

Validación de contenido de un portal educativo centrado en la Accesibilidad Web

Verónica K Pagnoni, Sonia I. Mariño

Universidad Nacional del Nordeste, Argentina
vero_pagnoni@hotmail.com, simarinio@yahoo.com

Resumen: En este artículo se presenta un estudio cuantitativo acerca del cumplimiento de los estándares establecidos según el World Wide Web Consortium (W3C), respecto de la accesibilidad, aplicando validadores a las páginas web pertenecientes a un ente estatal, cuyo objetivo es brindar formación continua a docentes del país. La metodología abarca una investigación bibliográfica documental, la evaluación de las páginas seleccionadas utilizando diferentes herramientas, el análisis de los resultados y la redacción de conclusiones. Para ejecutar las validaciones se consideraron cinco páginas que forman parte de los nodos que utiliza la entidad educativa elegida, por considerarlas más representativas. Las evaluaciones se realizaron en el mes de noviembre de 2016, y se usaron diferentes aplicaciones para lograr una validación integral. Los resultados de las mismas, se analizaron a partir de las “Pautas de Accesibilidad para el Contenido” establecidas en la Web Content Accessibility Guidelines 2.0 (WCAG 2.0) desarrolladas por el W3C. Los resultados obtenidos indican una necesidad de difundir y aplicar estos estándares internacional con miras a asegurar el acceso a los contenidos a los e-ciudadanos.

Palabras claves: educación permanente, sitios educativos, Accesibilidad Web, W3C

Abstract: This article presents a quantitative study on the compliance with the standards established by the World Wide Web Consortium (W3C), regarding accessibility, applying validators to web pages belonging to a state entity whose objective is to provide continuous training To teachers of the country. The methodology covers a documental bibliographical research, the evaluation of the selected pages using different tools, the analysis of the results and the writing of conclusions. In order to execute the validations, five pages were considered that are part of the nodes that the chosen educational entity uses, considering them more representative. Evaluations were carried out in November 2016, and different applications were used to achieve comprehensive validation. The results were analyzed from the "Content Accessibility Guidelines" set out in the Web Content Accessibility Guidelines 2.0 (WCAG 2.0) developed by the W3C. The results indicate a need to disseminate and apply these international standards with a view to ensuring access to e-citizens' content.

Keywords: permanent education, educational sites, Web Accessibility, W3C.

1. Introducción

Fenómenos como la globalización, la evolución vertiginosa de las tecnologías, y los cambios sociales y culturales que se han dado en las últimas décadas, demandan ciudadanos especializados que se ajusten a las exigencias de un mercado laboral altamente competitivo. Por lo

expuesto no es suficiente una formación inicial, es indispensable una formación permanente.

Tal como se afirma en [1], las “TIC suponen una oportunidad para los procesos de comunicación para el desarrollo y el cambio social ya que permiten la comunicación entre actores individuales y colectivos que no era posible antes del surgimiento de las mismas”.

En las últimas décadas las plataformas de administración de datos educativos y de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje han evolucionado en sus funcionalidades [2].

En este marco de necesidad de formación continua y evolución vertiginosa de las tecnologías, han proliferado los ambientes virtuales educativos que se apoyan en herramientas TIC, denominados Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje (EVEA). En [3] se mencionan definiciones elaboradas por diferentes autores concernientes a un EVEA, los cuales lo definen como una aplicación informática desarrollada con fines pedagógicos, es decir, 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.

Tal como lo expresara [4], estos nuevos formatos de aprendizaje se ven arraigados en los lineamientos en el contexto educativo actual: el paradigma de la diversidad y la educación inclusiva. El poder conocer y explorar recursos y descubrir nuevas formas, permite abordar desde otras perspectivas la Accesibilidad. Entendiéndola como evitar las “barreras” en el diseño de las propuestas, pero también como eliminar obstáculos, Es decir, consiste básicamente en permitir, el uso de tecnologías y la producción de contenidos accesibles, siempre bajo el precepto de equidad, el cual se define como garantizar la igualdad de derechos y oportunidades, considerando las diferentes necesidades.

Siguiendo a [5], en las últimas décadas las plataformas de administración educativa y de apoyo a los procesos de enseñanza y de aprendizaje han evolucionado en sus funcionalidades. Por otra parte, desde la perspectiva de la Ingeniería del Software es relevante determinar la calidad con que las mismas son producidas, siendo la accesibilidad web una de sus medidas.

En [6] se sostiene que la accesibilidad necesita el diseño de una interfaz sencilla, que se adscriba a criterios y estrategias considerando sus objetivos y el alcance pretendido. La accesibilidad debe ser tenida en cuenta desde la construcción del

sitio web y sobre todo pensar a quién va dirigido. Esto exige una estructuración de los portales web a partir de los perfiles de los usuarios, determinar qué buscan y qué elementos requieren en esa búsqueda.

En este sentido [7] afirma que incorporar políticas de accesibilidad (y sus pautas) aparejará grandes ventajas operativas- funcionales, particularmente en un aspecto central que es derribar (y no instaurar) barreras, lo que equivale a sostener que no basta (o se limita) a los requisitos o criterios que hemos desarrollado, sino que a su vez debe ser un diseño tolerante a errores, que minimice el impacto de acciones accidentales o casuales (fortuitas) que puedan acarrear consecuencias “fatales” o no deseadas.

Se coincide con [8] en que *“...la accesibilidad web 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.”*

Es necesario, según [9], conseguir la accesibilidad plena, universal, completa, íntegra o total logrando crear entornos accesibles para la información y la comunicación o usabilidad plena de los medios así como capacitar a todas las personas para hacer efectivo tal acceso es lo deseable y, en la actualidad, resulta también viable, por tanto deja de ser un planteamiento utópico.

Esto redundaría en ventajas para cada persona ya que como lo expresa [10]: *“Mejorar la accesibilidad para los usuarios con discapacidad casi siempre mejora la usabilidad para todos...”*.

La W3C define las denominadas “Pautas de Accesibilidad de Contenido Web” (WCAG), que establecen cómo crear un contenido web más accesible. Las WCAG 2.0 se organizan en torno a 4 principios teóricos que buscan garantizar el acceso a los contenidos.

Cada uno de estos principios se desglosa después en pautas que describen como concretarlos en requerimientos. Finalmente, en cada pauta se describe uno o más criterios de éxito que facilita comprobar su cumplimiento.

El primer principio y el que afecta más de lleno a los documentos digitales afirma que el contenido debe ser "perceptible", es decir "visible" a uno o más sentidos de cualquier persona, aunque esta sea por ejemplo una persona ciega, o con baja visión.

El segundo principio afirma que el contenido debe ser "operable", es decir que cualquier usuario pueda realizar la interacción necesaria para actuar con él. Si aplicamos este principio a los documentos más habituales de administraciones y grandes empresas veremos que en general la interacción se limita a los formularios y a la navegación (interna por las diferentes partes del documento; y externa con vínculos a otros recursos de la red).

El tercer principio afirma que el contenido debe ser "comprensible", tanto la información como la interacción. Aunque afecta de lleno a los documentos digitales, este será uno de los principios más difíciles de cumplir y de evaluar, pues entre el público objetivo de las pautas se encuentran personas con discapacidades de aprendizaje, como por ejemplo dislexia, o personas con limitaciones cognitivas.

Finalmente, el cuarto principio se ocupa de que el contenido sea "robusto", es decir suficientemente descrito para poder ser leído con distintos lectores y con distintas tecnologías de asistencia ahora y en el futuro. En algunos casos para verificar el cumplimiento real de este objetivo deberemos usar nosotros mismos los lectores o las tecnologías de asistencia para comprobar su buen funcionamiento con nuestros documentos [11].

En este trabajo se expone un estudio referente a los contenidos de un portal estatal, orientado a la formación permanente, en torno al cumplimiento de los estándares establecidos para la "accesibilidad del software" siguiendo los lineamientos del W3C [12].

2. Metodología

La investigación realizada es descriptiva [13], dado que se busca caracterizar un aspecto de las páginas validadas: la accesibilidad web. Utilizando criterios y procedimientos sistemáticos. Considerando la matriz de Stokes, el trabajo realizado se ubica en el cuadrante 2, debido a que se realiza una serie de

mediciones para definir conclusiones acerca del nivel de accesibilidad de la plataforma estudiada, las cuales pretenden aportar a mejorar las dificultades detectadas [14].

A continuación se exponen las etapas realizadas en la evaluación de la accesibilidad web, aplicada a las páginas seleccionadas:

Fase 1: Consistió en:

- Investigación bibliográfica documental.
- Revisión de proyectos que abordan el estudio y análisis de la AW.
- Profundización del marco teórico referido al tema.

Fase 2: Selección de páginas a evaluar. Las validaciones se aplicaron a cinco 5 páginas del sitio seleccionado como objeto de estudio -denominando en este trabajo como FP-, 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.

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

Fase 4: Selección de herramientas para la evaluación automática. Se optó por realizar:

- Validación de código utilizando:
 - W3C Markup Validation Service.
 - Validador de CSS del W3C.
- Validación de contenido aplicando:
 - W3C Link Checker
 - Dead Link Checker

Fase 5: Selección de las páginas web a evaluar. Se optaron por aquellas a que el usuario accede y realiza una instancia de formación permanente desde el portal educativo estudiado.

Fase 6: Evaluación de las páginas seleccionadas. Se utilizaron las herramientas elegidas y se realizó el análisis de los resultados.

Fase 7: Elaboración de conclusiones y definición de líneas futuras de trabajo.

3. Resultados

La mayoría de los validadores cuando se aplican a una página o sitio web, clasifican a los elementos de los mismos en alguna de las siguientes categorías: error, advertencia o sin validar. Los errores indican el no cumplimiento de la norma, en cambio las advertencias requieren de un análisis manual del desarrollador, debido a que los analizadores automáticos pueden comprobar la sintaxis de una página, pero no pueden juzgar sus elementos semánticos.

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.

3.1 Análisis del código

El código de las páginas elegidas se analizó utilizando las herramientas Markup Validation Service [15], con el que se evaluó el HTML, y Validador de CSS [16], con el que se chequearon las páginas de estilo usadas, ambas herramientas son desarrollos ofrecidos por el W3C.

La Tabla 1 resume los 112 errores detectados en total, siendo los más cometidos:

- **Atributo X obligatorio no especificado**, que representa el 28% de los detectados por el validador, en la mayoría de los casos se trata de la falta del atributo "alt" en los elementos "img". 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 los softwares de ayuda que posee sintetizador de voz leen el texto alternativo

que se haya definido [17]. Relacionado a este error se encuentra la Pauta 1.1, referida a las "Alternativas textuales", en la cual se establece la necesidad de proporcionar 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.

- **Omisión de etiqueta de cierre para X**, que representa el 24% de los detectados por el validador. Una práctica permitida pero incorrecta, al escribir código HTML, es anidar etiquetas y dejar abiertas aquellas localizadas en los niveles interiores, por considerar que se cierran automáticamente al cerrar la que las engloba. A pesar de esto, algunos navegadores requieren del cierre de cada etiqueta, así como las ayudas técnicas, para posibilitar una apropiada interpretación de la página web. Por lo tanto, con la ocurrencia de este falla, se incumple con la Pauta 4.1 "Compatible", la que se ocupa de establecer los criterios necesarios para que las páginas web resulte compatible con las aplicaciones de usuario actuales y futuras, incluyendo las ayudas técnicas. Especialmente se debe considerar 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 [18].
- **Inexistencia del atributo X utilizado, y El tipo de documento no permite el elemento X en este contexto**, que representan el 16% y el 14% de los detectados por el validador, respectivamente. Ambos denotan una falta de actualización del código, ya que en las páginas validadas se utilizan atributos y elementos obsoletos. Nuevamente el criterio vulnerado es el establecido en la Pauta 4.1 "Compatible", puntualmente en la sección 4.1.1 "Procesamiento", descrito en el apartado anterior.

Tabla 1-Resumen de errores detectados utilizando Markup Validation Service del W3C

Errores	Incidencias	Porcentaje
El tipo de documento no permite el elemento X en este contexto	16	14
Inexistencia del atributo X utilizado	18	16
Elemento X no definido	5	4
Omisión de etiqueta de cierre para X	27	24
Atributo X obligatorio no especificado	31	28
Etiqueta de cierre para un elemento X no abierto	2	2
Atributo duplicado	2	4
Etiquetas abiertas del mismo tipo de manera consecutiva	4	1
No se declara el tipo del documento	1	3
Etiquetas mal cerradas	3	1
Entidad X no definida	1	1
Referencia a la entidad X, de la cual no se puede generar ningún identificador de sistema	1	1
Falta el atributo xmlns para el elemento html	1	1
Total	112	100

Como puede apreciarse en la Tabla 2, Markup Validation Service detectó en las 5 páginas, 13 advertencias en total, siendo las más frecuentes:

- **No es necesario establecer el rol de X**, los que representan un 31% de los detectados por el validador.

- **Etiqueta no cerrada se requiere SHORTTAG YES, No puede generar el identificador del sistema para la entidad general X y El caracter "<" debe ser el primer caracter de un identificador**, los que representan un 15% respectivamente cada uno, de los detectados por el validador. Debido a la baja cantidad de advertencias se considera irrelevante su análisis.

Tabla 2-Resumen de advertencias detectadas utilizando Markup Validation Service del W3C

Advertencias	Incidencias	Porcentaje
Evitar valores de vistas que impiden a los usuarios cambiar el tamaño de los documentos	1	8
No es necesario establecer el rol de X	4	31
Etiqueta no cerrada se requiere SHORTTAG YES	2	15
No declara DOCTYPE	1	8
No se puede determinar el modo de análisis	1	8
No puede generar el identificador del sistema para la entidad general X	2	15
El caracter "<" debe ser el primer caracter de un identificador	2	15
Total	13	100

La Tabla 3 muestra los resultados obtenidos de utilizar la aplicación CSS del W3C, se

detectaron 1771 errores en total, donde los más frecuentes resultaron ser:

- **La propiedad X no existe**, que representa el 49% de los errores detectados por el validador.
- **Propiedad X no válida**, que representa el 18% de los errores detectados por el validador.

- **Error de análisis sintáctico**, que representa el 17% de los errores detectados por el validador.

Estas fallas registradas se deben a que el código analizado se encuentra desactualizado respecto de la versión 2.1 del CSS. Tal como se explicitó, la falta de mantenimiento del código, atenta contra el cumplimiento de la Pauta 4.1 “Compatible”.

Tabla 3-Resumen de errores obtenidos utilizando CSS del W3C

Error	Incidencias	Porcentaje
La propiedad X no existe	875	49
La regla-arroba @-X no está implementada.	182	10
Falta de punto y coma antes del nombre de la propiedad	17	1
Error de análisis sintáctico	302	17
Propiedad X no válida	311	18
Pseudo-elemento X no válido	9	1
Pseudo-clase o Pseudo-elemento X desconocido	75	4
Total	1771	100

La Tabla 4 sintetiza las 3631 advertencias detectadas, siendo las más sobresalientes:

- **Color de primer plano y color de fondo iguales en dos contextos**, que representa el 66% de las detectadas por el validador.
- **Colores iguales para background-color y x-color**, que representa el 23% de las detectadas por el validador.

El contraste es un facilitador del rendimiento visual. Los sitios con bajo contraste puede ser difíciles de leer para las personas con baja visión. Se considera que un sitio que posee una mala

combinación de colores está mal diseñado, ya que esto dificulta la lectura y comprensión de cualquier persona, pero especialmente para las que tienen una baja visión [19]. Se debería considerar la Pauta 1.4 “Distinguishable”, referida a las facilitar a los usuarios ver y oír el contenido, incluyendo la separación entre el primer plano y el fondo. Particularmente en la sección 1.4.3 “Contraste (mínimo)”, se refiere a proporcionar suficiente contraste entre el fondo y el texto de modo que las personas con visión moderadamente reducida (que no utilizan ayudas técnicas para realzar el contraste) puedan leer con facilidad.

Tabla 4-Resumen de advertencias detectadas utilizando CSS del W3C

Advertencias	Incidencias	Porcentaje
No hay declaraciones en la regla	15	0
No puede encontrar el mensaje de advertencia	389	11
Color de primer plano y color de fondo iguales en dos contextos	2408	66
Colores iguales para background-color y x-color	819	23
Total	3631	100

En el caso de las advertencias debería realizarse un control manual, de cada una, para establecer si constituyen errores o no.

3.2. Análisis de los enlaces en los contenidos

El estudio realizado se fundamenta en la importancia de los enlaces válidos y actualizados. En primer lugar, 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” [20].

Desde el punto de vista del usuario, cuando éste busca información e intenta acceder a un sitio por medio de un enlace roto, pierde su tiempo y tendrá una mala experiencia al momento de utilizar el

buscador. Asimismo, cuando el usuario navega un sitio web y encuentra enlaces que no funcionan, tiene una sensación de frustración y de confusión.

En este trabajo se analizan los resultados obtenidos de aplicar las herramientas Link Checker del W3C [21] y Dead Link Checker [22], ambas se utilizaron para chequear el estado de los enlaces de las páginas seleccionadas.

En la Tabla 5 se presentan los resultados de la aplicación de las herramientas Link Checker y Dead Link Checker. Como puede observarse ambas aplicaciones coinciden en los resultados de la validación. Las Páginas 1, 4 y 5 carecen de enlaces rotos, mientras que las Páginas identificadas como 2 y 3 no pudieron ser validadas. En este último caso se requiere de análisis manual a fin de asegurar que todos los enlaces son válidos y se encuentran actualizados.

Tabla 5-Resultados obtenidos por las herramientas Link Checker y Dead Link Checker

Página	Link Checker		Dead Link Checker	
	Inexistencia de enlaces rotos	Imposibilidad de verificación	Inexistencia de enlaces rotos	Imposibilidad de verificación
Página 1	X		X	
Página 2		X		X
Página 3		X		X
Página 4	X		X	
Página 5	X		X	

Además, en las páginas validadas se debería considerar la Pauta 2.4 “Navegabilidad”, definida en las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) 2.0. Puntualmente a los ítems 2.4.4 “Propósitos de los enlaces (en contexto)” y 2.4.9 “Propósito de los enlaces (sólo enlaces)”, el primero trata de ayudar a los usuarios a entender el propósito de cada enlace para que puedan decidir si lo quieren activar. Para ello es imprescindible que, siempre que sea posible, se proporcione un texto que identifique el propósito de los enlaces. Teniendo en cuenta que las ayudas técnicas tienen la capacidad de ofrecer a los usuarios una lista con los enlaces que se encuentran en la página web., es importante que los textos usados para identificar los enlaces tengan el mayor sentido posible [23]. El criterio 2.4.9 incluye una excepción para los enlaces cuyo propósito es indeterminado por la información de la página web. De todas formas,

cualquier información de contexto que se pueda usar para interpretar el propósito del enlace debe estar disponible en su texto [24].

Ambos criterios tienden a asegurar que se proporcionen los medios para ayudar a los usuarios a navegar, encontrar contenido y determinar dónde se encuentran.

4. Conclusiones

La AW es un tema de connotación regional, nacional e internacional y de relevancia social y cultural. La emergencia de diversas tecnologías disponibles desde la red de redes, se traduce en una necesidad de contemplarla particularmente en el diseño, desarrollo y mantenimiento de sitios web.

En los espacios de enseñanza y aprendizaje, se considera de relevancia que las plataformas y espacios virtuales institucionales implementados cumplan con los estándares de accesibilidad, a fin de asegurar una educación inclusiva.

Particularmente, la investigación realizada se refleja en un estudio que concentra una evaluación y análisis exhaustivos y completos considerando la accesibilidad web en el código y en los enlaces del contenido. Los numerosos errores detectados requieren una urgente atención. Así mismo, el elevado número de advertencias registradas implica una revisión manual, orientada a determinar si éstas constituyen un obstáculo de acceso al contenido web.

Lo expuesto, indica la necesidad de iniciar un plan de reingeniería con fines de mejorar la AW en el espacio analizado, que al sistematizarse podría aplicarse en otras plataformas, con miras a contribuir a una sociedad más inclusiva.

Referencias:

- [1] D. Rio, «El valor de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) para el desarrollo,» 2010, pp. 13-33.
- [2] S. I. Mariño, P. L. Alfonzo, I. Giménez y M. V. Godoy, La accesibilidad web como aspecto de calidad en el desarrollo de software. Experiencia de un taller como espacio de actualización de conocimientos, Corrientes. Argentina.: Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. Universidad Nacional del Nordeste, 2012.
- [3] S. I. Mariño, R. Alderete, S. Ferrari Alve, C. R. Primorac y M. V. Godoy, Evaluación de accesibilidad en sitios Web educativos basados en CMS, Corrientes. Argentina: Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura - Universidad Nacional del Nordeste, 2013.
- [4] J. M. Pereyra, «Tecnología, educación y accesibilidad: nociones didácticas, pedagógicas y técnicas sobre nuevos espacios de aprendizaje,» de *14º Simposio Argentino de Informática y Derecho*, 2014.
- [5] M. Figueroa, P. Alfonzo, S. Mariño y M. Godoy, «Evaluación de la Accesibilidad en Dos Sitios Bancarios Nacionales Dependientes de la Administración Pública.,» *Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software*, pp. 144-148, 2014.
- [6] Agesic, «Guía para diseño de portales estatales,» 2009.
- [7] S. I. Mariño, P. L. Alfonzo, J. E. Escalante, R. Alderete, M. V. Godoy y C. R. Primorac., *Accesibilidad Web en un sistema de administración académica desde dispositivos móviles.*, Corrientes. Argentina: Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. Universidad Nacional del Nordeste, 2012.
- [8] S. I. Mariño, P. L. Alfonzo, J. E. Escalante, R. Alderete y M. V. Godoy, *Análisis de pautas WCAG 2.0 aplicadas en un sistema de administración académica para la Educación Superior*, Corrientes. Argentina: Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura - Universidad Nacional del Nordeste.
- [9] A. Martín, G. Gaetán, V. Saldaño, G. Miranda y S. Molina, *Diseño y Evaluación tempranos para priorizar la Accesibilidad en la WWW*, Santa Cruz, Argentina: Universidad Nacional de la Patagonia Austral (UNPA), 2012.
- [10] J. Nielsen, *Designing Web Usability: The Practice of Simplicity*. New Riders Publishing, Indianapolis: ISBN 1-56205-810-X, 1999.
- [11] M. Ribera, «La nueva normativa de accesibilidad WCAG 2.0 y los documentos en Internet. "Hipertext.net",» 2009. [En línea]. Available: <http://www.upf.edu/hipertextnet/numero-7/wcag-2-0.html>.
- [12] V. K. Pagnoni, «Trabajo Final de Especialización: ESTUDIO DE LA

- ACCESIBILIDAD DE UN PORTAL EDUCATIVO NACIONAL,»
Universidad Nacional de la Plata, 2017.
- [13] R. H. Sampieri, C. F. Collado y L. P. Baptista, Metodología de la Investigación, Méjico: Mc Graw-Hill, 2003.
- [14] J. Salinas Ibáñez, Texto Base "Investigación en TIC" Cód. Asig.P573. Unpabimodal, Universidad de la Patagonia Austral, 2012.
- [15] W3C, «Markup Validation Service,» [En línea]. Available: <https://validator.w3.org/>.
- [16] W3C, «CSS Validation Service,» [En línea]. Available: <https://jigsaw.w3.org/css-validator/>.
- [17] S. L. Mora, «Accesibilidad en la Web: ¿Qué hace el atributo alt?,» [En línea]. Available: http://accesibilidadenlaweb.blogspot.com.ar/2006/03/qu-hace-el-atributo-alt_17.html. [Último acceso: diciembre 2016].
- [18] Sinder, «W3C: Página bien formada,» [En línea]. Available: <http://www.sidar.org/traducciones/wcag20/es/comprender-wcag20/ensure-compatible-parses.html>. [Último acceso: diciembre 2016].
- [19] Universidad de Alicante, «Accesibilidad Web,» [En línea]. Available: <http://accesibilidadweb.dlsi.ua.es>. [Último acceso: julio 2016].
- [20] J. L. Moreno, «Enlaces rotos: Los peores enemigos del posicionamiento web,» [En línea]. Available: <http://www.josemorenojimenez.com/2016/01/09/enlaces-rotos-los-peores-enemigos-del-posicionamiento-web/>. [Último acceso: julio 2016].
- [21] W3C, «Link Check,» [En línea]. Available: <https://validator.w3.org/checklink>.
- [22] «Dead Link Checker,» [En línea]. Available: <http://www.deadlinkchecker.com/>.
- [23] Sinder, «W3C: Propósito de los enlaces (en contexto),» [En línea]. Available: <http://www.sidar.org/traducciones/wcag20/es/comprender-wcag20/navigation-mechanisms-refs.html>. [Último acceso: diciembre 2016].
- [24] Sinder, «W3C: Propósito de los enlaces,» [En línea]. Available: <http://www.sidar.org/traducciones/wcag20/es/comprender-wcag20/navigation-mechanisms-refs.html>. [Último acceso: diciembre 2016].