

ARTÍCULO DE REVISIÓN

 <https://doi.org/10.5281/zenodo.5545985>

# Pruebas y herramientas para comprobar la accesibilidad de sistemas y páginas web

*Tests and Tools to Check the Accessibility  
of Systems and Web Pages*

*Dayana Domecq Babie*

*dayanadb@uci.cu* • <https://orcid.org/0000-0001-9226-2443>

*Yisel Niño Benitez*

*ynino@uci.cu* • <https://orcid.org/0000-0001-7567-1501>

UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS, CUBA

Recibido: 2021-06-04 • Aceptado: 2021-07-10

## RESUMEN

Con la informatización de la sociedad aspectos importantes de la vida diaria como la educación, salud, gobierno, trabajo o entretenimiento dependen en gran medida de la web. Una web accesible permite que las personas con diferentes tipos de discapacidades puedan acceder y beneficiarse de todas las utilidades que en ella se puede encontrar. El objetivo fundamental de la accesibilidad web es lograr que las páginas o sistemas web puedan ser utilizados por el máximo número de personas independientemente de sus capacidades físicas o cognitivas, facilitando de esta manera la igualdad de acceso y oportunidades. En el presente trabajo se proponen un conjunto de pruebas y herramientas a tener en cuenta para identificar aspectos que necesiten ser transformados para mejorar la accesibilidad de sistemas o páginas web. Para ello se ha realizado una revisión de las pautas y estándares de accesibilidad web existentes que definen las características que deben cumplir los sistemas o páginas web para ser accesibles. Así como de pruebas y herramientas que sirven de apoyo a la verificación de accesibilidad en sistemas o páginas web.

**PALABRAS CLAVE:** accesibilidad web, discapacidades, pruebas, herramientas, sistema web.

## ABSTRACT

*With the informatization of society, important aspects of daily life such as education, health, government, work or entertainment depend largely on the web. An accessible website allows people with different types of disabilities to access and benefit from all the utilities that can be found there. The fundamental objective of web accessibility is to ensure that the maximum number of people regardless of their physical or cognitive abilities, thus facilitating equal access and opportunities, can use the web pages or systems. In this work, a set of tests and tools are proposed to take into account to identify aspects that need to be transformed to improve the accessibility of systems or web pages. For this, a review of the existing web accessibility guidelines and standards that define the characteristics that systems or web pages must meet to be accessible has been carried out. As well, as tests and tools that support the verification of accessibility in systems or web pages.*

**KEYWORDS:** *web accessibility, disabilities, tests, tools, web system.*

## INTRODUCCIÓN

Tener la posibilidad de acceder a la información que se necesita en cualquier momento y de la manera más sencilla es un aspecto esencial para cualquier persona, no importa la edad, el nivel de escolaridad o si padece alguna discapacidad. Desde hace algunos años se habla de cómo los productos y aplicaciones informáticas y en especial las páginas o sistemas web, deben cumplir estándares técnicos dirigidos a garantizar su acceso y utilización por todas las personas (Varas, Agüero, Guzmán, & Martínez, 2015) con independencia de sus limitaciones personales, características del equipo o entorno ambiental desde donde accede a la web (W3C, 2021). Una web accesible brinda equidad de oportunidades y una interacción activa para todas las personas independientemente de que padezcan algún tipo de discapacidad (W3C, 2021) ofreciendo la posibilidad de participar más activamente en la sociedad.

Al hablar de accesibilidad web, se hace referencia a un diseño web que permitirá que determinado grupo de personas con capacidades especiales puedan percibir, entender, navegar e interactuar con la web, aportando a su vez contenido y conocimientos (Sánchez, 2015; Mariño & Alfonzo, 2017). Pero al realizar sistemas accesibles no solamente se benefician aquellas personas que padezcan alguna discapacidad, también se favorecen todas las personas que por el paso de los años han visto mermadas sus capacidades, que padecen alguna

discapacidad temporal o que por problemas ambientales o del equipo que utilizan afrontan problemas de conexión con la web. La accesibilidad web abarca todas las discapacidades que dificultan el acceso a la web, tales como: auditivas, cognitivas, neurológicas, físicas, del habla y visuales (Vergara, 2017).

Fue en Estados Unidos a principios de 1998, cuando el consorcio del *World Wide Web* (W3C) lanzó la Iniciativa de Accesibilidad Web (WAI por sus siglas en inglés). Esta iniciativa de accesibilidad se centra objetivamente en desarrollar pautas y técnicas que proporcionen soluciones accesibles para software web y para los desarrolladores web (Balsells, González, Balsells, & Chamorro, 2017).

WAI, en asociación con organizaciones de todo el mundo, busca la accesibilidad de la web a través de las siguientes actividades principales (W3C, 2021):

- Asegurar que los estándares del W3C apoyen la accesibilidad.
- Desarrollar pautas de accesibilidad para contenido y aplicaciones web, navegadores y herramientas de creación.
- Desarrollar los recursos para mejorar los procesos y herramientas de evaluación de la accesibilidad web.
- Apoyar la educación y la divulgación sobre accesibilidad web.
- Promover la adopción internacional armonizada de los estándares de accesibilidad web.

Con el presente trabajo se proponen un conjunto de pruebas y herramientas a tener en cuenta para identificar aspectos que necesiten ser transformados para mejorar la accesibilidad de sistemas o páginas web. Para ello se ha realizado una revisión de las pautas y estándares de accesibilidad web existentes que definen las características que deben cumplir los sistemas o páginas web para ser accesibles. Así como de pruebas y herramientas que sirven de apoyo a la verificación de accesibilidad en sistemas o páginas web.

## ESTÁNDARES DE ACCESIBILIDAD

Las Pautas de Accesibilidad de Contenido en la Web (WCAG por sus siglas en inglés), son un conjunto de estándares definidos por la WAI. Constituyen la guía de referencia que incluye las características que debe cumplir una web para ser accesible a todos. WCAG 1.0 propone 14 pautas a tener en cuenta a la hora de diseñar un sistema o página web accesible, estas pautas a su vez se descomponen en diversos puntos de control los cuales tienen asignado un nivel de prioridad o relevancia (W3C, 2021).

Tabla 1: Niveles de prioridad para accesibilidad.

Prioridad	Descripción
Prioridad I (Nivel A)	Requisito básico. El desarrollador debe satisfacer estos puntos de verificación, si no, algunos grupos de personas serán incapaces de acceder a la información de un sitio.
Prioridad II (Nivel AA)	El desarrollador podría satisfacer estos puntos, de lo contrario, alguien encontrará muchas dificultades para acceder a la información.
Prioridad III (Nivel AAA)	El desarrollador puede satisfacer estos puntos. En caso de no hacerlo algunas personas tendrán dificultades para acceder a la información.

WCAG 2.0, por otro lado, se fundamenta en WCAG 1.0, pero sustituye las 14 pautas por cuatro principios llamados criterios de éxito. Estos criterios de éxito son puntos de verificación que ayudan a determinar el nivel de accesibilidad de un sistema o página web (W3C, 2021; SIDAR, 2021).

Tabla 2: Principios de accesibilidad

Principios	Pautas
<b>Perceptible:</b> la información y los componentes de la interfaz de usuario deben ser presentadas de manera que todos puedan percibirlas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1.1: Texto alternativo.</li> <li>▪ 1.2: Contenido multimedia dependiente del tiempo.</li> <li>▪ 1.3: Adaptable.</li> <li>▪ 1.4: Distinguible.</li> </ul>
<b>Operable:</b> la interfaz no debe requerir un tipo de interacción que el usuario no pueda efectuar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 2.1: Teclado accesible.</li> <li>▪ 2.2: Tiempo suficiente.</li> <li>▪ 2.3: Convulsiones o ataques epilépticos.</li> <li>▪ 2.4: Navegación.</li> <li>▪ 2.5 Modalidades de entrada.</li> </ul>
<b>Comprensible:</b> el usuario debe ser capaz de entender la información y la interacción con la interfaz.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 3.1: Legible.</li> <li>▪ 3.2: Previsible.</li> <li>▪ 3.3: Entrada de datos asistida.</li> </ul>
<b>Robusto:</b> el contenido debe ser accesible con independencia de la evolución de la tecnología.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 4.1: Compatible.</li> </ul>

WCAG está diseñada específicamente para ayudar a la reducción de barreras en las páginas o sistemas web. Para algunas personas con discapacidad, las barreras pueden significar (Berrío, Chaves dos Santos, & Chalhub, 2020):

- falta de acceso a información precisa para programas educativos.
- falta de acceso a información relacionada con el empleo o en las intranets del puesto de trabajo.
- falta de acceso a información sobre actividades o programas cívicos.
- incapacidad para participar en el comercio en la red.
- falta de acceso a la información general de la web.

## PRUEBAS DE ACCESIBILIDAD

Un aspecto fundamental a la hora de crear un sistema o página web son las pruebas que se deben realizar a lo largo de todo el proceso de desarrollo para garantizar su adecuado funcionamiento. Las pruebas de accesibilidad web se realizan con el objetivo de verificar la facilidad con la que se puede utilizar un sistema o página web (Fernández-Díaz, Jambrino, & Iglesias, 2019) y emplear esta información para mejorar futuros diseños e implementaciones. Estas pruebas se realizan mayormente de forma manual con tecnologías de asistencia, realizando un informe en el que se especifique qué componentes o detalles del sistema o página web no cumplen con lo sugerido por la WCAG, indicando por qué no lo cumple y sugiriendo cómo debe arreglarse (Pagnoni & Mariño, 2019).

Los problemas habituales que se pueden encontrar en páginas o sistemas web que no fueron diseñados teniendo en cuenta las pautas de la WCAG o que son poco accesibles incluyen (Balsells, González, Balsells, & Chamorro, 2017; Pagnoni & Mariño, 2019; Ortiz, 2020):

- imágenes sin texto alternativo.
- uso incorrecto de los elementos estructurales en las páginas.

- sonidos no subtítulos o imágenes no descritas.
- ausencia de información alternativa para los usuarios que no pueden acceder a los frames o a los *scripts*.
- tablas difíciles de interpretar cuando se linearizan.
- sitios con un contraste de colores pobre.

Cuando se realizan las pruebas de accesibilidad se deben enfocar en detectar estas barreras en la web. Para ello se comprueban los criterios de éxito propuestos por la WCAG, verificando la accesibilidad mediante el teclado a todas las funcionalidades de la página. Revisando la existencia de texto alternativo para el contenido no textual. Comprobando que los colores utilizados en la página no inferen en la manera en que la misma se percibe y que la página web tiene un título que describe su temática o propósito. Deben tenerse en cuenta todos los criterios de éxito para comprobar la accesibilidad de los sistemas o páginas web. Estas pruebas ayudan especialmente a comprender cómo las personas con discapacidad usan un producto, lo que permite desarrollar sistemas o páginas web de calidad que sean accesibles para todos.

## **HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN DE ACCESIBILIDAD**

En la actualidad existen varias herramientas disponibles para la evaluación y comprobación de la accesibilidad web, que permiten automatizar el proceso de evaluación de la accesibilidad de las páginas al valorar el nivel de conformidad (Bolino & Harari; Barrera, Vásquez, & González, 2017). Estas herramientas funcionan bien y son consideradas un buen punto de partida que ahorra trabajo posterior, pero no son suficientes, ya que a veces muestran como error algo que no lo es o, por el contrario, no detectan algunos errores existentes (Balsells, González, Balsells, & Chamorro, 2017), por lo que se recomienda la revisión manual y la utilización de varias herramientas para posteriormente comparar resultados.

Las herramientas de evaluación de la accesibilidad de la web pueden reducir significativamente el tiempo y el esfuerzo necesarios para llevar a cabo las evaluaciones; estas herramientas, cuando se usan con cuidado durante las fases de diseño, implementación y mantenimiento del desarrollo web, pueden ayudar a prevenir barreras de accesibilidad, reparar obstáculos encontrados y mejorar la calidad general de los sitios web (W3C, 2021; López-Zambrano, Moreira-Pico, & Alava-Cagua, 2018). Por lo que cuando se desea comprobar de forma automática la accesibilidad de una página o sistema web se deben seleccionar las herramientas que más criterios evalúan.

## **HERRAMIENTAS Y PRUEBAS DE ACCESIBILIDAD RECOMENDADAS**

Con el fin de comprobar la accesibilidad en páginas o sistemas web, se recomienda la realización de las siguientes pruebas o verificaciones:

### **Perceptibilidad**

- **Imágenes con texto alternativo**

Se debe verificar que toda la información transmitida por medio de contenido no textual sea accesible mediante el uso de las alternativas textuales. Los textos alternativos

son el principal medio para hacer accesible la información ya que se pueden interpretar a través de cualquier modalidad sensorial (visual, auditiva o táctil) que mejor satisfaga las necesidades del usuario. Si alguna imagen de la página que no sea decorativa no cuenta con su correspondiente texto alternativo, entonces el sistema presenta problemas de accesibilidad y viola el criterio de conformidad *1.1.1 Contenido no textual de la WCAG 2.0* que plantea lo siguiente: “Todo contenido no textual que se presenta al usuario tiene una alternativa textual que cumple el mismo propósito. (Nivel A)” (W3C, 2021; SIDAR, 2021).

- **Contraste**

Es necesario 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. Se recomienda que el contraste se calcule de forma tal que el color no sea un factor clave, para que las personas con deficiencias visuales tengan también un contraste adecuado entre el fondo y el texto. Si los colores utilizados en la página infieren en la manera en que la misma se percibe, entonces el sistema presenta problemas de accesibilidad y viola el criterio de conformidad *1.4.3 Contraste (mínimo) de la WCAG 2.0* que plantea lo siguiente: “La presentación visual de texto e imágenes de texto tiene una relación de contraste de, al menos, 4.5:1. (Nivel AA)” (W3C, 2021; SIDAR, 2021).

- **Zoom**

Se debe asegurar que el texto procesado visualmente, incluyendo los controles basados en texto puedan ser aumentados de tamaño para que las personas con problemas visuales puedan leerlo sin necesidad de usar ayudas técnicas tales como magnificadores de pantalla. Si el texto que percibe el usuario no puede ser aumentado de tamaño, entonces el sistema presenta problemas de accesibilidad y viola el criterio de conformidad *2.4.4 Cambio de tamaño del texto de la WCAG 2.0* que plantea lo siguiente: “A excepción de los subtítulos y las imágenes de texto, todo el texto puede ser ajustado sin ayudas técnicas hasta un 200 por ciento sin que se pierdan el contenido o la funcionalidad. (Nivel AA)” (W3C, 2021; SIDAR, 2021).

## **Operabilidad**

- **Accesible mediante el teclado**

Se debe comprobar que todos los elementos de interacción de la página, como enlaces y controles de formulario son accesibles y operables mediante el teclado. Si alguno de los elementos de interacción no es accesible, no se puede activar o seleccionar utilizando únicamente el teclado, entonces el sistema presenta problemas de accesibilidad y viola el criterio de conformidad *2.1.1 Teclado de la WCAG 2.0* que plantea lo siguiente: “Toda la funcionalidad del contenido es operable a través de una interfaz de teclado sin que se requiera una determinada velocidad para cada pulsación individual de las teclas, excepto cuando la función interna requiere de una entrada que depende del trayecto de los

movimientos del usuario y no sólo de los puntos inicial y final. (Nivel A)” (W3C, 2021; SIDAR, 2021).

- **Foco visible**

Cuando se accede al sistema mediante el teclado, se debe comprobar que todos los elementos de interacción de la página, como enlaces y controles de formulario muestran una señal visual claramente visible cuando reciben el foco. Si alguno de los elementos de interacción no se destaca cuando recibe el foco, entonces el sistema presenta problemas de accesibilidad y viola el criterio de conformidad *2.4.7 Foco visible de la WCAG 2.0* que plantea lo siguiente: “Cualquier interfaz de usuario operable por teclado tiene una forma de operar en la cual el indicador del foco del teclado resulta visible. (Nivel AA)” (W3C, 2021; SIDAR, 2021).

- **Título de la página**

Asegurar que cada página web tenga un título descriptivo para ayudar a los usuarios a encontrar el contenido y orientarse en él. Los títulos señalan la ubicación actual sin requerirle al usuario que lea o interprete el contenido de la página. Este criterio beneficia a todos los usuarios permitiéndoles identificar rápida y fácilmente si la información contenida en la página web es relevante para sus necesidades. Si alguna página no cuenta con su respectivo título identificativo, entonces el sistema presenta problemas de accesibilidad y viola el criterio de conformidad *2.4.2 Título de páginas de la WCAG 2.0* que plantea lo siguiente: “Las páginas web tienen títulos que describen su temática o propósito. (Nivel A)” (W3C, 2021; SIDAR, 2021).

- **Etiquetas significativas**

Asegurar que los encabezados y las etiquetas de las páginas sean claros y descriptivos ayuda a los usuarios a entender qué información contienen las páginas web, cómo está organizada e identificar componentes específicos dentro del contenido. De esta forma los usuarios pueden encontrar fácilmente la información buscada y entender la relación entre las distintas partes del contenido. Si alguna etiqueta o encabezado no cumple con este propósito, entonces el sistema presenta problemas de accesibilidad y viola el criterio de conformidad *2.4.6 Encabezados y etiquetas de la WCAG 2.0* que plantea lo siguiente: “Los encabezados y etiquetas describen el tema o propósito. (Nivel AA)” (W3C, 2021; SIDAR, 2021).

## **Comprensibilidad**

- **Asociación de etiquetas y controles**

Para comprobar si una etiqueta está correctamente asociada con el control correspondiente se debe pulsar sobre la etiqueta y el control correspondiente se debe activar, esto también se puede comprobar mediante el uso de un lector de pantalla. Si alguno de los controles no tiene una etiqueta adyacente, entonces el sistema presenta problemas de accesibilidad y viola el criterio de conformidad *3.3.2 Etiquetas o instrucciones de la WCAG 2.0* que plantea lo siguiente: “Se proporcionan etiquetas o instrucciones cuando

el contenido requiere la introducción de datos por parte del usuario. (Nivel AA)” (W3C, 2021; SIDAR, 2021).

Si alguna de las etiquetas no está correctamente asociada, entonces la página web presenta problemas de accesibilidad y viola el criterio de conformidad *1.3.1 Información y relaciones de la WCAG 2.0* que plantea: “La información, estructura y relaciones comunicadas a través de la presentación pueden ser determinadas por software o están disponibles como texto” (W3C, 2021; SIDAR, 2021).

Muchas de las herramientas que asisten en la verificación de la accesibilidad de sistemas web se encuentran disponibles en Internet y son de libre y fácil acceso. A continuación, se recomiendan algunas herramientas que son de ayuda a la hora de determinar la accesibilidad de un sistema o página web.

**Tabla 3: Herramientas para verificar accesibilidad en páginas o sistemas web.**

Herramientas automáticas	Herramientas manuales
<p><b>Test de Accesibilidad Web (TAW):</b> herramienta automática online para analizar el nivel de accesibilidad alcanzado en el diseño y desarrollo de sitios web. Creada teniendo como referencia técnica las pautas de WCAG 2.0 del W3C (Fundación CTIC Centro Tecnológico, 2021).</p> <p>Las comprobaciones realizadas con TAW se dividen en dos categorías:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Automáticas:</b> problemas que la herramienta detecta por si sola y que deben solucionarse.</li> <li>▪ <b>Manuales:</b> la herramienta señala la existencia de un posible problema que el evaluador debe confirmar o descartar.</li> </ul>	<p><b>Firefox Accessibility Extension:</b> extensión del navegador web Mozilla Firefox (NWMF) que permite inspeccionar el código y detectar errores de accesibilidad relacionados con atributos, etiquetas, títulos, entre otros (Mozilla Firefox, 2021).</p>
<p><b>HERA FFX:</b> herramienta de accesibilidad web que realiza un análisis automático preliminar y da soporte para realizar una revisión manual de las páginas web y sistemas que se están visualizando en el navegador web Mozilla Firefox (SIDAR, 2021).</p>	<p><b>Firefox Contrast Cheker:</b> extensión del NWMF que permite comprobar el cumplimiento de los niveles de contraste, brillo e iluminación en la combinación de colores de primer plano y fondo del contenido textual según los requisitos de WCAG 1.0 y WCAG 2.0. Ofrece una simulación de diferentes situaciones de discromatopsia también (Mozilla Firefox, 2021).</p>
<p><b>Cynthia Says:</b> herramienta que realiza una serie de pruebas a las páginas web con grupos de puntos de control predefinidos para validarla de acuerdo a las Pautas de Accesibilidad WCAG 2.0 A-AAA del W3C. Realiza un informe con los errores detectados, de forma que puedan ser comprobados manualmente (Cpmpliance Sheriff, 2021).</p>	<p><b>WCAG Contrast Checker:</b> comprueba el contraste entre el primer plano y el fondo de los elementos que están en la página de acuerdo con las WCAG 2.0. Evalúa el contraste en todos los elementos de la página considerando su estilo calculado por las propiedades CSS de color y color de fondo (WebAIM, 2021).</p>
<p><b>NVDA NVDA (Non Visual Desktop Access):</b> es un lector de pantalla libre y gratuito que permite a las personas ciegas y con discapacidad visual usar ordenadores. Leyendo el texto que se muestra en pantalla mediante una voz sintética. Se puede controlar lo que NVDA lee moviendo el cursor al área relevante que contiene el texto, tanto poniendo el mouse encima como usando las flechas del teclado (Comunidad de NVDA en español, 2021).</p>	

Es importante recordar que, las herramientas automáticas son de gran ayuda, pero no sustituyen la evaluación manual. Resulta muy útil realizar primeramente un análisis automático, ya que permite una evaluación más rápida para tener un resultado preliminar de la accesibilidad de la página. Sin embargo, estas herramientas deben tenerse como una ayuda, no como un análisis completo, ya que pueden no detectar problemas importantes que sólo pueden ser detectados a través de una revisión manual.

## CONCLUSIONES

La web fue creada como una red de conocimiento que ha supuesto un gran avance en cuanto al acceso universal a la información. Un sistema web accesible se convierte automáticamente en un sistema más sencillo de utilizar por parte de cualquier usuario. Por lo que al realizar pruebas de accesibilidad comprobamos que el sistema web sea accesible para todos independientemente de si tienen una discapacidad o no, ofreciendo de esta forma un acceso equitativo e igualdad de oportunidades. En la investigación luego de haber analizado parte de la bibliografía existente sobre el tema, se recomendaron algunas pruebas de accesibilidad que pueden tenerse en cuenta cuando se evalúe la accesibilidad de páginas o sistemas web. Las herramientas propuestas facilitan la ejecución de las pruebas de accesibilidad y ofrecen reportes que permiten realizar de manera más efectiva un correcto seguimiento de los defectos que detectan, de esta manera se puede lograr una mejor experiencia de usuario.

## REFERENCIAS

- Balsells, L. A., González, J. C., Balsells, M. A., & Chamorro, V. A. (2017). La accesibilidad de los portales web de las universidades públicas andaluzas. *Revista Española de Documentación Científica*, 40(2). Obtenido de <http://dx.doi.org/10.3989/redc.2017.2.1372>
- Barrera, Y. C., Vásquez, M. G., & González, R. A. (2017). Eaw: Evaluador de criterios de accesibilidad web para pautas relacionadas con discapacidad visual y discapacidad motora. *Revista Venezolana de Computación*, 4(2), 12-20.
- Berrío, Z. C., Chaves dos Santos, Z. E., & Chalhub, O. T. (2020). Exclusión digital de las comunidades de personas con discapacidad en Brasil. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 31(4).
- Bolino, P. E., & Harari, I. (s.f.). Accesibilidad Web: desde lo metodológico. *Accesibilidad web*, 37. En J. Díaz, I. Harari, & P. Amadeo, *Accesibilidad Web: Una mirada integral*. edulp: Editorial de la UNLP.
- Comunidad de NVDA en español. (2021). NVDA en español. Recuperado el 2021, de <https://nvda.es/>
- Cpmpliance Sheriff. (2021). CynthiaSays. Recuperado el 2021, de <http://www.cynthiasays.com/>
- Fernández-Díaz, E., Jambrino, M. M., & Iglesias, S. P. (2019). Accesibilidad Web. La nueva era de las WCAG 2.1, la transición a las futuras WCAG 3.0. *GECONTEC: Revista Interna-*

- cional de Gestión del Conocimiento y la Tecnología, 7(2). Obtenido de <http://hdl.handle.net/10433/10341>
- Fundación CTIC Centro Tecnológico. (2021). Taw. Recuperado el 2021, de <https://www.taw-dis.net>
- López-Zambrano, J., Moreira-Pico, J., & Alava-Cagua, N. (2018). Metodología para valorar y clasificar herramientas de evaluación de accesibilidad web. *e-Ciencias de la Información*, 8(1), 172-189. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.15517/eci.v8i1.30012>
- Mariño, S. I., & Alfonzo, P. L. (2017). Evaluación de la accesibilidad web. *Una. Campus virtuales*, 6(2), 21-30.
- Mozilla Firefox. (2021). Firefox Browser Add-Ons. Recuperado el 2021, de <https://addons.mozilla.org/>
- Ortiz, R. Y. (2020). Accesibilidad web en universidades del consejo de rectores de Chile: análisis preliminar. *ReiDoCrea: Revista electrónica de investigación Docencia Creativa*, 9, 220-231. doi:DOI: 10.30827/Digibug.66369
- 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>
- Sánchez, W. O. (2015). La usabilidad en Ingeniería de Software: definición y características. *SIDAR*. (2021). Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. Obtenido de Fundación Sidar - Acceso Universal: <http://www.sidar.org/traducciones/wcag20/es/>
- Varas, V. D., Agüero, A. L., Guzmán, E. A., & Martínez, M. (2015). Importancia y beneficios de la accesibilidad web para todos. X Congreso sobre Tecnología en Educación & Educación en Tecnología (TE & ET)(Corrientes, 2015).
- Vergara, S. A. (2017). Desarrollo de página web accesible con contenido informativo del programa de ingeniería de sistemas de la Universidad Libre seccional Bogotá.
- W3C. (2021). W3C, Web Accessibility Initiative (WAI). Obtenido de <https://www.w3.org/>
- WebAIM. (2021). Contrast Checker. Recuperado el 2021, de <https://webaim.org/resources/contrastchecker/>

