

Evaluación de la accesibilidad web. Una mirada para asegurar la formación en la temática

Evaluating web accesibility. A proposal to training in the subject

Sonia I. Mariño¹, Pedro L. Alfonzo¹

¹ Universidad Nacional del Nordeste, Argentina

simarinio@yahoo.com , plalfonzo@hotmail.com

RESUMEN. En el presente trabajo se evalúa la Accesibilidad Web en productos software seleccionados. La Accesibilidad Web es un tema tratado por diversas legislaciones y organizaciones a nivel mundial dado que atañe al acceso a información disponible en la Web; involucrando una diversidad de discapacidades como ser problemas de visión, audición, de aprendizaje, limitaciones cognitivas, limitaciones de movimiento, entre otras. En la sociedad del conocimiento la implantación de estándares que aseguren el acceso a la información sin barreras es de trascendental importancia. Los productos elegidos han sido evaluados a fin de establecer recomendaciones que a través de la innovación en el proceso software asegure la definición de buenas prácticas, las cuales deberían instaurarse en la comunidad de desarrolladores a fin de asegurar la generación de contenidos accesibles. Estas afectarán positivamente a la Industria del Software, la experiencia del usuario considerando que los contenidos disponibles podrán ser accedidos por todos los ciudadanos en la Sociedad del conocimiento. La sistematización de los datos obtenidos, demuestran que en general las pautas de accesibilidad no son contempladas en el diseño y desarrollo de los productos tecnológicos. Además, se infiere el requerimiento de implementar distintas acciones desde programas formales hasta capacitaciones dirigidas a los desarrolladores de software a fin de concientizar la inclusión de la Accesibilidad Web como buena práctica en la elaboración de productos web.

ABSTRACT. In this work the Web Accessibility selected software product is evaluated. The AW is a subject addressed by various legislations and organizations worldwide as regards access to information available on the Web; involving a variety of disabilities. The products chosen were evaluated to establish recommendations through innovation in the software process ensure the definition of good practice. These positively affect the Software Industry // to the user experience considering that the content available can be accessed by citizens of the Knowledge Society. The analysis of the results the requirement to implement various actions from formal training programs targeted to software developers to create awareness including the AW good practice in the construction of web products.

PALABRAS CLAVE: Accesibilidad, Acceso a la información, TIC, Software, Estándares web, W3C.

KEYWORDS: Accessibility, Accessing information, ICT, Software, Web standards, W3C.



1. Introducción

La Accesibilidad Web en diversos países del mundo se ha convertido en una preocupación, dado que atañe directamente a la posibilidad de acceso de los ciudadanos a la información, comunicación y servicios (públicos y privados) ofrecidos a través de este servicio de Internet.

Por ello, diversos organismos mundiales abordan la temática, entre los que mencionan las acciones realizadas por el W3C (2016), la ISO, la Fundación Sidar (2015), el Centro de Investigación y Desarrollo de Adaptaciones Tiflotécnicas (CIDAT), promovido por ONCE.

La función primordial del W3C es desarrollar estándares para mejorar la calidad de los sitios Web y maximizar su potencial. Entre los principios que rigen en el ámbito del consorcio de W3C, se menciona el objetivo de hacer que los beneficios de la web estén disponibles para todo el mundo, independientemente del hardware, software, infraestructura de red, idioma, cultura, localización geográfica o habilidad física o mental.

Lo expuesto, originó la Iniciativa de Accesibilidad Web, conocida como Web Accessibility Initiative (WAI, 2004), actividad desarrollada por el W3C (2016), cuyo objetivo es facilitar el acceso de las personas con discapacidad, instaurando pautas y mejorando las herramientas para su evaluación y reparación. Una de sus misiones es concientizar respecto a la importancia del diseño accesible de páginas Web (GBAW, 2008).

Es así como el consorcio W3C ha desarrollado recomendaciones, denominadas Directrices de Accesibilidad al Contenido Web, versión 1.0 (WCAG, 1999) y versión 2.0 (WCAG, 2008). Son consideradas como normas de facto y citadas como referencia obligada en la mayoría de las legislaciones sobre Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) de todo el mundo.

En relación a los aspectos legales, a nivel mundial se han generado diversas normativas. En Argentina, se ha promulgado la Ley N° 26653 (InfoLEG, 2010), Accesibilidad de la información en las páginas web, en noviembre de 2010 y se aprobó su reglamentación en el año 2013 (InfoLEG, 2013). El texto de la Ley en su Artículo 1°, establece: “El Estado nacional, entendiéndose los tres poderes que lo constituyen, sus organismos descentralizados o autárquicos, los entes públicos no estatales, las empresas del Estado y las empresas privadas concesionarias de servicios públicos, empresas prestadoras o contratistas de bienes y servicios, deberán respetar 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”.

La Accesibilidad Web en la Ingeniería del Software

La Ingeniería del Software (IS) es una disciplina de la Ingeniería cuya meta es el desarrollo costeable de sistemas software (IEEE, 1990). Comprende todos los aspectos de la producción software desde las etapas iniciales de la especificación del sistema, hasta su mantenimiento mientras éste se emplea.

Para Pressman (2010), en la IS existen tres elementos claves: i) los métodos, ii) las herramientas y iii) los procedimientos. Estos elementos facilitan el control del proceso de construcción de software y brindan a los desarrolladores las bases de la calidad de una forma productiva. Una de las principales áreas de estudio e investigación de la IS, es la calidad del software (IEEE, 1990; Pressman, 2010), siendo la AW uno de sus criterios.

Se conoce como Ingeniería Web a la rama de la Ingeniería del Software aplicada y restringida a entornos web. La Ingeniería Web surge de la necesidad de lograr enfoques disciplinados y nuevos métodos y herramientas para desarrollar, desplegar y evaluar los sistemas y aplicaciones basados en la Web. Estos enfoques y técnicas deben considerar las particularidades del nuevo medio, el contexto y los escenarios operativos y, principalmente, la diversidad de perfiles de usuarios que constituyen desafíos adicionales al desarrollo de aplicaciones Web (Pressman, 2010).



En la Ingeniería del Software una de sus principales áreas de estudio e investigación es la calidad del software, definida por Pressman (2010) como el cumplimiento de los requisitos de funcionalidad y desempeño explícitamente establecidos, de los estándares de desarrollo explícitamente documentados, y de las características implícitas que se espera de todo software desarrollado profesionalmente. La definición expuesta, destaca que los estándares definen un conjunto de criterios de desarrollo que guían la forma en que se aplica la IS, es decir, la inaplicabilidad de los mismos conlleva a la falta de calidad. En este sentido, se coincide con Sommerville y Sawyer (2005), en que el uso de estándares en etapas tempranas del proceso de construcción de sitios web representa una manera de iniciar un proyecto innovador de desarrollo de software de calidad.

La AW, desde la IS, aborda cómo se debe codificar y presentar la información cuando se diseña un sitio para lograr que las personas con o sin alguna discapacidad puedan percibir, entender, navegar e interactuar de forma efectiva con la Web, así como también crear y aportar contenido.

Siguiendo lo expuesto por (ISO/IEC 40500:2012) ISO (2012), las discapacidades se refieren a la visión, audición, problemas de aprendizaje, limitaciones cognitivas, limitaciones de movimiento, entre otras. Una Web accesible significa que personas con algún tipo de discapacidad podrán hacer uso de ésta. En concreto, se refieren a un diseño web que permita que todos puedan percibir, entender, navegar e interactuar con la Web, aportando a su vez contenidos (WAI, 2004). La mejora de AW impactaría sobre muchos tipos de discapacidades, incluyendo problemas visuales, auditivos, físicos, cognitivos, neurológicos y del habla, entre otros.

Por otra parte, la AW puede contemplarse desde la Ingeniería de Requerimientos. En la determinación de la calidad de un producto software, el rol del usuario final es importante, dado que un sistema de calidad debe satisfacer los requerimientos funcionales y no funcionales del cliente. Una aplicación puede cumplir todos los requisitos funcionales definidos por su destinatario, pero si este sistema es difícil de utilizar el desarrollo puede convertirse en un auténtico fracaso. En Autor3 se abordó la AW como un requerimiento no funcional.

En la sociedad del conocimiento la implantación de estándares que aseguren el acceso a la información sin barreras es de trascendental importancia.

Entre los distintos estándares que tratan la temática se consideran los relacionados con la ISO como ser: ISO 9241- 171 (2008), ISO 9241-20(2008), ISO 9241- 151 (2008), entre otros. Respecto a los propuestos por el W3C se mencionan: WCAG (1999), WCAG (2008), WAI-ARIA (2016), entre otros.

Estas organizaciones han elaborado estándares y guías de recomendaciones para un diseño web accesible y para la evaluación de la accesibilidad web.

En relación a los estándares, la Organización Internacional de Normalización o ISO es una federación mundial de organismos nacionales de normalización (organismos miembros de ISO).

AW y la responsabilidad social universitaria

La Formación de recursos humanos en la disciplina Informática es un compromiso que asumen las universidades, el estado, las empresas y distintas organizaciones, en un intento de estudiar, analizar y determinar aquellos mecanismos de promoción y aseguramiento de la calidad.

La RedUNCI (2008) manifiesta que “las Universidades desean reforzar” (...) “la formación de recursos humanos con capacidad de innovación, especialmente para que las empresas puedan incorporar un alto valor agregado en sus productos y competir en el mercado globalizado”. Por su parte, la CESSI (2015) expresa su apoyo a aquellas iniciativas institucionales que permiten mejorar la formación profesional y la inserción laboral



del sector de software.

Por otra parte, la RedUNCI (2014) trabaja en la definición de estándares curriculares, que son evaluados y adoptados según diversos trayectos de formación que definen el perfil del graduado en la disciplina. En el terminal correspondiente a la carrera Licenciatura en Sistemas de Información, un tema del área cuestiones sociales y profesionales en los estándares 2014-2015 (RedUNCI, 2015), es la Accesibilidad.

En las universidades argentinas esta temática está siendo abordada, tal como se menciona en Acevedo et al. (2013), Diaz et al. (2011a), Diaz et al. (2011b), Diaz et al. (2012), Martin et al. (2012), Martin et al. (2013), Miranda et al. (2013), Mazalu et al. (2013), Toledo et al. (2012), Trigueros et al. (2012), Russo et al (2014), Hanari (2011), Hanari (2015), Varas et al. (2015), Hanari (2015) y De Giusti, et al. (2016).

Además, el equipo de trabajo se ha incorporado a la Red de Cátedras de Accesibilidad (REDCACCE), enmarcadas en el Proyecto de Inclusión Académica "UNNE Inclusiva", bajo la Dirección General de la Secretaría General Académica, con el fin de fortalecer las capacidades para la atención de Personas con Discapacidad en la UNNE, que cuenta con el acompañamiento de la Secretaría General de Extensión y de Asuntos Sociales.

Ante lo expuesto, el presente trabajo se focaliza en el análisis de la Accesibilidad Web siguiendo el estándar del W3C de productos tecnológicos generados. Éstos deberían asegurar el acceso universal a los contenidos disponibles en la Web, independientemente del hardware, software, infraestructura de red, idioma, cultura, localización geográfica y capacidades de los usuarios.

Los resultados obtenidos permitirían reflexionar en torno a las buenas prácticas que deberían instaurarse en la comunidad de desarrolladores a fin de asegurar la generación de contenidos accesibles.

Por otra parte, la propuesta desplegada en el presente trabajo permitiría ampliar la categoría "métodos y aplicaciones prácticas" propuesta en Barchini y Sosa (2004).

2. Metodología

La investigación es un estudio exploratorio con el objetivo de evaluar la Accesibilidad Web de desarrollos tecnológicos disponibles desde la Web. Según su finalidad es aplicada, se busca conocer el nivel de accesibilidad web de productos tecnológicos. Según su alcance temporal, es seccional, dado que trata como momento específico el actual.

Según las fuentes utilizadas, es una investigación primaria, los datos provienen de la evaluación de la AW en los artefactos software seleccionados. Según su carácter, es una investigación cualitativa de investigación acción porque busca lograr transformaciones en lo referente a la inclusión de la AW en desarrollos tecnológicos.

El método aplicado en la evaluación de accesibilidad de los sitios seleccionados, constó de las siguientes fases:

- Relevamiento de proyectos similares vinculados al estudio y análisis de la accesibilidad WEB.
- Selección de productos tecnológicos creados utilizando diversas herramientas de software libre. Se eligieron 8 (ocho) de un total de 12 (doce) producciones, optándose por aquellas disponibles en la web, considerándose este número representativo el total para realizar el análisis de los resultados. Por razones de privacidad se omite el nombre y dirección electrónica de los sitios evaluados. La construcción de los mismos se caracteriza por: i) se orientaron a la resolución de un problema planteado atinentes a resolver una necesidad de procesamiento de la información y su difusión a través de la web; ii) se utilizaron entornos de desarrollo y lenguajes de libre distribución en la generación del código; iii) se realizaron pruebas de verificación, iv) se aseguró el funcionamiento por parte de los destinatarios del producto.



• Definición de entorno de evaluación. Se utilizó como navegador Google Chrome/internet explorer. La configuración del hardware utilizado es: Procesador Intel (R) Pentium (R) CPU 2020M @ 2.40 GHz, Memoria RAM 4,00 GB, Tipo de Sistema: sistema operativo de 64 bits.

• Determinación de los criterios establecidos por las pautas WCAG 2.0.

• Selección de herramientas de AW de evaluación semiautomática, se optó y aplicó como validador automático TAW, versión en-línea, que automatiza la valoración de las pautas WAI 2.0. TAW es un validador muy potente que permite elegir el nivel de prioridad a revisar en el sitio. Comprueba el nivel de accesibilidad alcanzado en el diseño y desarrollo de páginas web. Permite analizar las recomendaciones o Directrices de Accesibilidad para el Contenido Web 1.0 o WCAG 1.0 y WCAG 2.0. El servicio en línea, permite revisar la accesibilidad de una determinada URL, para lo cual, en primer lugar se debe ingresar la dirección Web de la página web a evaluar. Posteriormente el sistema analiza la página, basándose en las Pautas de Accesibilidad al Contenido Web 2.0 y genera un informe HTML datos derivados del análisis. El resumen generado muestra el total de los problemas (son necesarias las correcciones), las advertencias (deben revisarse manualmente) y los puntos no verificados (requieren un análisis manual completo); y los organiza por cada principio: Perceptible, Operable, Comprensible y Robusto (TAW WCAG 2.0 Online). La página resume dispone un detalle considerando:

i. Vista marcada: Muestran sobre la página web las incidencias detectadas.

ii. Vista detalle: Agrupados por cada uno de los principios básicos, se indican las comprobaciones realizadas mostrando las líneas de código donde se detectan incidencias. A nivel informativo se muestran las técnicas relacionadas con cada una de las comprobaciones.

iii. Vista listado: Es un resumen, agrupado por cada principio básico, del resultado obtenido en las comprobaciones a nivel de pauta.

- Aplicación de la evaluación
- Sistematización de los datos relevados
- Análisis de los resultados, elaboración de recomendaciones y socialización de los resultados

3. Análisis y resultados

La construcción de sitios web, espacios de comunicación e interacción en la sociedad del conocimiento, son elaborados por métodos y herramientas comprendidos en la Ingeniería del Software. Por ello para asegurar sitios accesibles es menester aplicar buenas prácticas relacionadas con las tecnologías de la información y la comunicación, particularmente con las atinentes a estándares de Accesibilidad Web,

En el sentido expuesto, esta sección se describen los resultados obtenidos mediante evaluación de la accesibilidad con el validador automático TAW, de acuerdo a las pautas definidas por la GBAW (2008) y WCAG 2.0 (W3C, 2013). Los principios analizados se agrupan en pautas y estos a su vez contienen los criterios de éxito verificar.

A. PERCEPTIBLE: son aquellas condiciones que buscan que la información y los componentes de la interfaz del usuario sean presentados, de modo que pueda percibirlo de la manera más inteligible u óptima:

- i. Alternativas textuales, alternativas para convertir texto a otros formatos dependiendo la capacidad de la persona que los necesite;
- ii. Medios tempodependiente, para proporcionar acceso a los multimedios tempodependientes y sincronizados, como son sólo audio, sólo vídeo, audio y vídeo, audio y/o video combinado con interacción;
- iii. Adaptable, contenido que pueda presentarse de diferentes formas sin perder información o estructura
- iv. Distinguible, se busca facilitar a los usuarios ver y oír el contenido, incluyendo la separación entre el primer plano y el fondo;

B. OPERABLE: garantizar que los componentes de usuario y la interfaz de navegación deben ser fáciles:

- i. Accesible por teclado, proporcionar acceso a toda la funcionalidad mediante el teclado;

Mariño, S. I. ; Alfonso, P. L. (2017). Evaluación de la accesibilidad web. Una mirada para asegurar la formación en la temática. *Campus Virtuales*, 6(2), 21-30.



- ii. Tiempo suficiente, proporcionar el tiempo suficiente para leer y usar el contenido;
- iii. Convulsiones, no diseñar contenido de un modo que se sepa podría provocar ataques, espasmos o convulsiones;
- iv. Navegable, proporcionar medios para ayudar a navegar, encontrar contenido y determinar dónde se encuentran.

C. COMPENSIBLE: la información y el manejo de la interfaz de usuario deben ser claros. Se enfoca en características como:

- i. Legibilidad, hacer que los contenidos textuales resulten claros y comprensibles;
- ii. Predecible, hacer que las páginas web aparezcan y operen de manera previsible;

iii. Entrada de datos asistida, para ayudar a evitar y corregir los errores.

D. ROBUSTO: El contenido debe ser lo suficientemente consistente y fiable como para permitir su uso con una amplia variedad de agentes de usuario, ayudas técnicas y preparado para las tecnologías posteriores.

i. Compatible, para maximizar la semejanza con las aplicaciones de usuario actuales y futuras, incluyendo las ayudas técnicas.

La Figura 1 sintetiza los resultados generales obtenidos al evaluar la página inicial de los sitios elegidos. Las columnas indican los problemas detectados, es decir, se requieren correcciones;

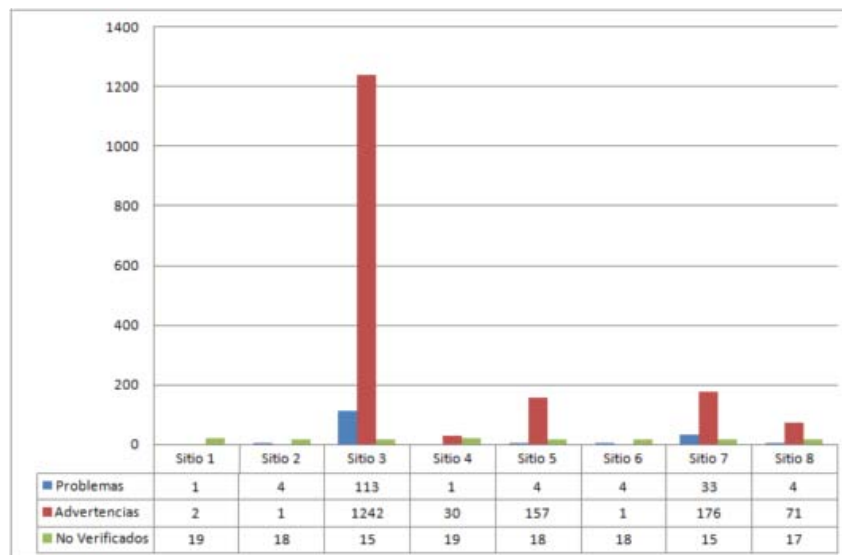


Figura 1. Valores totales de cumplimiento de los principios de la WCAG 2.0. Fuente: Elaboración propia.

Si se comparan los resultados de la verificación de la accesibilidad en los sitios analizados, puede inferirse que generalmente estos desarrollos tecnológicos carecen de aplicación de este aspecto de la calidad del software, los que deberían incluirse durante el proceso de desarrollo de los sitios, herramienta fundamental de comunicación e interacción en la Sociedad del Conocimiento

Atendiendo los Principios de la WCAG 2.0 previamente definidas y los valores obtenidos mediante el análisis de la interfaz inicial de los sitios expresados en la Figura 1, en las Figuras 2, 3, 4, 5 se presentan los resultados derivados del estudio realizado aplicado a cada principio.

El estudio de las directrices previamente definidas y los valores obtenidos del análisis de los sitios seleccionados, se observa una carencia en el cumplimiento de los principios de la WCAG 2.0. Se sugiere considerar las buenas prácticas en el desarrollo de los sitios, desde etapas tempranas del ciclo de vida

del software para alcanzar niveles aceptables de accesibilidad. Es así al considerar como parámetros las recomendaciones propuestas por la W3C, se garantizaría el derecho a acceder a la información digital



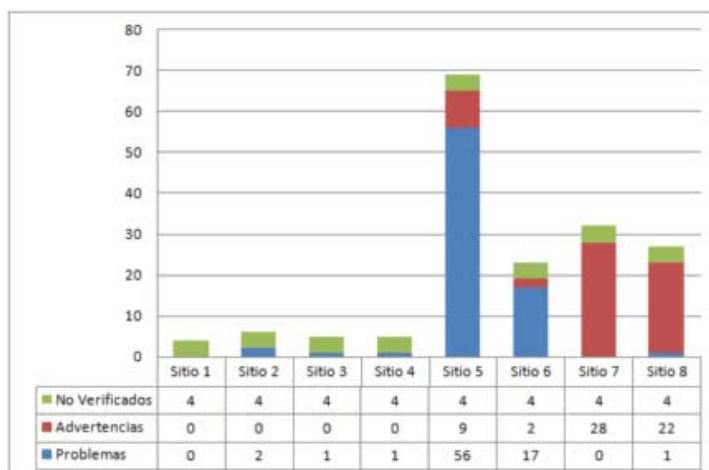


Figura 2. Valores totales de cumplimiento del Principio Perceptible. Fuente: Elaboración propia.

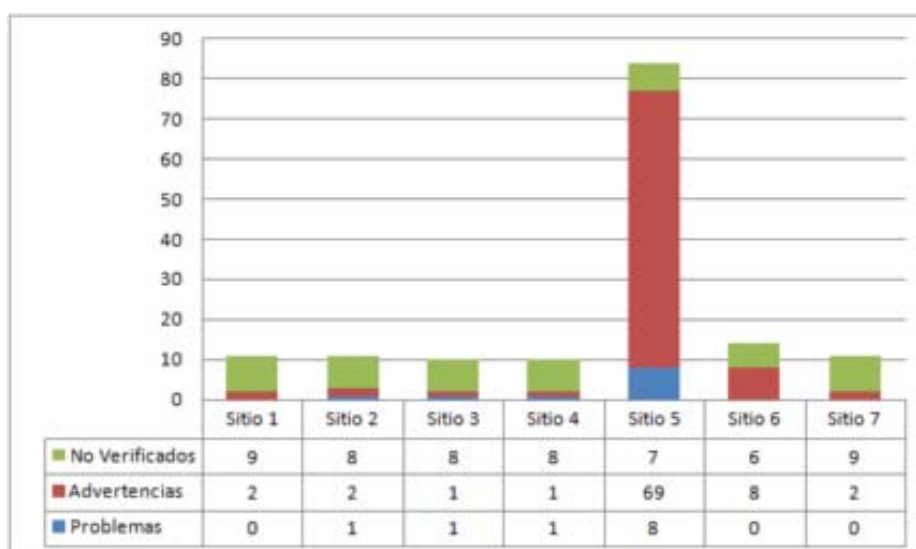


Figura 3. Valores totales de cumplimiento del Principio Operable. Fuente: Elaboración propia.



Figura 4. Valores totales de cumplimiento del Principio Robusto. Fuente: Elaboración propia.

Mariño, S. I. ; Alfonso, P. L. (2017). Evaluación de la accesibilidad web. Una mirada para asegurar la formación en la temática. *Campus Virtuales*, 6(2), 21-30.



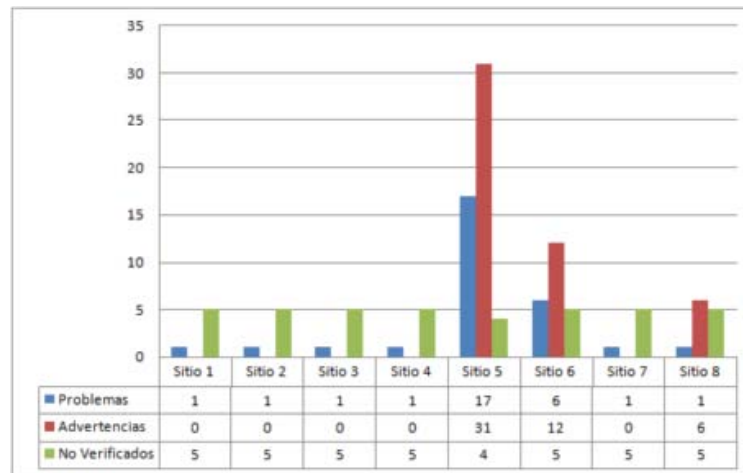


Figura 5. Valores totales de cumplimiento del Principio Comprensible. Fuente: Elaboración propia.

4. Discusión y conclusiones

La Industria del Software ha evolucionado en los últimos tiempos, sin embargo algunos aspectos como es la calidad del producto software requieren de un continuo trabajo, en este caso centrado en asegurar el acceso universal a los contenidos en la web.

La evaluación realizada indica la necesidad de fortalecer la formación referente a los requerimientos no funcionales del software atinentes a la accesibilidad web en los desarrolladores de sitios. Es así como se implementaría una estrategia tendiente a asegurar su implementación durante el proceso de construcción, y ejecutando proyectos tecnológicos innovadores. Lo expuesto desde la Ingeniería del Software implica una buena práctica dado que la corrección de errores en etapas tardías son más difíciles y costosos de resolver.

El trabajo se enfocó en la evaluación de los ocho sitios desarrollados utilizando plataformas libres. La sistematización de los datos obtenidos, demuestran que en general las pautas de accesibilidad no son contempladas en el diseño y desarrollo de los productos tecnológicos.

Lo expuesto indica que existe un camino por recorrer en referencia a la aplicación de estas normas que actualmente son de interés en diversos países del mundo, quienes promulgan leyes que la avalan.

Como trabajos futuros se pretende continuar con este proceso de evaluación, aplicando los procedimientos descriptos y disponer esta información técnica hacia la comunidad de desarrolladores informáticos, ilustrando la transferencia de conocimiento desde la Universidad a la empresa y la sociedad.

Por otra parte, se considera que desde la Universidad una actividad de responsabilidad social y formativa es promover la implementación de las pautas de la W3C concernientes a la accesibilidad, aportando a la Industria del Software con sistemas informáticos destinados a todos los e-ciudadanos.

Agradecimientos

El trabajo se enmarca en un Proyecto de I+D

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Mariño, S. I. ; Alfonso, P. L. (2017). Evaluación de la accesibilidad web. Una mirada para asegurar la formación en la temática. *Campus Virtuales*, 6(2), 21-30. (www.revistacampusvirtuales.es)



Referencias

- Acevedo, J.; Gómez Solís, L.; Mariño, S. I.; Godoy, M. V. I. (2013). A guidelines for evaluating web accessibility. Level A. *Journal of Computer Science & Technology. JCS&T*, 13(2), 76-83.
- Barchini G.; Sosa M. (2004). La informática como disciplina científica. Ensayo de mapeo disciplinar. *Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales*. Año 1, 1(2), 1-11.
- CESSI. (2015). Cámara de Empresas de Software y Servicios informáticos. (<http://www.cessi.org.ar/>)
- De Giusti, M. R.; Lira, A. J.; Rodríguez Vuan, J. P.; Villarreal, G. L. (2016). Accesibilidad de los contenidos en un repositorio institucional: análisis, herramientas y usos del formato EPUB. *e-Ciencias de la Información*, 6(2).
- Díaz J.; Banchoff, C. M.; Harari I.; Osorio, M. A.; Amadeo, A. P. (2011a). Accesibilidad Web en la Práctica. *Iniciativas Académicas en Informática. Anales Simposio sobre la Sociedad de la Información 2011. 40º Jornadas Argentinas de Informática*.
- Díaz, F. J.; Banchoff, C. M.; Harari, I.; Osorio, M. A.; Amadeo, A. P. (2011b). Accesibilidad Web abierta a la comunidad: la primer Experiencia en la Facultad de Informática de la UNLP. In VII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. CACIC 2012.
- Díaz, J.; Harari, I.; Amadeo, A. P. (2012). Propuesta sobre aprender enseñando: desarrollo de un curso a distancia sobre Accesibilidad Web en manos de alumnos. In VII Congreso sobre Tecnología en Educación & Educación en Tecnología. TE&ET 2012.
- Fundación Sidar (2015). Fundación Sidar - Acceso Universal. (<http://www.sidar.org/>)
- GBAW (2008). Guía Breve de Accesibilidad Web. (<http://www.w3c.es/Divulgacion/GuiasBreves/Accessibilidad>)
- Hanari, I. (2011). Propuesta sobre aprender enseñando: desarrollo de un curso a distancia sobre Accesibilidad Web en manos de alumnos. Especialista en Docencia Universitaria, Facultad de Informática, Universidad Nacional de La Plata. (<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/19652>)
- Harari, I. (2015). Propuesta sobre aprender enseñando: desarrollo de un curso a distancia sobre Accesibilidad Web en manos de alumnos.
- IEEE (1990). IEEE STD 610-1990. IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology.
- InfoLEG (2010). Aprobación de la Reglamentación de la Ley N° 26.653. (<http://www.infoleg.gov.ar/infolegInternet/anexos/175000-179999/175694/norma.htm>)
- InfoLEG (2013). Aprobación de la Reglamentación de la Ley N° 26.653. (<http://infoleg.gov.ar/infolegInternet/anexos/210000-214999/210143/norma.htm>)
- IEEE STD 610-1990. IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology.
- ISO. Organización Internacional para la Estandarización. (<http://www.iso.org/iso/home.html>)
- ISO (2012). ISO/IEC 40500:2012. Information technology - W3C Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. (http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=58625)
- ISO/IEC 9241-171:2008. Ergonomics of human-system interaction -- Part 171: Guidance on software accessibility.
- ISO/IEC 9241-20:2008. Ergonomics of human-system interaction -- Part 20: Accessibility guidelines for information/communication technology (ICT) equipment and services.
- ISO/IEC 9241-151:2008 Ergonomics of human-system interaction -- Part 151: Guidance on World Wide Web user interfaces.
- Martín, A.; Gaetán, G.; Saldaño, V.; Miranda, G.; Molina, S.; Pastrana, S. (2012). Diseño y evaluación tempranos para priorizar la Accesibilidad en la WWW. XIV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación.
- Martín, A.; Gaetán, G.; Saldaño, V.; Miranda, G.; Molina, S.; Pastrana, S. (2013). Técnicas y herramientas para desarrollo de sitios web accesibles. XV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. WICC 2013.
- Mazalu, R.; Cechich, A.; Martín, A. (2013). Evaluación de accesibilidad del contenido web utilizando agentes. In XVIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación.
- Miranda, G.; Martín, A.; Mazalu, R.; Gaetán, G.; Saldaño, V. E. (2013). Agentes inteligentes para propiciar la accesibilidad web. In XVIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. CACIC 2013.
- ONCE (2016). Centro de Investigación, Desarrollo y Aplicación Tiflotécnica. (<http://cidat.once.es/>)
- Pressman, R. S. (2010). Ingeniería de Software: Un Enfoque Práctico. Madrid: Pearson Education, S.A.
- RedUNCI (2008). Formación de Recursos Humanos en Informática. Documento de trabajo. (<http://redunci.info.unlp.edu.ar/>)
- RedUNCI (2015). Documento de recomendaciones curriculares. (<http://redunci.info.unlp.edu.ar/>)
- Rodríguez, A.; García, A. (2010). Medios de comunicación y discapacidad. Entre la accesibilidad y la interactividad. *Revista Icono14*, 8(1), 303-319.
- Russo, C.; Sarobe, M.; Saenz, M.; Alonso, N.; Pérez, Tessore, J.; Cicerchia, B.; Ado, M.; Ramon, H. (2014). Calidad, Usabilidad y Accesibilidad en los Entornos Virtuales de Enseñanza-Aprendizaje. *Anales XVI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*.
- Toledo, G.; González, A.; Malbrán, M. (2012). Accesibilidad digital para usuarios con limitaciones visuales. In Congreso sobre Tecnología en Educación & Educación en Tecnología.
- Trigueros, D.; Giulianelli, R.; Rodríguez, P.; Vera, P.; Fernández, V. (2012). Sitio Web Móvil Universitario – Priorizando la Accesibilidad. Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación.
- Sommerville, I.; Sawyer, P. (2005). *Requirements Engineering. A good practice guide*. John Wiley.
- TAW. Test de Accesibilidad Web TAW. (<http://www.tawdis.net/>)
- TAW WCAG 2.0 Online. ¿Cómo funciona TAW?. (<http://www.tawdis.net/tools/comoFuncionaTaw.html?lang=es>)
- Varas, V. et al. (2015). Importancia y beneficios de la accesibilidad web para todos. In X Congreso sobre Tecnología en Educación & Educación en Tecnología (TE&ET), 357-366.
- WAI (2004). Web Accessibility Initiative. (<http://www.w3c.es/traduccion/es/wai/intro/accessibility>)
- WAI-ARIA (2016). Accessible Rich Internet Applications 1.1. (<https://www.w3.org/TR/wai-aria-1.1/>)
- WCAG (1999). Web Content Accessibility Guidelines 1.0. (<http://www.w3.org/TR/WCAG10/>)

Mariño, S. I. ; Alfonso, P. L. (2017). Evaluación de la accesibilidad web. Una mirada para asegurar la formación en la temática. *Campus Virtuales*, 6(2), 21-30.



WCAG (2008). Web Content Accessibility Guidelines 2.0. <http://www.w3.org/TR/WCAG20>. Toledo, G. et al(2012). Accesibilidad digital para usuarios con limitaciones visuales. In Congreso sobre Tecnología en Educación & Educación en Tecnología.

Trigueros, D.; Giulianelli, R.; Rodríguez, P.; Vera, P.; Fernández, V. (2012). Sitio Web Móvil Universitario – Priorizando la Accesibilidad. Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación.

Sommerville, I. ; Sawyer, P. (2005). Requiriments Engineering, A good practice guide. Ed. John Wiley.



Mariño, S. I. ; Alfonso, P. L. (2017). Evaluación de la accesibilidad web. Una mirada para asegurar la formación en la temática. *Campus Virtuales*, 6(2), 21-30.

www.revistacampusvirtuales.es