



**Calidad de contenidos en dominios de educación.
Evaluación de la accesibilidad Web mediada por validadores
automáticos**

**Quality of contents in education domains. Evaluation of web
accessibility using automatic validators**

Verónica Pagnoni¹ y Sonia I. Mariño²

Fecha de recepción: 13/01/2018; Fecha de revisión: 23/02/2018; Fecha de aceptación: 30/03/2018

Cómo citar este artículo:

Pagnoni, V., & Mariño, S.I. (2019). Calidad de contenidos en dominios de educación. Evaluación de la accesibilidad Web Mediada por validadores automáticos. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 8(1), 107-127. doi: <https://doi.org/10.21071/edmetic.v8i1.10221>

Autor de Correspondencia: simarinio@yahoo.com

Resumen:

El artículo presenta un estudio referente al cumplimiento de los estándares establecidos según el World Wide Web Consortium (W3C) respecto de la Accesibilidad Web (AW). Se aplicaron dos validadores a las páginas web pertenecientes a un portal educativo estatal, cuyo objetivo es brindar formación continua a docentes. La metodología comprende una investigación bibliográfica documental, la evaluación de las páginas seleccionadas utilizando diferentes herramientas, el análisis de los resultados y la redacción de conclusiones. Las validaciones se realizaron aplicando las herramientas T.A.W. y EvalAccess 2.0 a cinco páginas representativas del portal. Los resultados, se analizaron considerando las Pautas de Accesibilidad para el Contenido WCAG 2.0 establecidas por el W3C. Como propuestas futuras, se optará por la utilización de otras herramientas específicas y la validación manual del código para implementar cambios y mejorar la AW.

Palabras clave: Portal educativo; Accesibilidad Web; WCAG; Herramientas

Abstract:

The paper presents a study about the compliance of the standards established by the World Wide Web Consortium (W3C) regarding Web Accessibility (WA). In the study it was applied two validators tools to web pages belonging to a state educational portal, whose objective is to provide ongoing training to teachers. The methodology includes a documentary bibliographic investigation, the evaluation of the selected pages using different tools, the analysis of the results and the writing of conclusions. The validations, should be highlighted, were made applying the

¹ Instituto de Formación Docente Bella Vista (Argentina), vero_pagnoni@hotmail.com; CÓDIGO ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9966-9801>

² Departamento de Informática, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste, Argentina, simarinio@yahoo.com; CÓDIGO ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3529-7003>

tools T.A.W. and EvalAccess 2.0 to five representative pages of the portal. The results, on the other hand, were analyzed considering the Accessibility Guidelines for the WCAG 2.0 Content established by the W3C. As future proposals, it will apply other specific tools and manual code validation in order to implement changes and improve the WA.

Key Words: Educational portal; Web Accessibility; WCAG; Tools

1. INTRODUCCIÓN

La sociedad del siglo XXI se desarrolla en un marco de continua necesidad de formación y vertiginosa evolución de las tecnologías. Ambas variables se han combinado, favoreciendo la proliferación de ambientes virtuales educativos que se apoyan en herramientas TIC, denominados Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje (EVEA). Diferentes autores definen a un EVEA como una aplicación informática desarrollada con fines pedagógicos, es decir, aquella que persigue su meta en el ámbito de la educación, ya sea para apoyar el proceso de enseñanza y aprendizaje, para apuntalar la gestión de la información o como una implementación tecnológica orientada hacia ambos fines (Mariño, Alderete, Ferrari Alve, Primorac y Godoy, 2013; Mariño, Alfonzo, Escalante, Alderete, Godoy y Primorac, 2014).

Tal como lo expresa Pereyra (2014), los nuevos formatos de aprendizaje se encuentran inmersos en los paradigmas de la diversidad y la educación inclusiva, los que se han convertido en principios básicos del sistema educativo en el presente. El autor plantea que la Accesibilidad sea afrontada mediante la utilización de nuevos recursos y renovadas formas de diseñar contenidos, considerando como eje vertebrador el «precepto de equidad».

En las últimas décadas, al tener presente lo antes expuesto, las plataformas de administración educativa y de apoyo a los procesos de enseñanza y de aprendizaje han avanzado generando nuevas funcionalidades.

Dado que estas plataformas educativas constituyen productos tecnológicos construidos siguiendo métodos, estándares y herramientas de la Ingeniería del Software (IS) es imprescindible determinar la calidad con que las mismas son desarrolladas y desplegadas a la comunidad.

La International Standardization Organization (ISO), en la norma 8402:1994, define a la calidad como la «conjunto de características de una entidad que le confieren su aptitud para satisfacer las necesidades expresadas o implícitas» (p. 6). En la actualización de la Norma ISO, la 9000:2000 se establece como el «grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos» (p. 3). Estas definiciones hacen hincapié en la satisfacción de los requerimientos de los consumidores y la importancia del

cumplimiento de estándares (Mariño, Alfonso, Giménez y Godoy, 2014)). En la Ingeniería del Software, la satisfacción del cliente es fundamental y se representa a través de sus productos y servicios. Uno de sus rasgos característicos radica en la naturaleza intangible del producto de software, lo cual complejiza su medición en términos de calidad.

La necesidad de medir la calidad de los productos, fundamenta el surgimiento de estándares como los establecidos en la IEEE, Std. 610-1990. Este define a la calidad del software como «el grado con el que un sistema, componente o proceso cumple los requerimientos especificados y las necesidades o expectativas del cliente o usuario» (p. 2).

En cuanto a los productos de software, uno de los criterios a medir, en términos de calidad, es la usabilidad pero también lo es la Accesibilidad Web (Sappa Figueroa, Alfonso, Mariño y Godoy, 2014, Pagnoni, 2017). El primero se encuentra relacionado con la «facilidad de uso" y el segundo con la «posibilidad de acceso (Sedic).

En este sentido, Rodríguez Fuentes y García Guzmán (2009) consideran la accesibilidad de la información sostenida en que esta llegue a sus destinatarios. Así, afirman que los medios de comunicación deben asegurar su implementación en los productos que diseñan.

También García (2009) enuncia que la accesibilidad representa el «conjunto de características que debe presentar un entorno, producto o servicio para ser utilizable en condiciones de confort, seguridad e igualdad por todas las personas y, en particular, por aquellas que tienen alguna discapacidad» (p.1).

Centrándonos en la Accesibilidad Web (AW), Caplan (2005) establece que ésta implica que los sujetos, utilizando diversas tecnologías y herramientas para navegar, pueden visitar cualquier sitio, y lograr un total y completo entendimiento de la información contenida en el mismo, así como interactuar con este.

De esta manera, en el contexto de la World Wide Web (WWW), un sitio o aplicación es accesible si su contenido se expone de tal manera que todas las personas puedan acceder a él sin importar la tecnología que utilicen o sus capacidades (Martín, Gaetán, Saldaño, Miranda, y Molina, 2012).

Al respecto, Rodríguez Fuentes y García Guzmán (2009) mencionan que en «la actualidad existe cierta sensibilidad hacia la accesibilidad, así como prescripción legislativa en esta línea, la realidad es que, con demasiada asiduidad, la información no llega a toda la población» (p. 305).

Esta idea se refuerza con la afirmación de Bakar (2010), quien sostiene la necesidad de cumplimentar en el desarrollo de sitios web tiene las directrices de AW existentes, dado que el incumplimiento se refleja en el difícil acceso a los contenidos agregando barreras a los e-ciudadanos.

Debe considerarse que añadir estándares de accesibilidad en los productos, brinda ventajas operativas y funcionales, sobre todo en lo que concierne a generar contenidos que cumplan los criterios establecidos, y que a su vez, involucre un diseño tolerante a errores (Pereyra, 2014).

Se coincide, en esa dirección, en que la AW «debería aplicarse desde las fases iniciales del ciclo de vida de un producto software, considerando que su construcción no puede estar exenta de la aplicación de los mismos, siendo uno de los referentes la accesibilidad» (Mariño, Alfonso, Escalante y Godoy, 2014).

Por lo expuesto, es necesario lograr la accesibilidad total para crear entornos accesibles a la información y la comunicación, además de capacitar a todas las personas para hacer real dicho acceso (Rodríguez Fuentes y García Guzmán, 2009). Así, esto redundará en ventajas para cada persona, dado que, como expresa Nielsen (1999), la mejora de la accesibilidad para los usuarios con discapacidad se traduce en mejoras para todos.

1.1 De qué trata la investigación

En este trabajo se presenta una primera aproximación a la evaluación de un portal educativo argentino de alcance regional, cuya población de usuarios asciende a miles, quienes desde el 2010 hacen uso del mismo realizando diferentes formaciones de actualización académica.

1.2 Cuál es la importancia de la investigación

En Argentina, en el año 2012 se sancionó la Ley 26653 de Accesibilidad de la información, en la cual se establece que:

«Las empresas del Estado y las empresas privadas concesionarias de servicios públicos, empresas prestadoras o contratistas de bienes y servicios, deben respetar y aplicar en los diseños de sus páginas Web las normas y requisitos sobre accesibilidad de la información que faciliten el acceso a sus contenidos, a todas las personas con discapacidad con el objeto de garantizarles la igualdad real de oportunidades y trato, evitando así todo tipo de discriminación» (Senado de la Nación Argentina, 2010, p. 1).

Sin embargo, ¿cuán realmente se aplican estos estándares?. Este trabajo intenta evaluar el grado de accesibilidad del portal en estudio.

1.3 Objetivo

Se define como objetivo de la investigación:

Identificar los problemas de accesibilidad de un portal educativo de alcance nacional con la finalidad de aplicar medidas correctivas tendientes a mejorar el acceso a los contenidos.

Luego de la sanción de la Ley N° 26.206 en la Argentina se creó un instituto orientado fortalecer la profesión docente, dentro de sus líneas de acción se destacan las referidas a asegurar la formación continua de nivel superior no universitario.

Dado el alcance nacional del mismo, se consideró relevante validar cinco páginas que forman parte de los nodos educativos que se utilizan para el dictado de las Especializaciones docentes ofrecidas. La elección de las mismas se justifica en que estas se deben utilizar necesariamente por los docentes que desean realizar las formaciones:

- Primera página «Ingreso a los postítulos», espacio donde se encuentran todas las formaciones disponibles.
- Segunda Página «Ingreso de Cursantes del Postítulo: X», página de identificación y acceso a una formación determinada.
- Tercera Página «Mi Cursada», espacio donde el cursante puede observar la información general de la formación que está realizando.
- Cuarta Página «Escritorio», permite al docente identificar e ingresar a las aulas en las que está incluido como alumno, el contenido no visto y los mensajes no leídos.

- Quinta Página «Aula virtual», consiste en la página inicial de un aula virtual en particular que se utiliza para el dictado de la formación.

Se considera relevante definir y abordar la AW como objeto de estudio, dado que es una temática actualmente considerada a nivel internacional, existiendo instituciones y estándares que la sustentan. Por otra parte, se destaca que existen numerosas técnicas para evaluarla, y particularmente este trabajo se centra en el uso de dos validadores disponibles desde la web.

2. MÉTODO

La investigación realizada es descriptiva y busca caracterizar un aspecto de las páginas validadas: la Accesibilidad Web, aplicando criterios y procedimientos sistemáticos. Considerando la matriz de Stokes, el trabajo se ubica en el cuadrante 2, debido a la realización de una serie de mediciones para definir conclusiones acerca del nivel de accesibilidad de la plataforma estudiada, las cuales pretenden mejorar las dificultades detectadas.

Se mencionan las fases seguidas para la evaluación de la Accesibilidad Web, aplicada a las páginas seleccionadas:

Fase 1: se abordó una investigación bibliográfica documental, la revisión de proyectos que abordan el estudio y análisis de la AW, y en la profundización del marco teórico referido al tema.

Fase 2: se eligió un sitio web que promueve la formación continua y es ampliamente utilizado dado que brinda formaciones destinadas a docentes de todo el país.

Fase 3: se determinaron los criterios establecidos por las pautas WCAG 2.0. Se utilizó como navegador Google Chrome. La configuración del hardware utilizado, por otra parte, fue el procesador Intel (R) Core (TM) i5-3210M, CPU 2.50 GHz, memoria 6,00 GB. Además, se trabajó sobre el sistema operativo Windows 8 de 64 bits, procesador x64.

Fase 4: se realizó la selección de las herramientas TAW y EvalAccess 2.0. para ejecutar la evaluación automática. Estas herramientas de software disponibles en la web se caracterizan por:

- T.A.W. posibilita el análisis de la accesibilidad de sitios web, alcanzando de una forma integral y global a todos los elementos y

páginas que lo componen. El análisis brinda información de errores y advertencias distinguiendo los principios de la WCGA 2.0.

- EvalAccess 2.0: EvalAccess 2.0 permite evaluar una página web o un sitio web, ingresando su URL o el código fuente HTML. El análisis proporciona un informe de los errores y las advertencias.

Utilizar ambas herramientas, proporciona información que se complementa y facilita disponer de un panorama general referente a la AW con la finalidad de aplicar medidas correctivas.

Fase 5: se realizó la selección de las páginas web a evaluar. Las validaciones se aplicaron a las cinco páginas mencionadas previamente, utilizando diferentes herramientas y considerando los lineamientos establecidos por el W3C en lo referente a las pautas de accesibilidad para el contenido web WCAG 2.0. El criterio que determinó el estudio de estas páginas se sustenta en que el usuario debe recorrerlas para acceder a una instancia de formación permanente desde el portal educativo estudiado.

Fase 6: se evaluaron las páginas seleccionadas y se utilizaron las herramientas elegidas. Se realizó el análisis de los resultados y la comparación de los mismos.

Fase 7: se elaboraron las conclusiones y se definieron las líneas futuras de trabajo.

3. RESULTADOS

La W3C define las denominadas Pautas de Accesibilidad de Contenido Web (WCAG), que establecen cómo crear un contenido más accesible. Las WCAG 2.0 se organizan en torno a cuatro principios teóricos que buscan garantizar el acceso a los contenidos. Cada uno de estos principios se desglosa en pautas que describen cómo concretarlos en requerimientos. En cada pauta se desarrollan, además, uno o más criterios de éxito que facilitan comprobar su cumplimiento.

- Principio «Perceptible». Implica la visibilidad del contenido web a los sentidos de cualquier persona, aunque se trate de un usuario ciego o con baja visión (Ribera, 2009, p. 3).
- Principio Operable. Aborda la interacción necesaria que debe mediar

entre el usuario y el contenido. Siguiendo a Ribera (2009): «si se aplica este principio a los documentos más habituales de administraciones y grandes empresas, en general la interacción se limitará a los formularios y a la navegación» (p. 3).

- Principio «Comprensible" en torno a la información y la interacción». Ribera (2009) sostiene que es uno de los principios que implican mayor dificultad para cumplir como también para evaluar, debido a que dentro del público objetivo se encuentran las personas con discapacidades de aprendizaje, tales como usuarios con dislexia o limitaciones cognitivas (p.3).
- Principio «Robusto». Trata que el contenido pueda ser leído con distintos lectores y tecnologías de asistencia. A fin de verificarlo se deberían aplicar para validar el correcto funcionamiento los lectores o las tecnologías de asistencia.

Los puntos de verificación que conforman los principios, se asignan a uno de los tres niveles de prioridad establecidos por las pautas.

- Prioridad 1: Trata los puntos a cumplir en el desarrollo web. En caso de omitirlos ciertos grupos de usuarios no podrían acceder a la información.
- Prioridad 2: Aborda los puntos que debería cumplirse en el desarrollo web, dado que su omisión dificulta el acceso a la información para ciertos grupos de usuarios.
- Prioridad 3. Referencia los puntos que se debería cumplir en el desarrollo web, este descuido afectaría a algunos usuarios quienes experimentarían ciertas dificultades en el acceso a la información.

Los Niveles de Conformidad se establecen en función a los puntos de verificación:

- Nivel de Conformidad A: se satisfacen todos los puntos de verificación de Prioridad 1.
- Nivel de Conformidad AA: se satisfacen todos los puntos de verificación de Prioridad 1 y 2.
- Nivel de Conformidad AAA: se satisfacen todos los puntos de verificación de Prioridad 1, 2 y 3.

Para evaluar la AW se disponen de una diversidad de herramientas software. Una de ellas son los validadores automáticos.

La mayoría de los validadores, cuando se aplica a una página o sitio web, clasifica a los elementos de los mismos en alguna de las siguientes categorías: error, advertencia o sin validar. Los errores indican incumplimiento de la norma, en cambio las advertencias requieren de un análisis manual del desarrollador, debido a que los analizadores automáticos pueden evidenciar la sintaxis de una página web, pero son incapaces de calificar sus elementos semánticos. Además, y siguiendo el estándar WCAG 2.0 del W3C, se establece que un sitio web puede analizarse considerando el código y los enlaces disponibles en el contenido.

La herramienta TAW, en este sentido, devuelve informes catalogados por criterio de prioridad y Nivel de Conformidad. En cambio, EvalAccess 2.0 brinda un registro general de errores estableciendo la Prioridad afectada. Se puede realizar una comparación entre los resultados obtenidos por ambas herramientas si se considera que el Nivel de Conformidad A se alcanza cuando se cumplimentan las pautas correspondientes a la Prioridad 1, el AA cuando se satisfacen las englobadas en las prioridades 1 y 2, y el AAA, al respetar los criterios establecidos en las prioridades 1, 2 y 3.

2.1 Análisis utilizando TAW

En la Tabla 1 se puede apreciar que todos los errores detectados son de Nivel de Conformidad A, siendo los de mayor incidencia:

- Imágenes sin atributo alt, que representan el 45% de los errores detectados por el validador. El atributo alt es opcional y se puede emplear en algunas etiquetas Html para ofrecer información adicional o alternativa sobre un elemento. Su importancia radica en que el contenido de este atributo es utilizado por los buscadores para rastrear dentro de una página web, así como por softwares de ayuda que poseen sintetizador de voz y leen el texto alternativo definido (Sindar). Relacionado a este error, la Pauta 1.1 se refiere a las Alternativas textuales, en la cual se establece la necesidad de proporcionar, literalmente, alternativas textuales para todo contenido no textual, de modo que se pueda convertir a otros formatos que las personas necesiten, tales como textos ampliados, Braille, voz, símbolos o en un lenguaje más simple.

- Controles de formulario sin etiquetar, que representan el 45% de los errores detectados por el validador. Una de las formas más usuales que tienen disponibles los usuarios para navegar en un formulario es haciendo uso de la tecla TAB. Considerando a las personas que utilizan lectores de pantalla, es imprescindible etiquetar todos los controles en los formularios por medio del código label. Además, se debe lograr vincular la etiqueta con su control en el marcado, ya que cuando un usuario utiliza el lector de pantalla, navega a través de elementos de un formulario en una página web, y el software identifica el tipo de elemento que se encuentra seleccionado y proporciona los medios para completar, seleccionar, deseleccionar o enviar ese elemento de formulario (Sindar). Esta falla imposibilita el cumplimiento de la Pauta 1.1 Alternativas Textuales. Puntualmente, el criterio 1.1.1 y 1.3.1, el primero abarca el Contenido no textual, especifica que todo contenido no textual que se presenta al usuario tiene una alternativa textual que cumple el mismo propósito (Sindar). El segundo, Información y relaciones, pretende asegurar que la información y las relaciones implícitas en el formato visual o auditivo se conserven cuando cambie el formato de la presentación, ya que las personas videntes pueden percibir la estructura a través de varios indicadores visuales, pero esas relaciones deben ser perceptibles para todos los usuarios. Por esto, se debe proveer diferentes modalidades para el acceso a la información (Sindar).

Tabla 1. Resumen de errores del Principio de Perceptibilidad utilizando T.A.W.

Error	Incidencias	%	Nivel de Conformidad
Imágenes sin atributo alt	14	45	A
Controles de formulario sin etiquetar	14	45	A
Dos encabezados del mismo nivel seguidos sin contenido entre ellos	1	3,3	A
Utilización de etiquetas de presentación	1	3,3	A
Inexistencia de elemento h1	1	3,3	A
Total	31	100	

Como se puede observar en la Tabla 2, los errores de Operabilidad detectados pertenecen al Nivel de Conformidad A, siendo los más frecuentes:

- Enlaces sin contenido, que representan el 44% de los errores detectados por el validador.

- Enlaces con el mismo texto y destinos diferentes, que representan el 41% de los errores detectados por el validador.

En relación con estos dos errores, se debe considerar que Google cataloga a los enlaces como positivos a aquellos entrantes y como negativos, a los provenientes de sitios de mala reputación; sin embargo, otro factor que influye de forma negativa en este balance es la cantidad de enlaces rotos. Por ello, Google da más relevancia a un sitio que tenga una mayor cantidad de «positivos» que «negativos» (Sindar),

Además, desde el punto de vista del usuario, cuando localiza información e intenta acceder a un sitio por medio de un enlace roto, pierde su tiempo y podría devenir en una experiencia negativa asociada al uso del buscador. Asimismo, si el usuario navega en un sitio web y encuentra enlaces que no funcionan, podría tener una sensación de frustración y de confusión.

Tabla 2. Resumen de errores del Principio de Operabilidad utilizando T.A.W.

Error	Incidencias	%	Nivel de Conformidad
Enlaces sin contenido	12	45	A
Enlaces con mismo texto y destinos diferentes	11	41	A
Dos encabezados del mismo nivel seguidos sin contenido entre ellos	1	3,5	A
Anidamiento de los encabezados	1	3,5	A
Página sin título	1	3,5	A
Inexistencia de elemento h1	1	3,5	A
Total	27	100	

La Tabla 3, resume los errores en torno al Principio de Comprensibilidad, con el que se puede apreciar que todos corresponden al Nivel de Conformidad A. Particularmente, los errores con mayor frecuencia se refieren al Etiquetado de los controles de formulario, que representan el 64% de los errores detectados por el validador. Además de las desventajas mencionadas, la falta de etiquetas en los controles de formularios afecta el cumplimiento de la Pauta 3.3, referida a la entrada de datos asistida, la que abarca prácticas para ayudar a los usuarios a evitar y corregir los errores. Puntualmente, la sección 3.3.2 Etiquetas o instrucciones. Este criterio tiene la intención de ayudar a los usuarios a evitar errores cuando ingresan datos. Para ello, es necesario que el diseñador web desarrolle interfaces de usuario que proporcionen instrucciones simples y pistas para ingresar la información. Asimismo, se debe

considerar que proporcionar demasiada información o instrucciones también puede terminar siendo un obstáculo; la información debe ser suficiente, pero no excesiva (Sindar).

Tabla 3. Resumen de errores del Principio de Comprensibilidad utilizando T.A.W.

Error	Incidencias	%	Nivel de Conformidad
Etiquetado de los controles de formulario	7	64	A
Formulario sin método estándar de envío	2	18	A
Declaración de idioma del documento	2	18	A
Total	11	100	

En la Tabla 4, a su vez, se sintetizan los errores detectados en torno al Principio de Robustez. Como se observa, el total de los errores se refiere a fallas del Nivel de Conformidad A. Seguidamente, se analizan los errores comprendidos en:

- Página bien formada, que representa el 69% de los errores detectados por el validador. Por este motivo, para asegurar la accesibilidad de las páginas verificadas, se recomienda considerar la Pauta 4.1 Compatible que, como se expresó en el apartado anterior, se refiere a establecer los criterios necesarios para que las páginas web resulten compatibles con las aplicaciones de usuario actuales y futuras, incluyendo las ayudas técnicas. Especialmente, debe tenerse en cuenta la sección 4.1.1 Procesamiento, la que tiene como finalidad asegurar que el contenido de la página web pueda ser procesado utilizando únicamente las reglas de la gramática formal (Sindar).
- Controles de formulario sin etiquetar, que representa el 27% de los errores detectados por el validador. Además del análisis realizado, este error afecta a la Pauta 4.1 Compatible, con la cual se pretende asegurar que las páginas web resulten compatibles con las aplicaciones de usuario, actuales y futuras, incluyendo las ayudas técnicas. Y en particular, la Pauta 4.1.2 Nombre, función, valor, cuya intención es que las ayudas técnicas puedan reunir información acerca de cómo activar (o establecer) y actualizar el estado de los controles de la interfaz de usuario presentes en el contenido. Cuando se usan los controles estándares de las

tecnologías accesibles, este proceso es sencillo. En el caso de crear controles personalizados que desempeñan un papel o función distintos a lo habitual, se deben tomar medidas adicionales para garantizar que éstos proporcionen la información necesaria a las ayudas técnicas y permitan ser controlados por las mismas (Sindar).

Tabla 4. Resumen de errores del Principio de Robustez utilizando T.A.W

Error	Incidencias	%	Nivel de conformidad
Página 'bien formada'	18	69	A
Controles de formulario sin etiquetar	7	27	A
Marcos sin título	1	4	A
Total	26	100	

La Figura 1, en otro sentido, facilita un análisis general respecto al porcentaje de errores cometidos por cada criterio. Los errores mayormente detectados afectan al Principio de Perceptible, que constituye el 33% del total de errores detectados por T.A.W. Cabe aclarar que los errores obtenidos responden a fallas pertenecientes a diferentes niveles de conformidad y criterios establecidos por el W3C.

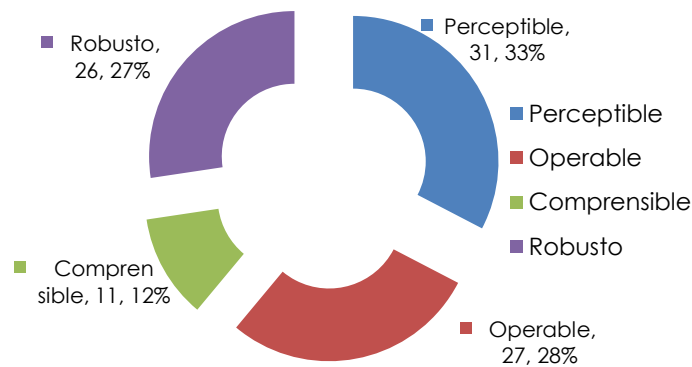


Figura 1. Errores por criterio detectados al utilizar T.A.W.

La Figura 2 representa, a su turno, los errores de acuerdo con el nivel de conformidad con el cual se relacionan. Un 85% corresponde al Nivel de Conformidad A. Esto denota la urgencia de realizar cambios, si se pretende asegurar el cumplimiento de los estándares de AW.

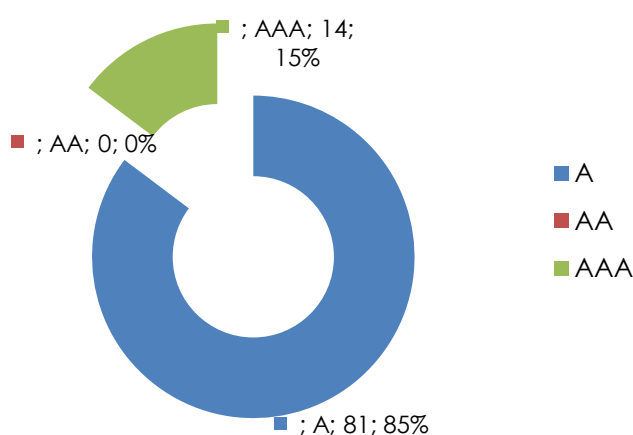


Figura 2. Errores por Nivel de Conformidad detectados al utilizar T.A.W.

3.2 Análisis realizado con EvalAccess 2.0

En la Tabla 5 se observan los errores detectados por la herramienta EvalAccess 2.0, la mayoría se refiere a fallas relacionadas con las prioridades 1 y 2. Siendo las más frecuentes:

- No provocar apariciones repentinas de nuevas ventanas, que representa el 46% de los errores detectados por el validador. Una práctica usual de algunos diseñadores es abrir nuevas ventanas del navegador cada vez que el usuario ingresa a un enlace, buscando mantener de esa manera a los usuarios de su sitio o para que estos tengan desplegadas y visibles todas las secciones de su sitio web. Pero esto no es aconsejable, ya que deshabilita el botón de atrás, que es la manera normal que utilizan los usuarios para volver a páginas anteriores; sin mencionar que algunos usuarios no detectan que se ha abierto una nueva ventana, especialmente si utilizan un monitor de dimensiones reducidas. Se debe considerar que si se programa para desplegar el contenido en una página nueva, se puede usar el comando 'abrir en ventana nueva del navegador' (Jsatc). La ocurrencia de este error provoca el incumplimiento de la Pauta 3.2 Legible, referida a asegurar que las páginas web aparezcan y operen de manera predecible, especialmente la sección 3.2.5 Cambios bajo petición. Este criterio tiene como objetivo alentar a los diseñadores a crear un contenido web que proporcione a los usuarios el control total sobre los cambios en el contexto. Dichos cambios pueden causar

problemas a las personas con dificultades motrices, baja visión, a las personas ciegas y con ciertas limitaciones cognitivas (Sindar).

- Proporcionar texto equivalente para todo tipo de elemento no textual, representa el 31% de los errores detectados por el validador.
- Asociar explícitamente las etiquetas con sus controles, representa el 11% de los errores detectados por el validador.

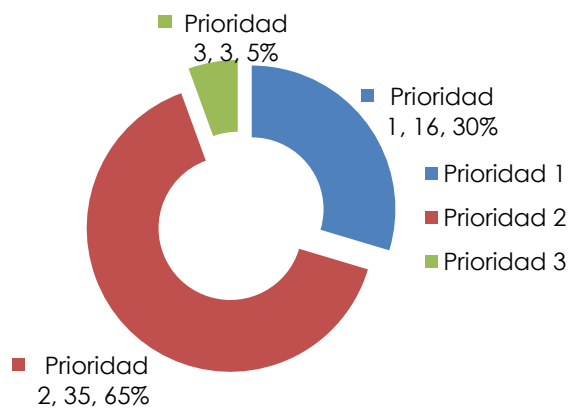
Las consecuencias de las dos últimas fallas se trataron en la sección 3.1.

Tabla 5. Resumen de errores detectados al utilizar EvalAccess 2.0

Error	Incidencias	%	Prioridad
Proporcionar un texto equivalente para todo elemento no textual	17	31	1
No provocar apariciones repentinas de nuevas ventanas	25	46	2
Asociar explícitamente las etiquetas con sus controles	6	11	2
Identificar el lenguaje natural principal de un documento	3	6	3
Para los scripts y applets, asegúrese de que los manejadores de eventos son independientes del dispositivo de entrada	2	4	2
Evitar características desaconsejadas por la W3C	1	2	2
	54	100	

En la Figura 3 se aprecia que las fallas pertenecen en un 62% a la Prioridad 2 y en un 31%, a la Prioridad 1. Lo expuesto refuerza, como se estableció en el análisis realizado en el apartado 3.1, la imperiosa necesidad de la revisión del código para cumplimentar los criterios de AW establecidos por el W3C.

Figura 3. Errores por prioridad de accesibilidad detectados al utilizar EvalAccess 2.0



3.3 Evaluación integral

Las dos herramientas registraron las faltas de Texto equivalente asociado a contenido no textual, carencia de Etiquetas en controles y la necesidad de establecer el Lenguaje natural principal del documento, con similar número de incidencias.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos con el validador T.A.W., todas las páginas poseen errores correspondientes a los cuatro Principios de accesibilidad. Además, las falencias mayormente afectan al principio Perceptible, mientras que la menor cantidad de fallas se relacionan con el principio Comprensible.

Al utilizar T.A.W. en la validación de las páginas, se obtuvieron errores que en su mayoría corresponden al Nivel de Conformidad A y aplicando EvalAccess 2.0, se detectaron fallas relacionadas a la Prioridad 2, imposibilitando el logro del Nivel de Conformidad AA, y más grave aún, se registraron falencias referidas a las pautas de la Prioridad 1, impidiendo el cumplimiento del Nivel de Conformidad A. Por lo tanto, con ambas herramientas se coincide en que ninguna de las páginas evaluadas logra alcanzar el Nivel de Conformidad A.

Se denota como fortaleza la importancia de realizar estudios de AW aplicando diversas herramientas. Es decir, se obtiene información complementaria que aporta a la identificación de distintas falencias, las que deberían comunicarse a los desarrolladores web para posibilitar la temprana resolución de las situaciones problemáticas y, de ese modo, asegurar un acceso sin restricciones a los contenidos formativos.

4. DISCUSIONES Y CONCLUSIONES

La educación en la sociedad del conocimiento adopta diversas modalidades, incrementándose paulatinamente aquellas mediadas por las TIC, siendo uno de los recursos los Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje.

Los EVEA son productos que derivan de la aplicación sistemática de métodos y herramientas de la Ingeniería del Software, siendo la accesibilidad una característica que permite medir la calidad de los mismos.

La formación permanente se constituye en una imperiosa necesidad, por ello resulta de gran relevancia asegurar el acceso a los contenidos a los formadores dado que el principio de equidad es esencial para garantizar una educación justa y de calidad. Por lo tanto, en la educación continua se debe asegurar la accesibilidad al contenido web disponible en los EVEA.

En este marco la Accesibilidad Web es un tema relevante y actual, dado que incide directamente en el acceso a los contenidos. Es así como distintas organizaciones promueven estándares para asegurar su cumplimiento.

En este trabajo se estudia un portal educativo con alcance nacional en la Argentina que sustenta aprendizajes continuos sin restricciones espacio-temporales de los docentes de todo el país. Por ello, asegurar un acceso sin barreras posibilita la transferencia de conocimientos a una mayor población.

En el trabajo se menciona la utilización de herramientas de evaluación de la AW a fin de detectar falencias en torno a los cuatro principios organizados en la WCAG 2.0. Los responsables técnicos deberían aplicarlas y al validar constantemente el despliegue de la información contribuirían desde lo tecnológico a un acceso universal al conocimiento.

En el estudio y análisis de la AW aplicada a los contenidos del portal educativo y siguiendo los lineamientos del W3C, se utilizaron dos validadores automáticos de códigos. Es decir, se destaca la utilidad de ambas herramientas por separado y en conjunto, ya que cada una detecta diferentes falencias; su aplicación combinada genera un análisis más completo en cuanto a la accesibilidad de la página validada y proporciona información para la generación de propuestas de mejoras correctivas a implementar.

La investigación también refleja un estudio que concentra la evaluación y el análisis, exhaustivo y completo, considerando la Accesibilidad Web en todos sus aspectos. En todas las páginas se comprobó la existencia de errores que inciden sobre el incumplimiento de los Principios de accesibilidad, siendo el de Perceptibilidad el más afectado. Es decir, se ve comprometida la visibilidad del contenido web a los sentidos de cualquier persona.

Al mismo tiempo, las falencias detectadas obstaculizan el logro exitoso en torno a las pautas establecidas como de Prioridad 1, por lo que no se

cumple en ninguna página con el Nivel de Conformidad A. Es decir, actualmente un análisis global indicaría la falta de accesibilidad para todos al contenido de las páginas web evaluadas, lo que denota la urgente necesidad de adecuar el diseño y la codificación para favorecer un contenido web accesible.

Lo expuesto permitirá asegurar el principio de equidad educativa que predomina en el espíritu de la Ley Nacional de Educación, evitando los riesgos de la formación permanente de los docentes de nuestro país.

Por último, cabe resaltar la necesidad de concientizar y comprometer a las empresas, los técnicos y las Universidades en el diseño y desarrollo de software accesibles e inclusivos, incorporando los validadores automáticos y manuales que garanticen la accesibilidad al contenido de sus productos.

Como propuestas futuras, se aplicarán otras herramientas específicas, como aquellas orientadas al auxilio o ayudas técnicas, y se realizará la validación manual con miras a lograr un exhaustivo estudio que redunde en un plan de reingeniería centrado en el Accesibilidad Web del portal educativo descrito.

Agradecimientos

El trabajo se desarrolló en el marco de la carrera de Especialización en Ingeniería de Software, y un proyecto de acreditado por la Secretaria General de Ciencia y Técnica de la UNNE.

Referencias

- BAKAR, A. (2010). *Evaluating the Accessibility and Visibility of Quran Websites*. In Department of Library and Information Science, Kulliyah of Information and Communication Technology. Kuala Lumpur, Ma: International Islamic University Malaysia.
- CAPLAN, G. (2005). *Accesibilidad en la red*. Buenos Aires, Argentina: Red de Integración especial (RedEspecial WEB):
- FUENTES, A. R., y GUZMÁN, A. G. (2009). *Medios de comunicación y discapacidad*. Madrid (España): *Revista Icono 14*, 15, 303-319.
- GARCÍA, M. (2009). *Análisis de la accesibilidad del teléfono móvil HTC Magic*. *No Solo Usabilidad*, 8. Recuperado de <http://nosolousabilidad.com>

- HERNÁNDEZ SAMPIERI, R., COLLADO, C. F., y BAPTISTA, L. P. (2003). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw-Hill.
- JSATC.ORG (n.d.) *¿Deben abrir enlaces en una nueva ventana/pestaña del navegador?* Recuperado de <http://www.jsatc.org/deben-abrir-enlaces-en-una-nueva-ventana-pestaña-del-navegador-4.html>
- MARIÑO, S. I., ALDERETE, R., FERRARI ALVE, S., PRIMORAC, C. R. y GODOY, M. V. (2013). *Evaluación de accesibilidad en sitios Web educativos basados en CMS*. Revista Digital Sociedad de la Información. 39.
- MARIÑO, S. I., ALFONZO, P. L., ESCALANTE, J. E., ALDERETE, R., GODOY, M. V. y PRIMORAC, C. R. (2014). *Accesibilidad Web en un sistema de administración académica desde dispositivos móviles. XLIII Jornadas Argentinas de Informática e Investigación Operativa (43JAIIO) - I Simposio Argentino de Tecnología y Sociedad (STS)* (Buenos Aires, 2014), p. 22-30.
- MARIÑO, S. I., ALFONZO, P. L., GIMÉNEZ, I. y GODOY, M. V. (2014). *La accesibilidad web como aspecto de calidad en el desarrollo de software. Experiencia de un taller como espacio de actualización de conocimientos*. CoNALLSI'2014, 1er Congreso Nacional de Ingeniería Informática / Sistemas de Información, p. 9.
- MARIÑO, S. I., ALFONZO, P. L., ESCALANTE, J. E., ALDERETE, R., y GODOY, M. V. (2014). *Análisis de pautas WCAG 2.0 aplicadas en un sistema de administración académica para la Educación Superior*. IX Congreso sobre Tecnología en Educación & Educación en Tecnología, p. 151-157
- MARTÍN, A, GAETÁN, G., SALDAÑO, V., MIRANDA, G., MOLINA, S., y PASTRANA, S. (2012). *Diseño y Evaluación tempranos para priorizar la Accesibilidad en la WWW*. Santa Cruz, Argentina: Universidad Nacional de la Patagonia Austral (UNPA):
- NIELSEN, J. (1999). *Designing Web Usability: The Practice of Simplicity*. Indianapolis: New Riders Publishing.
- NORMA IEEE STD 610-1990 (1990). *Standard Glossary of Software Engineering Terminology*.
- NORMA INTERNACIONAL ISO 8402:1994 (1995). *Gestión de calidad y aseguramiento de la calidad. Vocabulario*.
- NORMA INTERNACIONAL ISO 9000:2000 (2000). *Sistemas de gestión de calidad*.

Conceptos y vocabulario.

- PAGNONI, V. (2017). *Estudio de la accesibilidad de un portal educativo nacional. Trabajo Final de Especialización Ingeniería del Software*, Facultad de Informática, Universidad Nacional de la Plata.
- PEREYRA, J.M. (2014). *Tecnología, educación y accesibilidad: nociones didácticas, pedagógicas y técnicas sobre nuevos espacios de aprendizaje*. 14° Simposio Argentino de Informática y Derecho, SID, Jornadas Argentinas de Informática e Investigación Operativa.
- RIBERA, M. (2009). *La nueva normativa de accesibilidad WCAG 2.0 y los documentos en Internet*. *Hipertext.net*, 7. Recuperado de <https://www.upf.edu/hipertextnet/numero-7/wcag-2-0.html>
- RODRÍGUEZ FUENTES, A., y GARCÍA GUZMÁN, A. (2009). *Medios de comunicación y discapacidad*. *Revista Icono* 14, 15, 303-319.
- SALINAS, J. (2012). *Investigación en TIC*. Universidad de la Patagonia Austral.
- SAPPA FIGUEROA, M., ALFONZO, P., MARIÑO, S. I. y GODOY, M. V. (2014). *Evaluación de la accesibilidad en dos sitios bancarios nacionales dependientes de la administración pública*. *Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software* 2(3). 144-148.
- Sociedad Española de Documentación e Información Científica (sf.). *Usabilidad y accesibilidad: conceptos relacionados*. Recuperado de <https://www.sedic.es/autoformacion/accesibilidad/11-usabilidad-accesibilidad.html>
- SENADO DE LA NACIÓN ARGENTINA (2010). *Ley 26.653: Accesibilidad de la Información en las Páginas Web*. Autoridad de Aplicación. Plazos. Reglamentación.
- SINDAR (n.d.). W3C. Recuperado de <http://www.sidar.org>
- W3C (n.d.). Word Wide Web Consortium. Recuperado de <https://www.w3.org/>