08/10	mié 18/08/10	30
32	Modulo de servicio elaborado	0 días	mié 18/08/10	mié 18/08/10	27,30
33	**Capacitar los usuarios**	**14 días**	**jue 19/08/10**	**mar 07/09/10**	**27**
34	Definir criterios de selección de usuarios	3 días	jue 19/08/10	lun 23/08/10	
35	Diseñar plan de capacitacion	1 día	mar 24/08/10	mar 24/08/10	34
36	Ejecutar el plan de capacitacion	10 días	mié 25/08/10	mar 07/09/10	35
37	usuarios capacitados	0 días	mar 07/09/10	mar 07/09/10	33,36
38	**Socializar resultados del proyecto**	**12 días**	**mié 08/09/10**	**jue 23/09/10**	**33**
39	Promocion de la videoconferencia de socializacion	1 día	mié 08/09/10	mié 08/09/10	
40	Realizar videoconferencia de socializacion	1 día	jue 23/09/10	jue 23/09/10	39FC+10 d
41	Publicar experiencia en portal colombia aprende	5 días	mié 08/09/10	mar 14/09/10	
42	Publicar articulo en alma mater	10 días	mié 08/09/10	mar 21/09/10	
43	Resultados del proyecto socializado	0 días	jue 23/09/10	jue 23/09/10	38
44	**Cerrar el proyecto**	**21 días**	**vie 24/09/10**	**vie 22/10/10**	**38**
45	Elaborar informe de autoevaluacion	5 días	vie 24/09/10	jue 30/09/10	
46	Elaborar acta finalizacion	1 día	vie 01/10/10	vie 01/10/10	45
47	Enviar informes al MEN	5 días	lun 04/10/10	vie 08/10/10	46
48	Tramitar certificado de conformidad MEN	10 días	lun 11/10/10	vie 22/10/10	47
49	Proyecto cerrado	0 días	vie 22/10/10	vie 22/10/10	44,48



Anexo C. Presentación de la interfaz gráfica del módulo de administración





Anexo D. Presentación de la interfaz gráfica del módulo de servicio

