

## Medidas de Accesibilidad Web en una Plataforma Educativa

*Sonia I. Mariño,  
Pedro L. Alfonzo,  
Maria V. Godoy*

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura,  
Universidad Nacional del Nordeste, Argentina

Doi:10.19044/esj.2020.v16n1p11

[URL:http://dx.doi.org/10.19044/esj.2020.v16n1p11](http://dx.doi.org/10.19044/esj.2020.v16n1p11)

---

### Resumen

Las plataformas educativas son productos tecnológicos construidos siguiendo estándares, métodos y herramientas de la Ingeniería del Software. En un mundo globalizado, se requiere asegurar la calidad de estos entornos digitales con la finalidad de lograr la aceptación de los potenciales usuarios. Este trabajo se centra en la Accesibilidad Web como aspecto de la calidad del producto software y tiene como objetivo la evaluación –con herramientas automáticas– de una plataforma educativa, y la medición asociada a los efectos de determinar el nivel de accesibilidad, es decir, la viabilidad de acceder a los contenidos desde la Web. Se describe el método seguido. Las evidencias relevadas permitieron cuantificar el grado de cumplimiento de los criterios de éxito establecidos en la WCAG 2.0, guía definida por el W3C y permitieron inferir que la calidad del proceso de desarrollo del software, en este caso centrado en la construcción de plataformas educativas, debería incorporar como requerimiento no funcional pautas de la Accesibilidad Web desde el inicio de su construcción. Lo expuesto permitirá incidir positivamente en las percepciones de los potenciales destinatarios, y lograr una buena experiencia de usuario.

---

**Palabras clave:** Estándares, calidad del producto, proceso y uso, Accesibilidad Web, indicadores, métricas

# Web Accessibility Measurement in an Educational Platform

*Sonia I. Mariño,*

*Pedro L. Alfonzo,*

*Maria V. Godoy*

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura,  
Universidad Nacional del Nordeste, Argentina

---

## Abstract

Educational platforms are technological products built following standards, methods and tools of Software Engineering. In a global world, it is necessary to ensure the quality of digital environments in order to achieve the acceptance of potential users of industry, academia and government. The paper presents the automatic tools evaluation of an educational platform. Also, the web accessibility estimated measurement according to the criteria of success established in the WCAG 2.0, guide defined by the W3C, is exposed. The applied method is described. The evidenced data allowed quantifying the degree of compliance with the success criteria established in the WCAG 2.0, a guide defined by the W3C. Also, allowed to infer that the quality of the software development process, in this case focused on the construction of educational platforms, should incorporate as non-functional requirement Web Accessibility guidelines from the beginning of its construction. Thus, it could be possible have a positive impact on the perceptions of potential recipients, and achieve a good user experience.

---

**Keywords:** Standards, product quality, process and use, Web Accessibility, indicators, metrics

## 1. Introducción

Se define a la calidad de un producto software como el “conjunto de características de una entidad que le confieren su aptitud para satisfacer las necesidades expresadas o implícitas” (ISO 8402, 1994, p. 6). En la actualización de la Norma ISO 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 et

al. 2014; Mariño et al., 2017; Mariño & Alfonzo, 2017; Mariño et al., 2018a; Mariño et al., 2018b).

En la Ingeniería del Software, la satisfacción del cliente es fundamental y se representa a través de sus productos y servicios. El software como producto intangible, complejiza su medición de la calidad. Dada la importancia de medir la calidad de los productos software, se diseñan estándares, entre ellos se menciona al propuesto por 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 esta sentido, uno de los criterios de calidad se sustenta en asegurar la Accesibilidad Web (AW), para garantizar el acceso universal a los contenidos, siguiendo sus estándares, aplicando métodos y haciendo uso de un conjunto de herramientas.

Por lo expuesto, uno de los aspectos a medir en los productos de software es la AW, es decir, la viabilidad de acceder a los contenidos desde la Web sin restricciones para todos los ciudadanos.

### **1.1. Accesibilidad Web**

La AW aborda el acceso universal a este servicio de Internet, por ello es importante que la Web sea accesible para todos a fin de proporcionar un acceso equitativo e igualdad de oportunidades a las personas con diversas discapacidades; permitiendo además, que los ciudadanos participen más activamente en la sociedad.

En este sentido, el diseño y construcción de sitios accesibles requiere implementar buenas prácticas relacionadas con las tecnologías de la información y la comunicación, particularmente con las vinculadas a los estándares de la AW.

Por lo expuesto, un criterio a medir en un software en términos de calidad, es la accesibilidad. La AW “se ha entendido siempre como responsabilidad de los desarrolladores Web”, sin embargo, “el software Web tiene también un papel importante en la Accesibilidad Web” (W3C, 2005). La AW puede considerarse como parte de la accesibilidad del software, pero supone una mayor relevancia, debido a las enormes repercusiones de Internet en la sociedad (Rodríguez Fuentes et al, 2009; Abid Ismail, 2018).

La AW ha cobrado relevancia en el diseño de sistemas web dirigidos a todos los ciudadanos digitales. Se puede mencionar la sanción de normativas que regulan la accesibilidad a nivel mundial, como en EE.UU., Portugal, España, Brasil, Chile, Perú, entre otros, que tienen una normativa sobre esta temática (Mariño et al., 2012). La accesibilidad web en la Argentina ha logrado una mayor difusión desde la implementación de la Ley 26.653 de Accesibilidad de la información en 2012 (Ley 26.653, 2010).

Los estándares de calidad son reglas internacionales que garantizan la calidad de los productos. Las organizaciones que las promueven constantemente las revisan por lo que están en evolución constante de acuerdo al campo de aplicación. Estos estándares de calidad para la AW pueden estar comprendidos en:

- Las pautas y recomendaciones de las Normas UNE de AENOR (AENOR, 2012).
- Las relacionadas al estándar W3C para desarrollo web y móvil (W3C, 2015).
- Sistema de normalización internacional para productos de áreas diversas definido por la Organización Internacional de Estandarización (ISO) aquellas relacionadas con la AW (ISO, 2019).

La AENOR solo audita, y certifica el nivel AA y AAA respecto a la norma UNE 139803:2012, equivalente a las WCAG (2008). Su proceso de inspección combina sistemas de revisión automática con metodologías de inspección manual (Rodríguez et al., 2019).

La W3C (2019) es el organismo mundial que aborda ésta temática, siendo su función primordial 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.

## **1.2. Accesibilidad a los contenidos en plataformas educativas**

Las plataformas educativas son productos tecnológicos construidos siguiendo métodos, estándares y herramientas de la Ingeniería del Software (IS). Por ello, se requiere asegurar su calidad con la finalidad de lograr la aceptación de los potenciales usuarios.

En los modelos educativos mediados por TIC, ya sean semi-presenciales o virtuales, las plataformas o los Entornos Virtuales de Aprendizaje se constituyen en herramientas fundamentales de apoyo a procesos de enseñanza y aprendizaje; y a la gestión del conocimiento que soportan.

Por ello, es relevante asegurar una buena experiencia del usuario siendo uno de los criterios la AW. En Agüero et al. (2018) se denotan algunos estudios en relación con lo expuesto. Para mejorar la usabilidad y accesibilidad web del Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje (EVEA) disponible en una universidad Argentina, la UNNOBA, se identificaron y analizaron los estándares, y se aplicaron aquellos más apropiados (Russo et al., 2015).

En Pagnoni (2017) se refleja un estudio que concentra una evaluación y análisis exhaustivos y completos considerando la AW en el código del contenido de un portal educativo. Según las pautas establecidas por el nivel de conformidad A. También es viable afrontar estudios interdisciplinarios como se expone en Ladaga (2019), donde la comunicación y la informática desempeñan un papel sustancial

El artículo se organiza en las siguientes 4 secciones. En la sección 2 se describe la metodología utilizada en la elaboración de este trabajo. Los resultados, expuestos en la sección 3, se detallan el análisis de la AW según el estándar WCAG 2.0 propuesto por el W3C de una plataforma educativa parametrizable y ampliamente utilizada. Además, se exponen métricas de AW calculadas a partir de los datos proporcionados por los validadores automáticos. Finalmente, en la sección 4, se exponen las conclusiones y futuras líneas de trabajo.

## **2. Método**

El carácter documental de la propuesta se sustenta en que se trata de “un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas” (Arias, 2015, p.37 citado en el IEEE STD 610-1990).

La investigación de campo se justifica dado que “se basa en informaciones obtenidas directamente de la realidad, permitiéndole al investigador cerciorarse de las condiciones reales en que se han conseguido los datos” (Arias, 2015, p.31 citado en el IEEE STD 610-1990).

Caracterizado el trabajo que se exhibe, a continuación se expone el método seguido que constó de las siguientes fases:

- Revisión de antecedentes de normas y estándares orientados a asegurar la AW. Diversas asociaciones se responsabilizan en la definición y difusión de estándares y normativas. En particular se relevaron aquellos que atañen a la calidad del producto software centrados en la AW.
- Selección de validadores automáticos y la determinación de métricas de evaluación. Las evaluaciones referentes a la AW pueden realizarse a través de medios manuales o automáticos. Existe una diversidad de herramientas en la web que facilitan la determinación del nivel de calidad de los sitios o plataformas educativas.
- Aplicación de los validadores a una plataforma educativa construida utilizando una herramienta de software libre ampliamente difundida en espacios de formación universitaria. Elegidos los validadores, se utilizaron sobre la plataforma con la finalidad de determinar automáticamente el nivel de accesibilidad.

- Análisis de los resultados y elaboración de conclusiones. Los datos obtenidos se sistematizaron y analizaron con miras a determinar el nivel de accesibilidad, como trabajo futuro se podrá elaborar un plan de acción de mejora de acceso a los contenidos.

### 3. Resultados

Diversas organizaciones han elaborado pautas que permiten construir productos de calidad centrados en los principios de la WCAG (2008) para desplegar los contenidos y, considerando las particularidades de los sujetos consumidores de la tecnología.

Por lo expuesto, dada la diversidad de normas referentes a la AW, en este trabajo se optó por las pautas WCAG (2008) - estándar propuesto por la W3C-.

Las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web 2.0. (WCAG, 2008) se publicaron el 11 de diciembre de 2008 después de un proceso de elaboración de casi 10 años desde la publicación de WCAG 1.0. En octubre del año 2012 se anunció que las Pautas de accesibilidad al contenido web 2.0 habían sido aprobadas como estándar internacional ISO/IEC 40500:2012. Esta normativa favorecerá que más personas accedan a los contenidos desplegados en la web.

Las pautas WCAG 2.0 (WCAG, 2008) establecen cuatro principios que se agrupan en pautas, y estos a su vez contienen los criterios de éxito a verificar.

- A. Perceptible:** son aquellas condiciones que buscan que la información y los componentes de la interfaz del usuario sean presentadas, de modo que pueda percibirse de la manera más inteligible u optima:
  - i. *Alternativas textuales*, alternativas para convertir texto a otros formatos teniendo en cuenta la capacidad de la persona que los necesite;
  - ii. *Medios tempodependiente*, para proporcionar acceso a los multimedia 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;
  - 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. Comprensible:** 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 estar preparado para las tecnologías posteriores.
- i. *Compatible*, para maximizar la semejanza con las aplicaciones de usuario actuales y futuras, incluyendo las ayudas técnicas.

A continuación, se exponen los resultados de evaluar la página de cursos de una plataforma educativa. Se seleccionaron y aplicaron como validadores automáticos TAW y EXAMINATOR, que determina el cumplimiento según las pautas WCAG (2008).

- **Evaluación de la AW con el validador TAW**

Se validó el sitio seleccionado utilizando la herramienta TAW, que comprueba el nivel de accesibilidad alcanzado en el diseño y desarrollo de páginas web. Se ingresó la dirección Web de la página a evaluar en la herramienta desde un navegador. Posteriormente, TAW analiza la página basándose en las pautas WCAG 2.0 y genera un informe en formato HTML. Éste resume el total de los problemas (indica las correcciones necesarias), las advertencias (determina aspectos a revisar manualmente) y los puntos no verificados (los criterios que requieren un análisis manual completo); y los organiza por los principios: Perceptible, Operable, Comprensible y Robusto.

La aplicación de TAW muestra la necesidad de evaluar 19 problemas en 5 criterios de éxito. También indica las 19 correcciones requeridas. Así, para el principio Perceptible corresponde a 5, para el principio Operable a 10, para el Comprensible a 1 y 3 se registraron para el Robusto. Además, e determinaron 310 advertencias en 12 criterios de éxito.

Además, indica, que es necesario revisar manualmente: 22 ocurrencias del principio Perceptible, 13 en el Operable, 12 respecto al Comprensible y 263 comprendidas en el Robusto. Por otra parte, se identificó que 17 problemas no se verificaron en 17 criterios de éxito.

Finalmente, respecto a la necesidad de aplicar la Comprobación completamente manual, las cifras ascienden a 4 para el principio Perceptible, 7 para el Operable, 5 para el Comprensible, y 1 para el Robusto.

- **Evaluación de la AW con el validador EXAMINATOR.**

EXAMINATOR, es un validador automático de la accesibilidad de una página web, usando como referencia las técnicas recomendadas por las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web 2.0 (WCAG, 2008). Otorga puntuación entre 1 y 10 de acuerdo a los errores y aciertos detectados, asignándole una nota y proporciona un informe detallado de las pruebas realizadas. Las pruebas se basan en las técnicas recomendadas por las WCAG y los resultados miden el desempeño de la página con respecto a esas técnicas; y la nota refleja la accesibilidad del contenido. Utiliza distintas fórmulas para obtener los resultados. Estas fórmulas definen 4 tipos de test y el criterio para seleccionar el tipo de test a aplicar en cada caso es que debe permitir que la calificación se ajuste a estos valores: i) Muy mal: 1; ii) Mal: 2 ó 3; iii) Regular: 4 ó 5; iv) Bien: 6 ó 7; v) Muy bien: 8 ó 9 y vi) Excelente: 10.

Respecto a la ponderación de las pruebas, en el cálculo se tiene en cuenta la importancia de cada una, por lo tanto es necesario ponderarlas para que su peso relativo refleje esas diferencias. La Ponderación (P), puede asumir valores entre 0 y 1, es el producto del grado de Confianza (C) y el Valor relativo de la prueba (V).

El valor de cada prueba (V) se calcula de acuerdo al nivel del Criterio de Conformidad con que se relaciona la técnica revisada: i) Nivel A: 0.9; ii) Nivel AA: 0.5 y iii) Nivel AAA: 0.1. La Confianza (C) indica la seguridad que se otorga a la prueba de no fallar. Una descripción más detallada de la funcionalidad de la herramienta se puede observar en Benavidez (2012).

En la Tabla 1, se observa una lista completa de las pruebas realizadas y los resultados obtenidos de acuerdo a la ponderación asignada a cada criterio. Estos resultados permitieron determinar, a partir de la siguiente fórmula, el puntaje ponderado obtenido.

$$Puntaje\_Ponderado = \text{Redondeo} \left( \frac{\sum_{i=1}^n N * P}{\sum_{i=1}^n P_i} \right) \quad (1)$$

Donde: n = número de pruebas realizadas

N = puntuación asignada por cada prueba realizada

P = ponderación asignada

**Tabla 1.** Lista completa de pruebas

#	Situación	N	P	N*P
1	Hay 5 enlaces con el mismo texto pero diferentes destinos	1	2.2	2.2
2	Se usan 7 elementos o atributos HTML para controlar la presentación del texto	1	1.2	1.2
3	Hay 1 abreviatura sin definición	3	2.8	8.4
4	Falta el encabezado principal de la página	4	3.8	15.2
5	Hay 1 imagen con el atributo "alt2 nulo	4	0.8	3.2
6	El tipo de documento no admite el atributo xml:lang	5	2	10
7	Hay 4 casos de reglas CSS que no especifican los colores de primer plano y fondo a la vez	5	1.08	5.4
8	Se usan 4 elementos de encabezado	10	3.42	34.2
9	No se usan atributos para controlar la presentación visual	10	3.2	32
10	Todas las imágenes tienen una alternativa textual	10	2.7	27
11	Todos los controles de formulario tienen una etiqueta asociada	10	2.66	26.6
12	El primer enlace de la página lleva al contenido principal de la página	10	2.24	22.4
13	Hay 5 enlaces que permiten saltar bloques de contenido	10	2.24	22.4
14	No se usan elementos para controlar la presentación visual	10	2.2	22
15	Se identifica el idioma principal de la página con el código "es"	10	1.8	18
16	La página tiene un elemento title	10	1.62	16.2
17	Todos los formularios tienen un botón de envío	10	0.8	8
			2.162	16.141
<b>Puntaje ponderado = Redondeo(16.141 / 2.162 = 7.5)</b>				

Como se observa en la Tabla 1, determinar la preponderancia de una herramienta o método sobre otro no es recomendable. La eficiencia en la producción de información derivada de análisis como el expuesto asegura disponer de herramientas cuantitativas para apoyar la toma de decisiones, siendo viable integrar información concerniente a las pruebas según una cierta discapacidad.

#### 4. Conclusiones

El trabajo se enmarcó en una síntesis de estándares que atañen a la calidad del producto software en el nivel internacional y nacional, como marco que sustenta el estudio y aplicación de la AW como aspecto de la calidad producto. Todo producto software deriva de la aplicación sistemática de modelos, métodos y herramientas de la Ingeniería del Software, siendo la

evaluación y medición de la AW un atributo de su calidad, y en particular, para asegurar a los usuarios el acceso a los contenidos

Se evaluó una plataforma educativa con herramientas automáticas para determinar el cumplimiento de los criterios establecidos en las pautas WCAG 2.0, y se determinaron métricas de AW. En referencia a las herramientas, aún cuando proporcionan un indicador basado en un análisis cuantitativo atendiendo a los criterios establecidos por las pautas WCAG 2.0, los modos de estimar el nivel de AW no son comparables entre distintas herramientas dada la diversidad de criterios en que se basan. Por lo expuesto, para mejorar los resultados, se sugiere analizar los sitios web combinando el uso de distintas herramientas.

Además, los resultados obtenidos permiten inferir que la calidad del proceso software, en este caso centrado en la construcción de plataformas educativas, debería incorporar como requerimiento no funcional pautas o aspectos de AW desde el inicio del proceso de construcción del producto. Es así como se podría incidir positivamente en las percepciones de los potenciales destinatarios asegurando una buena experiencia de usuario.

#### References:

1. Abid Ismail, K. K. (2018). Accessibility of Indian universities' home pages: An exploratory study. *Journal of King Saud University – Computer and Information Sciences*, Nro. 30, pp. 268–278.
2. AENOR. (2012). UNE 139803: Requisitos de accesibilidad para contenidos en la Web. Madrid, España: AENOR.
3. Agüero, A., Guzmán, A., Gramajo, S. & Varas, V. (2018). Beneficios e implementación de accesibilidad web en la plataforma EVA UNLaR. *Virtu@lmente*, 5(1), pp. 69-85.
4. Benavidez, C. (2012). Libro blanco de eXaminator. [On line]. [http://examinator.ws/info/libro\\_blanco\\_examinator.pdf](http://examinator.ws/info/libro_blanco_examinator.pdf)
5. EXAMINATOR. Evaluador de la Accesibilidad Web. [On line]. <http://examinator.ws/>
6. IEEE STD 610-1990. IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology.
7. ISO (2019). ISO, the International Organization for Standardization. [Online]. <https://www.iso.org/home.html>
8. ISO/IEC 40500:2012 Information technology — W3C Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0.
9. ISO 8402:1994. Gestión de calidad y aseguramiento de la calidad. Vocabulario.
10. Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. & Baptista Lucio, M. (2010). Metodología de la Investigación. McGRAW-HILL / Interamericana Editores.

11. Ladaga, S. A. (2019). La interacción en entornos virtuales y accesibilidad web Plataformas de aprendizaje. Estudio de casos. Tesis doctoral facultad de Periodismo y Comunicación Social.
12. Ley 25.922 (2004). Ley de Promoción de la Industria del Software. [On line].<http://infoleg.mecon.gov.ar/infolegInternet/anexos/95000-99999/98433/norma.htm>.
13. Ley 26.653 (2010). Accesibilidad de la Información en las Páginas Web. Autoridad de Aplicación. Plazos. Reglamentación. [On line].<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/175000-179999/175694/norma.htm>
14. Ley 27.506 (2019) – Régimen de Promoción de la Economía del Conocimiento.[Online].[http://www.parlamentario.com/db/000/000759\\_ley\\_de\\_edc\\_8.3.19.pdf](http://www.parlamentario.com/db/000/000759_ley_de_edc_8.3.19.pdf).
15. Mariño, S. I., Godoy, M. V., Alfonzo, P. L., Acevedo, J. J., Solis L. G. & Vázquez, A. F. (2012). Accesibilidad en la definición de requerimientos. *Multiciencias*, 12(3), pp. 305 - 312.
16. Mariño, S. I., Alfonzo, P. L., Giménez, I. & 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. CoNaIISI'2014, 1er Congreso Nacional de Ingeniería Informática / Sistemas de Información.
17. Mariño, S. I., Godoy, M. V. & Alfonzo, P. L. (2017). Avances en torno a la formación en accesibilidad web. XIX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación.
18. Mariño, S. I. & Alfonzo, P. L. (2017). Evaluación de la accesibilidad web. Una mirada para asegurar la formación en la temática. *Campus Virtuales*, 6(2), pp. 21-30.
19. Mariño S. I., Alfonzo P. L., Galain, C., Maidana, J. & Alderete, R. (2018a). Accesibilidad web, aportando a la inclusión. XX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2018). Argentina.
20. Mariño S. I., Alfonzo P. L. & Gómez Codutti, A. E. (2018b). An empirical WCAG 2.0 guidelines evaluation applied to journal management software. *International Journal of Recent Engineering Research and Development (IJRERD)*. 3(11).
21. Norma Internacional ISO 9000:2000. Sistemas de gestión de calidad. Conceptos y vocabulario.
22. Norma IEEE STD 610-1990. (1990): Standard Glossary of Software Engineering Terminology.
23. Pagnoni, V. K. (2017). Estudio de la accesibilidad de un portal educativo nacional, Especialización en Ingeniería del Software. Directores: Sonia I. Mariño, Gustavo Rossi.

24. Rodríguez Fuentes, A. & García Guzmán, A. (2009). Medios de comunicación y discapacidad. *Revista Icono*. 14(15), pp. 303-319.
25. Rodríguez, L. H., Espinoza, F. R. & Game, L. F. (2019). Web accessibility audit in the Ecuadorian category A public universities in the period 2015-2016. *Revista Espacios*, 40(26), pp. 12.
26. Russo, C., Sarobe, M., Esnaola, L., Alonso, N., Durán, L., Serrano, E., Cicerchia, B., Belles, N., Guruceaga, M., Di Cicco, C., Belles, I., Osella Massa, G., Jaszczyszyn, A. & Tessore, J. (2015). Necesidades y usos de la usabilidad y accesibilidad web aplicadas al Entorno Virtual de Enseñanza y Aprendizaje de la Universidad Nacional de la Provincia de Buenos Aires (UNNOBA). XVII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (Salta, Argentina)
27. TAW. Test de Accesibilidad Web. [On line]. <https://www.tawdis.net>
28. W3C (2005). Introducción a la Accesibilidad Web. [On line]. <https://www.w3c.es/Traducciones/es/WAI/intro/accessibility>
29. W3C (2015). Mobile Accessibility: How WCAG 2.0 and Other W3C/WAI Guidelines Apply to Mobile. [On line]. <https://www.w3.org/TR/mobile-accessibility-mapping/>
30. W3C (2019). Consorcio World Wide Web. [On line]. <http://www.w3c.es>
31. WCAG (2008). Content Accessibility. Guidelines 2.0. [On line]. <http://www.w3.org/TR/WCAG20>.