

Accesibilidad de la herramienta de autoría eXe-Learning integrada al entorno virtual de aprendizaje Moodle

Juan Gabriel Sáenz¹

¹ Ingeniero de Educación Virtual, Escuela Virtual para América Latina y el Caribe - PNUD
juan.saenz@undp.org

Resumen. En este artículo se realiza un diagnóstico de la accesibilidad web de la plataforma de cursos de la Escuela Virtual del PNUD¹ y de la herramienta de autoría eXe-Learning utilizada para publicar contenido y cuya combinación resulta muy frecuente en ambientes virtuales de aprendizaje donde se haga uso de programas de software libre. También se propone un plan de acción para corregir los problemas de infoaccesibilidad encontrados. Es importante resaltar que este procedimiento puede ser empleado por cualquier institución que desee evaluar el estado de infoaccesibilidad de sus servicios.

Palabras clave: LMS, herramientas de autoría, accesibilidad, usabilidad.

1 Introducción

La oferta de plataformas educativas virtuales (LMS) y de herramientas de autor disponibles supone un beneficio pues un número de usuarios creciente, con distintos perfiles, ha podido acceder al uso de estas tecnologías y utilizarlas para informarse, para procesar, transformar y producir información. Desafortunadamente, esta facilidad de creación de contenidos introduce barreras de accesibilidad pues los usuarios no siempre son conscientes de la forma en que publican los contenidos, y en la mayoría de ocasiones estas herramientas sacrifican los aspectos más básicos de accesibilidad web al generar automáticamente código HTML incorrecto, desconociendo la capacidad en el acceso a la información, entendida como la efectividad, eficiencia y satisfacción de su uso para alcanzar objetivos específicos por parte de los usuarios de estos servicios digitales.

Actualmente, la mayoría de los LMS propietarios o de software libre, incluso los de universidades e instituciones educativas, presentan barreras de accesibilidad, lo que hace difícil e incluso imposible su utilización, no sólo para usuarios con discapacidad sino incluso para aquellos que gozan del pleno uso de sus facultades físicas y cognitivas (Guenaga & Oliver, 2004.). Si los LMS y el software utilizado para crear material educativo online fueran usables (de fácil uso) y accesibles, la mayoría de las personas podrían utilizar estos servicios de forma eficaz.

¹ Escuela Virtual http://www.escuelapnud.org/public/index.php?id=pag&id2=qs_mision&p=qs

1.1 La Escuela Virtual para América Latina y el Caribe del PNUD

La Escuela Virtual para América Latina y el Caribe del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD² brinda capacitación en ciencias aplicadas para la transformación social, orientada en dos áreas académicas, que son a su vez, los paradigmas básicos del PNUD: Desarrollo Humano³ y Gobernabilidad Democrática⁴.

La Escuela Virtual tiene como misión potenciar las capacidades y facilitar el desarrollo de saberes y destrezas de las y los actores estratégicos, con el fin de fortalecer la Gobernabilidad Democrática y contribuir al Desarrollo Humano en América Latina y el Caribe. El propósito de la Escuela es propiciar el desarrollo de la gente, por la gente y para la gente, fortaleciendo sus capacidades y utilizando las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) para constituir redes y contribuir a la formación de nuevos y nuevas dirigentes, apoyándose en el uso de herramientas tecnológicas para el aprendizaje en línea como Moodle⁵ y eXe-Learning⁶.

1.2 El público al que van dirigidos los cursos de la Escuela Virtual

La Escuela va dirigida a actores clave, hombres y mujeres, directamente involucrados en el diseño de políticas y en la ejecución de programas o proyectos de desarrollo en la región, tales como líderes cívicos, sociales y políticos, funcionarios públicos nacionales, funcionarios de organismos internacionales, cooperantes internacionales, centros académicos y universidades y medios de comunicación; buscando especialmente propiciar los liderazgos juveniles y promover la presencia decisiva de las mujeres en la vida política. El público objetivo de la Escuela Virtual responde a diversos perfiles de usuario, y resulta un desafío pedagógico y tecnológico atender y responder a las necesidades y expectativas de cada uno de sus estudiantes, de donde se ha podido concluir que la accesibilidad de los contenidos debe ser una característica transversal de todos los servicios mediados por TIC que provee la Escuela para sus usuarios.

² PNUD <http://www.undp.org/>

³ Desarrollo Humano http://es.wikipedia.org/wiki/Desarrollo_humano

⁴ Gobernabilidad Democrática <http://www.undp.org/spanish/temas/gobernabilidad.shtml>

⁵ Sitio oficial de Moodle <http://moodle.org>

⁶ Sitio oficial de eXe-Learning <http://exelarning.org/wiki>

1.3 La plataforma tecnológica y el acceso a la información

Los estudiantes de los cursos acceden al aula virtual a través de su navegador web, y es allí en donde se presenta el primer elemento que por un lado posibilita el acceso a la información pero que también ofrece las primeras barreras, pues no todos los navegadores web interpretan las páginas web de la misma forma, y en el caso del LMS Moodle, no todos son compatibles con la actual versión 1.9.x. Moodle es una plataforma LMS de software libre que permite crear cursos en ambientes virtuales de aprendizaje y brinda las herramientas de apoyo pedagógicas necesarias para apoyar estos procesos de enseñanza-aprendizaje, y en este punto es donde se genera el segundo elemento que es el entorno, a través del cual los usuarios pueden encontrar información e interactuar, pero también pueden encontrar serias barreras de accesibilidad que imposibilite a un grupo de usuarios para hacer uso de la información. Para cerrar la cadena (hablando en términos de herramientas y software) se encuentra la herramienta de autoría, representada por el programa eXe-Learning⁷, el cual permite que profesores sin ningún conocimiento en diseño web y programación puedan crear fácilmente materiales educativos online de gran calidad suministrando así información e instrucciones muy valiosas para los estudiantes de los cursos, convirtiéndose en pieza fundamental dentro de este proceso; desafortunadamente esta herramienta, al ser un generador automático de código HTML introduce errores difíciles de corregir en la gramática de los contenidos web, que, si bien para algunos usuarios pueden pasar inadvertidos, para otros (como las personas ciegas o con ciertos navegadores) pueden significar serios problemas de acceso.

2 Metodología de diagnóstico

Para este estudio se han analizado la herramienta eXe-Learning y el LMS Moodle a través de la funcionalidad SCORM⁸ de Moodle, que permite integrar al LMS objetos virtuales de aprendizaje. En la Escuela Virtual se denominan internamente guías de los cursos a estos objetos de aprendizaje creados con eXe-Learning, puesto que es una de las secciones principales del curso y le indican al estudiante las actividades que debe realizar, así como el enlace a éstas.

Para analizar estas páginas se convocaron pruebas de usuario con distintos perfiles y a través de distintas tecnologías de acceso (tabla 1), evaluando principalmente los navegadores de internet más usados y el lector de pantalla NVDA⁹. Luego se

⁷ eXe-Learning: Herramienta de autoría de software libre y gratuita <http://exelearning.org/wiki>

⁸ <http://www.scorm.com/>

⁹ NVDA: Lector de pantalla gratuito y de software libre <http://www.nvda-project.org/>

compararon los resultados de las pruebas de usuario con los resultados de la evaluación técnica, relacionando de esta forma la causa y la consecuencia. A continuación se muestra una relación de los perfiles de usuario y el tipo de herramienta con la que se evaluó el acceso:

Tabla 1. Perfil de los usuarios que realizaron la valoración.

Perfil de usuario:	Navegador	Ayuda técnica empleada	Nivel de alfabetización digital
Adulto mayor.	Internet Explorer 6.	Ninguna	Básico.
Con ceguera.	Internet Explorer 7.	Lector de pantalla.	Avanzado.
Con deficiencia visual leve.	Mozilla Firefox 3.6.3.	Pantalla grande.	Avanzado.
Promedio	Internet Explorer 7.	Ninguna.	Medio
Comunidad étnica.	Internet Explorer 7.	Ninguna.	Básico.

Para la evaluación de la herramienta de autoría eXe-Learning se creó un guía de ejemplo (conjunto de páginas HTML) que contiene los elementos básicos para analizar la accesibilidad de un contenido web a nivel AA, según los criterios definidos en la evaluación técnica, la cual se describe más abajo. Se analizaron los resultados de la evaluación automática y se realizó una evaluación heurística de la herramienta. Con base en estos análisis se proponen una serie de recomendaciones para mejorar la herramienta de autoría y para mejorar el uso de ésta por parte del profesor, pues algunas de las barreras de accesibilidad son producidas por el código de la herramienta y otras son introducidas por malas prácticas por parte del profesor.

Para la evaluación técnica se han tenido en cuenta doce aspectos de accesibilidad que resumen la mayoría de las Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web 1.0¹⁰ de W3C/WAI¹¹ WCAG 1.0 correspondientes al nivel AA (tabla 2). Si bien no se analizan todos los puntos de verificación al detalle, estos doce aspectos son suficientes para tener una visión muy aproximada a la realidad del estado de accesibilidad del campus virtual de la EV. Esta metodología ha sido aplicada con éxito por el portal de Discapnet de España en su observatorio de accesibilidad¹², en el cual publican periódicamente informes de infoaccesibilidad de servicios y portales públicos y privados en España. Esta iniciativa es promovida por Technosite¹³ y la Fundación ONCE¹⁴ y tiene como objetivo fomentar la integración social y laboral de

¹⁰ Web Content Accessibility Guidelines 1.0 <http://www.w3.org/TR/WCAG10/>

¹¹ Web Accessibility Initiative <http://www.w3.org/WAI/>

¹²

http://www.discapnet.es/Castellano/areastematicas/Accesibilidad/Observatorio_infoaccesibilidad/Paginas/default.aspx

¹³ <http://www.technosite.es/>

¹⁴ <http://www.fundaciononce.es>

las personas con discapacidad en España apoyándose en gran medida en el uso de las nuevas tecnologías.

Los puntos de verificación, que serán explicados puntualmente en el apartado relativo al análisis de resultados, son:

1. Validación de las tecnologías W3C (prioridades 1 y 2 en WCAG 1.0).
2. Marcos (prioridades 1 y 2 en WCAG 1.0).
3. Formularios (prioridades 1 y 2 en WCAG 1.0).
4. Alternativas textuales a elementos multimedia (prioridad 1 en WCAG 1.0.)
5. Encabezados (prioridad 2 en WCAG 1.0).
6. Unidades relativas en la hoja de estilo (prioridades 1 y 2 en WCAG 1.0).
7. Enlaces comprensibles (prioridad 2 en WCAG 1.0).
8. Contraste (prioridad 2 para las imágenes en WCAG 1.0).
9. Uso semántico de los colores (prioridad 1 en WCAG 1.0).
10. Alineación del contenido de las tablas (prioridad 2 en WCAG 1.0).
11. Tablas de datos (prioridad 1 en WCAG 1.0).
12. Scripts (prioridad 1 en WCAG 1.0).

A continuación se sintetizan los puntos de verificación explicando la utilización de procedimientos automáticos o heurísticos para cada uno de los aspectos de accesibilidad mencionados.

Tabla 2. Síntesis de puntos de verificación en sus vertientes automática y manual.

Descripción	Automático	Manual
Validación de código HTML y CSS.	Completo.	
Marcos (Frames).	Existencia de <title> y <name> cuando existan marcos.	Título adecuado, análisis de las páginas dependientes.
Formularios.	Existencia de <label>.	Comprobación de existencia de etiquetas.
Imágenes.	Evaluación de la existencia de etiqueta <alt>.	Evaluación si el texto alternativo es adecuado.
Encabezados	Existencia de los encabezados h1, h2, etc.	Uso racional de los encabezados
CSS.	Barra de herramientas Web Developer de Firefox.	Evaluación sin hoja de estilo.
Enlaces comprensibles y correctos (descargas).		Completo.
Contraste.	Analizador de Contraste de Color.	Completo.
Uso semántico de los colores.		Completo.
Tablas (alineación).	Barra de herramientas Web Developer de Firefox.	Completo
Tablas de datos.	Existencia de <th>.	Evaluación la existencia de marcadores asociativos.
Scripts.		Completo.

3 Resultados

3.1 Evaluación del módulo SCORM del LMS Moodle

Uno de los principales inconvenientes del LMS Moodle y de la mayoría de gestores de contenido es la dificultad para validar correctamente el código HTML de sus páginas, lo que puede provocar problemas de interpretación por parte del navegador o las herramientas de asistencia tecnológica, más aún cuando los usuarios tienen la libertad de publicar contenido. En el caso del LMS de la Escuela Virtual se encontró que las páginas no corresponden a la correcta utilización de las gramáticas formales, las cuales aseguran que los navegadores puedan interpretar de forma correcta los contenidos. La comprobación de que el código utilizado es conforme con dichas gramáticas formales se puede realizar de forma automática y completa con servicios de validación online provistos por la propia W3C. A través de las pruebas de usuario se comprobó que el módulo SCORM no valida tampoco las gramáticas. También se encontró que el navegador que mejor interpreta las páginas es Mozilla Firefox, y el que más problemas tiene para interpretar el código errado es Internet Explorer¹⁵.



Imagen 1. Página de resultados de la validación de la hoja de estilos con el validator de W3C (<http://jigsaw.w3.org/css-validator>).

En el caso de las hojas de estilos CSS se debe asegurar una codificación correcta en las hojas de estilo. No se debe hacer uso de medidas absolutas para dar tamaño (por ejemplo, puntos o píxel). En su lugar se deben usar medidas relativas (por ejemplo, porcentaje o “em”). Se debe comprobar que si se desactivan las hojas de estilo el contenido completo de la página puede ser accesible para el usuario sin que se produzca un desorden que lo convierta en no comprensible. También se debe evitar el uso de propiedades no soportadas por CSS para asegurar la correcta visualización y efectos gráficos en determinados navegadores (Monistrol & Codina, 2007.). Uno de los errores más graves de la hoja de estilos del campus de la EV es que impide la correcta visualización del menú de usuario en Internet Explorer 6 y el

¹⁵ Estándares web y navegadores <http://zeuder.com.ar/2009/08/13/estandares-web-y-navegadores/>

acceso a los distintos niveles de enlaces del menú, y, teniendo en cuenta el público objetivo de la Escuela Virtual, es de esperarse que muchos de sus estudiantes utilicen este navegador web.

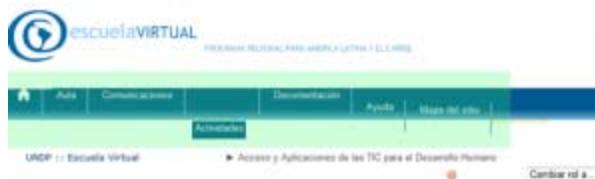


Imagen 2. Los errores en la hoja de estilos generan problemas en la visualización del menú en algunos navegadores, como Internet Explorer 6.

A través del diagnóstico se encontró que el módulo SCORM de Moodle hace uso de marcos para presentar contenido importado desde eXe-Learning. Esta técnica de maquetar ha dejado de recomendarse, ya que la utilización de hojas de estilo proporciona las mismas posibilidades de diseño, facilitando la separación entre elementos estructurales y de contenido¹⁶. Si bien en este caso el marco tiene un nombre, este ha sido generado de forma automática y no se relaciona con el contenido del mismo. Desafortunadamente esto no es algo que en el campus virtual se pueda corregir sin modificar directamente el API¹⁷ del generador de contenido del LMS Moodle. Las guías de los cursos son páginas web autocontenido que han sido desarrolladas con alguna herramienta de autoría, en este caso eXe-Learning, y visualizadas en el campus virtual a través de la actividad SCORM¹⁸ de moodle, que muestra el recurso dentro de un marco. Este marco es generado dinámicamente dentro del código PHP de Moodle, por lo tanto para corregir este error sería necesario reprogramar la aplicación, lo cual exige tiempo y personal calificado.

```
<div id="accessibility">
<div id="accessible" style="display:none">
<div id="accessibleContent" style="display:none">
<noscript>
<div id="accessible">
    Se recomienda no utilizar JavaScript, o si tiene la opción de activarlo, debe activarlo. No se registrará ninguna p...
</noscript>
<script type="text/javascript">document.write(<div id="accessibleContent"><div id="accessible">...</div></div>);</script>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
```

Imagen 3. Ejemplo de una parte del código fuente en el que se observa que no se ha utilizado correctamente el elemento “iframe” pues el nombre ha sido generado automáticamente por el API de Moodle sin guardar ninguna relación con el contenido, además, no existe elementonoframe.

¹⁶ Diseño basado en marcos y la accesibilidad <http://usalo.es/194/diseno-basado-en Marcos-frames/>

¹⁷ Guía sobre el API de Moodle <http://www.utpl.edu.ec/elearningblog/?p=94>

¹⁸ SCORM en Moodle <http://docs.moodle.org/es/SCORM>

3.2 Evaluación de la accesibilidad de la herramienta de autoría eXe-Learning

La herramienta de autoría eXe-Learning resulta un elemento muy importante en la cadena de producción de materiales para los cursos de la Escuela Virtual, ya que les permite a los miembros del equipo generar material web de gran calidad sin requerir conocimientos de diseño web o de HTML. Sin embargo, esta herramienta, así como la gran mayoría de generadoras automáticas de contenido HTML, introduce algunas barreras de accesibilidad en los contenidos que genera, por una parte a través de la generación automática del código y por otra por los errores introducidos por los autores al crear el contenido. Al evaluar los contenidos creados con el programa se pudo observar que estos no hacen uso correcto de las hojas de estilo ni validan formalmente el código HTML generado y tampoco realizan una codificación correcta en las hojas de estilo.

La generación automática de marcos (frames) para maquetar el contenido lo hace de forma incorrecta. Si bien en este caso el marco tiene un nombre, este ha sido generado de forma automática y no se relaciona con el contenido del mismo. Desafortunadamente esto no es algo que en la herramienta eXe se pueda corregir sin modificar directamente el API del generador de contenido que está escrita en el lenguaje de programación Python¹⁹, el cual, a diferencia del API de Moodle, resulta más complejo al estar programado en un lenguaje intermedio, si bien es más robusto (Hipóla & Senso, 2007.). Este marco es generado dinámicamente dentro del código Python de eXe y con la inserción del código pre-formateado por parte del editor HTML embebido TinyMCE, por lo tanto para corregir este error sería necesario reprogramar la aplicación, lo cual exige tiempo y personal calificado.

Se evaluó la accesibilidad de los formularios creados por eXe, pues, al crear actividades de tipo pregunta lo que se están creando son campos de formulario, que de no ser correctamente marcados pueden interponer barreras de accesibilidad. Los formularios son un elemento básico en los contenidos de los LMS, ya que en su uso se basa la interacción entre el usuario y el servicio que se pretende utilizar. Para que los lectores de pantalla puedan interpretar correctamente la información que contienen se deben facilitar etiquetas a cada uno de los controles y ambos deben estar correctamente asociados. También es una dificultad añadida que el orden de los elementos de un formulario al navegar con el tabulador por los mismos no sea el correcto o que en formularios extensos no se agrupen los datos según temas o conceptos (con el elemento <fieldset>). En el caso de eXe-Learning los formularios generados no cumplen con ninguna de estas especificaciones y la solución radica en la modificación del código fuente de eXe, desafortunadamente no hay mucha documentación al respecto; en el blog técnico²⁰ de la Escuela Virtual se encuentran publicaciones que explican cómo hacer este tipo de modificaciones.

¹⁹ Lenguaje de programación Python <http://www.python.org/>

²⁰ <http://apps.escuelapnud.org/wordmu/geekaktividad/2010/02/02/modificando-exe-learning-para-agregar-funciones-de-audio-y-accesibilidad/>

¿Cuál de estos aspectos técnicos de accesibilidad no favorece la accesibilidad universal?

Valideación de las tecnologías W3C

Marcos

Formularios

Alternativas textuales a elementos

Encabezados

Unidades relativas en la hoja de estilos

Enlaces comprensibles

Contraste

Uso semántico de los colores

Alineación del contenido de las tablas

Funcionamiento exclusivo con Internet Explorer

Scripts

Pregunta de Selección Múltiple

Imagen 4. El formulario no ha sido bien etiquetado y no tiene textos por defecto.

Uno de los elementos más utilizados en los contenidos online son las imágenes, por lo tanto es importante asegurar que este contenido podrá ser visualizado correctamente o que en su defecto se contará con una descripción alternativa. El editor TinyMCE²¹ de eXe permite ingresar textos alternativos para las imágenes, lo que facilita su etiquetado y correcto uso por parte de personas que naveguen a través de herramientas de ayuda, como lectores de pantalla.

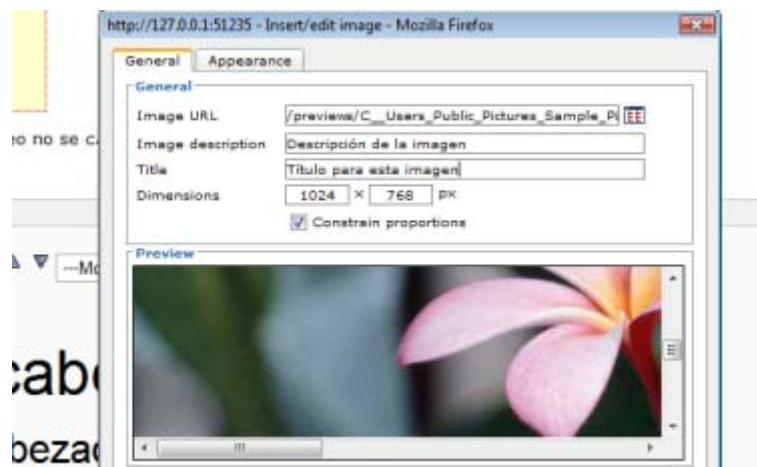


Imagen 5. La El editor HTML de eXe permite hacer uso correcto de las alternativas textuales.

²¹ <http://tinymce.moxiecode.com/>

El editor HTML de eXe no permite hacer un uso correcto de los encabezados de sección. La utilización correcta de los encabezados facilita la navegación por los contenidos y dota de estructura semántica a los contenidos de las páginas Web. Los elementos h1, h2... h6 se deben utilizar para proporcionar dicha estructura y deben usarse respetando la jerarquía interna (sin saltar, por ejemplo, del h2 al h4 sin proporcionar un encabezado h3 por medio).

Los enlaces generados pueden ser formateados de forma accesible con el editor HTML de eXe. Desde el punto de vista de la accesibilidad es fundamental que el texto y/o la imagen que forman un enlace cumplan su objetivo de forma autónoma. Un texto adecuado o una imagen con una descripción alternativa orientativa en cada enlace son fundamentales porque algunos usuarios únicamente se fijan en este elemento de la Web para acceder a la información que les interesa (Sayago & Blat, 2004.). Esto sucede con aquellos que navegan con dispositivos de pantalla pequeños y quienes acceden a Internet mediante un lector de pantalla. La mayoría de los errores se concentran en la mala o nula aplicación de alternativa textual en imágenes que sirven como enlace. Para comprobar si un enlace textual es comprensible basta con leerlo fuera del contexto donde está inserto. En aquellos casos en que sea precisa una mayor información se debe utilizar el atributo “title” en el elemento “a” que marca el enlace. Es imprescindible utilizar texto alternativo en las imágenes que se utilizan como enlaces. Es recomendable agrupar en listas los enlaces relacionados entre sí, utilizando los elementos “ul” u “ol”.

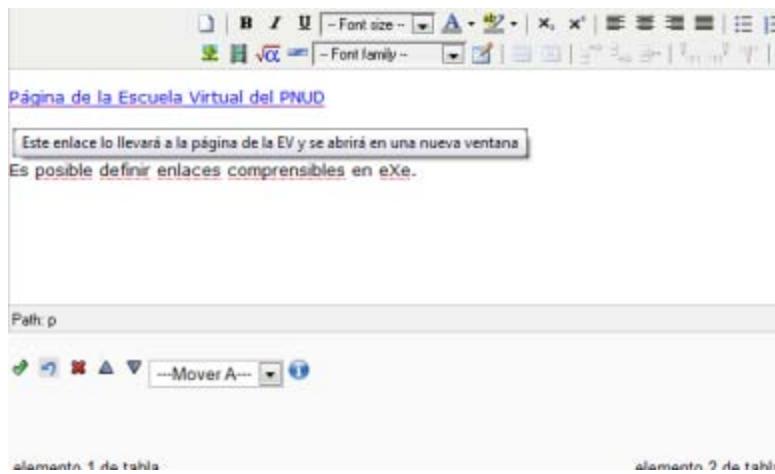


Imagen 6. Con el editor HTML de eXe es posible crear enlaces que se basen en criterios de accesibilidad para hacerlos correctos y comprensibles.

4 Corrección de las barreras de accesibilidad encontradas

Para mejorar la accesibilidad del campus virtual de la EV y de la herramienta de accesibilidad eXe se proponen las siguientes acciones:

- Ajustar la codificación HTML y CSS a la gramática formal del W3C. Una codificación correcta es capaz de ser interpretada correctamente por los dispositivos de navegación de los usuarios y, particularmente, por los dispositivos especiales que utilizan personas con limitaciones funcionales. Para ello se hace necesario en primera instancia depurar la plantilla del CMS Moodle y eliminar todos los errores encontrados en ésta, y a largo plazo depurar el código fuente de Moodle para corregir los demás problemas de generación de código. De la misma forma es necesario depurar la hoja de estilos de la herramienta eXe-learning.
- Cambiar la visualización de las guías de estudio mediante la herramienta SCORM de Moodle, ya que ésta lo hace mediante marcos. Sería recomendable reprogramar la herramienta para que no creara un <iframe> sino que mostrará el recurso externo empleando la instrucción <include> de php dentro de un div. Muchos usuarios, por las condiciones de los dispositivos de navegación que utilizan, no tienen la posibilidad de utilizar un sitio diseñado con marcos, lo que supone una barrera absoluta.
- Se deben mejorar los formularios, dependiendo de si estos son estáticos o si se generan automáticamente, ya que son la herramienta de interrelación entre usuario y el campus virtual. La imposibilidad de utilizar los formularios limita la capacidad para realizar consultas, presentar quejas, hacer solicitudes, llevar a cabo búsquedas de contenidos y, en general, limita la función de interactividad que se presupone en la Web.
- Se debe incluir en la herramienta eXe-Learning la posibilidad de insertar encabezados de sección, mejoras en los scripts de java, marcado correcto de los elementos de los formularios y demás elementos dentro del contenido web. Esta actividad aunque parece sencilla implica la recompilación del código de eXe programado en Python, lo que puede resultar complejo.

4 Conclusiones

- El LMS Moodle utilizado por la Escuela Virtual presenta algunas características que mejoran la accesibilidad global de los contenidos web. Sin embargo es necesario tener en cuenta las necesidades de los diferentes usuarios y ajustar estas características de forma que los contenidos puedan ser usados por todos.
- Resulta necesario que en a mediano plazo los responsables del campus virtual tomen en cuenta el mejorar las condiciones de accesibilidad de su campus virtual y de las herramientas que éste ofrece debido a la utilidad que

puede suponer para determinados grupos de personas poder acceder a toda la información y servicios que se prestan a través de este campus virtual.

- El criterio de validación del código no ha resultado exitoso en ninguna página analizada. Se recomienda revisar y depurar al máximo el código fuente de las plantillas HTML y CSS de Moodle, teniendo en cuenta que siempre van a existir errores debidos a la generación automática de código y al contenido aportado por los usuarios del sistema, si bien la depuración de las plantillas puede mejorar considerablemente la validación de las páginas.
- Se recomienda a largo plazo la reprogramación del programa de autoría eXe-Learning, debido a que la generación de código por parte de éste resulta en obstáculos de accesibilidad. A corto plazo pueden mejorarse las hojas de estilo, y a largo plazo mejorar el código fuente escrito en Python para que la generación de código sea limpia y se introduzcan características de accesibilidad, como el uso de encabezados de sección, por ejemplo, aunque el programa está escrito en un lenguaje intermedio y hay poca documentación sobre el mismo, lo que dificulta la reprogramación del mismo, por eso se recomienda programar esta tarea a largo plazo.
- El uso de aplicaciones de software libre favorece la accesibilidad, pues si bien éstas no escapan al problema de la generación de contenidos, si ponen a disposición su código fuente y favorecen la reprogramación de la misma para hacerla accesible.
- Las soluciones pueden plantearse en plazos de tiempo diferentes, de esta manera pueden implementarse cambios sencillos a corto plazo, que de manera inmediata tienen un efecto positivo en la accesibilidad de las herramientas, a mediano plazo se pueden ir mejorando los módulos que la componen y a largo plazo se puede proponer una depuración del núcleo mismo de la herramienta, lo que en el caso ideal debería implicar también a los desarrolladores originales de ésta.

5 Referencias

- Guenaga, M. L., Burger, D., & Oliver, J. (2004). Accessibility for e-learning environments. *Computers Helping People with Special Needs*, 626–626.
- Hipóla, P., & Senso, J. A. (2007). La lucha por el acceso universal al World Wide Web.
- Monistrol, R., & Codina, L. (2007). Los navegadores de la web 2.0: Firefox, Opera y Explorer. *El profesional de la información*, 16(3), 261–267.
- Sayago, S., & Blat, J. (n.d.). Evaluación preliminar de las WCAG 1.0 basada en el diseño de un sitio web sencillo para personas de la tercera edad.