

# Accesibilidad Web centrada en discapacidades visuales. Estudio empírico longitudinal de un portal de formación docente

Verónica K. Pagnoni<sup>1</sup>, Sonia I. Mariño<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dirección General de Nivel Superior, Ministerio de Educación, Provincia de Corrientes, vero\_pagnoni@hotmail.com

<sup>2</sup> Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, Argentina, simarinio@yahoo.com

**Resumen.** En contextos de educación asegurar la Accesibilidad Web (AW), es relevante para contribuir a consolidar una sociedad más justa y equitativa. El artículo analiza la Accesibilidad Web a través de un estudio descriptivo longitudinal desarrollado sobre dos versiones de un portal de formación docente continua disponible en los años 2018 y 2019, enfocado en los usuarios de una localidad del Nordeste Argentino. Para caracterizar un aspecto de las páginas validadas: la AW, se aplicaron criterios expuestos por el WCAG 2.0 y WAI-ARIA 1.1. Las evidencias de sendos estudios son objeto de comparación y análisis con la finalidad de conocer el cumplimiento de la AW, en particular se consideró su repercusión en los usuarios con discapacidad visual. Los hallazgos dan cuenta de que la incorporación de cuestiones definidas por el W3C en la actualización del portal posibilitó percepciones más positivas en los usuarios, centradas en el uso del contraste, el tamaño de fuente, el titulado de páginas, la señal visual del foco y el cambio de idioma, elementos que contribuyen a mejorar la accesibilidad web visual. Por ello, se afirma que el uso de estándares favorece efectivamente la AW, lo que da cuenta de la relevancia de fomentar su uso en todo el ciclo de vida de las soluciones informáticas, para conseguir contenidos web más accesibles para todos los usuarios.

**Palabras clave:** Accesibilidad Web, Educación Superior, Portales educativos, Estándares de Accesibilidad Web, Discapacidad Visual.

## 1 Introducción

La importancia de asegurar la accesibilidad a la educación superior y formación continua, está dada por el hecho de que estas permiten la obtención de mejores trabajos, lograr una participación activa en la sociedad, por ende, a la igualdad de oportunidades. Y en lo que respecta a las personas con discapacidad les permite obtener mayor autonomía e independencia [1].

Este trabajo se enmarca en la Tesis de Maestría [2] donde se partió del planteo de la hipótesis: La aplicación de estándares de Accesibilidad Web en portales educativos mejorará la equidad e inclusión educativa de personas con discapacidades.

El artículo presenta un abordaje empírico de la Accesibilidad Web (AW) materializado en la medición de la AW de un portal, en su versión 2018 y 2019, destinado a la formación continua para el Nivel Superior, y el impacto que ésta tiene en el acceso efectivo de los usuarios al contenido Web.

### **1.1 Accesibilidad Web**

En un ámbito en donde es relevante la igualdad de oportunidades, asegurar la Accesibilidad Web, es un elemento relevante para contribuir a consolidar una sociedad más justa y equitativa. Se entiende a la AW como la capacidad de acceso y contenidos digitales por todas las personas, sin importar las discapacidades que puedan poseer y de las características de su contexto [3].

Existen numerosas organizaciones internacionales dedicadas a esta temática, entre las que se mencionan: el W3C [4], la ISO [5] [6] [7] [8] [9], la Fundación Sidar [10], el Centro de Investigación y Desarrollo de Adaptaciones Tiflotécnicas (CIDAT), promovido por ONCE [11]. Uno de ellos es ampliamente reconocido como el WCAG enmarcado en el W3C [12].

El Consorcio World Wide Web (W3C) definió las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) [13]. Las WCAG se componen de principios, pautas y criterios de conformidad que permiten clasificar la accesibilidad de un contenido web en tres niveles: A, AA y AAA [14].

### **1.2 Contexto del estudio / Descripción del portal evaluado**

Los institutos de educación superior no universitaria constituyen numerosas posibilidades de capacitación continua para los docentes del nivel. Un instituto de formación nacional ofrece un portal a través del cual se concretan numerosas capacitaciones en temas relacionados con áreas específicas de conocimiento, así como también concernientes a práctica docente.

## **2 Metodología**

Se realizó una investigación cuantitativa descriptiva longitudinal, se busca caracterizar un aspecto de las páginas validadas: la Accesibilidad Web. Para ello, se aplicaron criterios y procedimientos sistemáticos [15] como los expuestos por el WCAG 2.0 [16] y WAI-ARIA 1.1 [17]. Constó de las siguientes fases:

Fase 1: Profundización de los aspectos teóricos referentes a Accesibilidad Web:

- Definición de destinatarios: el análisis de la Accesibilidad Web se centró en la discapacidad visual.
- Relevamiento de proyectos similares desarrollados en el dominio de la AW en la educación superior.

Fase 2: Definición y aplicación de una metodología para el abordaje empírico del tema:

- Estudio y elección de estándares referentes a la Accesibilidad Web: Se seleccionó la norma WC3 en su versión WCAG 2.0.
- Revisión de la Accesibilidad Web, se utilizaron:
  - Guías de revisión manual para el experto y herramienta WAVE.
  - Guías de revisión manual para el usuario.
- Selección de las páginas web a evaluar.
- Evaluación de las páginas seleccionadas.
- Procesamiento de los datos. Se utilizó una planilla de cálculo para sistematizar la información.

Fase 3: Análisis de resultados.

- Comparación de los resultados de las validaciones.
- Elaboración de conclusiones.

### 3 Resultados

El estudio se centró en analizar la discapacidad visual. Se realizó utilizando revisiones manuales aplicadas a las páginas seleccionadas en dos períodos diferentes: 2018 y 2019.

La elección de las páginas a evaluar se basó teniendo en cuenta las más representativas, debido a que el docente que realiza una formación, debe acceder al contenido de cada una de éstas para conocer, inscribirse, e ingresar a las clases virtuales y realizar las actividades propuestas en la formación.

Este estudio longitudinal consideró los hallazgos resultantes de evaluar el portal en el año 2018 valiéndose de la intervención de expertos. En la primera validación, se consideraron las páginas denominadas: Página 1, Página 2, Página 3. Se utilizaron una “Guía de revisión manual para el experto” [18] y la herramienta WAVE [19]. Luego un grupo de usuarios realizaron sus apreciaciones respecto de la AW en el portal utilizando la “Guía de revisión manual para el usuario” detallada en [20].

La segunda validación llevado a cabo en 2019, permitió analizar la existencia de avances en el cumplimiento de la AW, se realizó utilizando otras tres páginas web identificadas como Página 1A, Página 2A, Página 3A, con finalidades similares a las primeras, y forman parte de la actualización del portal objeto del estudio.

En la Tabla 1 se definen las páginas a analizar.

Tabla 1. Páginas seleccionadas.

Función en el sitio web	Denominación de Páginas iniciales	Denominación de Páginas actuales
Página de ingreso a un curso	Página 1	Página 1A
Página de ingreso a un curso	Página 2	Página 2A
Página de ingreso a un curso	Página 3	Página 3A

En las siguientes Tablas 2, 3 y 4 se detallan los resultados en la revisión del experto en ambos portales. Se sombreadon los aspectos medianamente o no cumplimentados, y se subrayaron en verde los que se modificaron en el segundo conjunto de páginas.

Tabla 1- Aplicación de grilla de revisión manual del experto a la Página 1 y 1A

Criterio	Página 1			Página 1A		
	Cumple (C)	Cumple Mediana mente (CM)	No cumple (NC)	Cumple (C)	Cumple Mediana mente (CM)	No cumple (NC)
<b>Principio Perceptible</b>						
1-Imágenes 1.1.1 A	X			X		
3-Etiquetas 1.3.1 A		X		X		
4-Color 1.4.1 A	X			X		
6-Contraste 1.4.3 AA			X	X		
7-Tamaño del texto 1.4.4 AA	X			X		
<b>Principio Operable</b>						
8-Accesible con el teclado 2.1.2 A	X			X		
12-Título de página 2.4.2 A		X			X	
14-Foco visible 2.4.7 AA		X		X		
15-Enlaces 2.4.9 A	X					
<b>Principio Comprensible</b>						
16-Idioma de la página 3.1.1 A		X		X		
<b>Principio Robusto</b>						
20-Hojas de estilo 4.1.1 A	X			X		
21-Maquetación 4.1.1 A	X			X		

Tabla 2-Aplicación de grilla de revisión manual a la Página 2 y 2A.

Criterio	Página 2			Página 2A		
	Cumple (C)	Cumple Medianamente (CM)	No cumple (NC)	Cumple (C)	Cumple Medianamente (CM)	No cumple (NC)
Principio Perceptible						
1-Imágenes 1.1.1 A	X			X		
3-Etiquetas 1.3.1 A	X			X		
4-Color 1.4.1 A	X			X		
6-Contraste 1.4.3 AA			X	X		
7-Tamaño del texto 1.4.4 AA	X			X		
Principio Operable						
8-Accesible con el teclado 2.1.2 A	X			X		
12-Título de página 2.4.2 A		X		X		
14-Foco visible 2.4.7 AA		X		X		
15-Enlaces 2.4.9 A	X			X		
Principio Comprensible						
16-Idioma de la página 3.1.1 A		X		X		
17-Formularios 3.2.2 A	X			X		
18-Asociación de etiquetas y controles 3.3.2 A	X			X		
19 Sugerencias ante errores 3.3.3 A		X		X		
Principio Robusto						
20-Hojas de estilo 4.1.1 A	X			X		
21-Maquetación 4.1.1 A	X			X		

Tabla 3-Aplicación de grilla de revisión manual a la Página 3 y 3A.

Criterio	Página 3			Página 3A		
	Cumple (C)	Cumple Medianamente (CM)	No cumple (NC)	Cumple (C)	Cumple Medianamente (CM)	No cumple (NC)
Principio Perceptible						
1-Imágenes 1.1.1 A	X			X		
3-Etiquetas 1.3.1 A		X		X		
4-Color 1.4.1 A	X			X		
6-Contraste 1.4.3 AA			X	X		
7-Tamaño del texto 1.4.4 AA	X			X		
Principio Operable						
8-Accesible con el teclado 2.1.2 A		X		X		
12-Título de página 2.4.2 A		X		X		
14-Foco visible 2.4.7 AA		X		X		
15-Enlaces 2.4.9 A	X			X		
Principio Comprensible						
16-Idioma de la página 3.1.1 A		X		X		
17-Formularios 3.2.2 A						
18-Asociación de etiquetas y controles 3.3.2 A	X			X		
19 Sugerencias ante errores 3.3.3 A	X			X		
Principio Robusto						
20-Hojas de estilo 4.1.1 A		X		X		
21-Maquetación 4.1.1 A	X			X		

El análisis de las evidencias recuperadas en las Tablas 2 a 4, permiten apreciar que:

- En la Página 1: al deshabilitar los estilos en esta página no se pierde información; existen 30 errores de contraste; el título de página, podría ser más descriptivo de su contenido; el foco se muestra con una señalización visual, aunque es difícil de notar y el idioma es únicamente el español.
- En la Página 1A: al deshabilitar los estilos en esta página no se pierde información, el contraste es aceptable considerando la relación de color de fondo y primer plano, el título de página es descriptivo del contenido, el foco se muestra con una señalización visual intensa, el idioma de la página se puede cambiar.
- En la Página 2: deshabilitando los estilos en esta página no se pierde información; posee 9 errores de contraste; para el envío de los datos se usa el botón de envío convencional; en el formulario que posee la página cada campo cuenta con etiquetas representativas; si bien se dan sugerencias cuando el usuario

comete errores al ingresar datos, el mensaje brindado podría ser más claro; el foco se muestra con una señalización visual, esta no se visualiza fácilmente; el título de la página se considera adecuado y descriptivo de su contenido y el idioma de la página no se puede modificar.

- En la Página 2A: deshabilitando los estilos en esta página no se pierde información; el contraste es aceptable considerando la relación de color de fondo y primer plano; para el envío de los datos se usa el botón que indica fehacientemente la acción a realizar; en el formulario que posee la página cada campo cuenta con etiquetas representativas; las sugerencias cuando el usuario comete errores al ingresar datos son claras; el foco se muestra con una señalización visual intensa; el título de la página se considera adecuado y descriptivo de su contenido y el idioma de la página se puede modificar.
- En la Página 3: al deshabilitar los estilos en esta página no se pierde información; posee 17 errores de contraste; el título de página, podría ser más descriptivo de su contenido; en cuanto al acceso por teclado, existen dos elementos que no pueden ser accedidos utilizando la tecla TAB; el foco se muestra con una señalización visual, pero ésta no es fácilmente identificable y el idioma de esta página es español y no hay puede ser modificado.
- En la Página 3A: al deshabilitar los estilos en esta página no se pierde información; el contraste es aceptable considerando la relación de color de fondo y primer plano; el título de página es descriptivo de su contenido; todos los elementos que pueden ser accedidos utilizando la tecla TAB; el foco se muestra con una señalización visual intensa y el idioma se puede ser modificado.

Comparando los datos obtenidos, se evidencia la existencia de mejoras de cumplimiento de la AW en la versión 2019 de portal analizado, en los principios Perceptible, Operable y Comprensible. Particularmente, es notorio un mejor uso de: etiquetas, contraste, accesibilidad con teclado, foco visible, idioma de la página, sugerencias de error y título de página.

Respecto de las pruebas manuales, las ejecutaron se llevaron adelante por 15 docentes que realizaron formaciones académicas utilizando el portal. Los implicados recibieron electrónicamente un formulario a completar según se especificó en la descripción del instrumento. Las respuestas al cumplimiento de los criterios planteados en las páginas seleccionadas siguen el siguiente formato: Si (S), Medianamente (M) o No (N). La caracterización de los evaluadores de los aspectos generales indagados, se detalla en la Tabla 5. Para ejemplificar los resultados de la evaluación, se incluyen las Tablas 6 y 7. Se sombreadon los aspectos medianamente o no cumplimentados, y se subrayaron en verde los modificados en el segundo conjunto de páginas.

Tabla 4 - Caracterización de los evaluadores

Datos	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15
Edad	51	66	28	27	28	65	45	38	28	35	41	46	38	38	26
Género	F	M	M	F	F	M	F	F	F	M	M	M	M	F	F
Tipo de dispositivo utilizado	PC, Celular	PC	PC, Tablet	PC, Celular	PC, Celular	PC	PC, Celular								
Problema visual	Si	Si	No	Si	No	Si	Si	Si	No	No	Si	Si	Si	No	No

Tabla 5 -Respuestas de usuarios a la grilla de revisión manual- Página 1

Criterios	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15
1.Imágenes	Si	Si	Si	No	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
3.Etiquetas	Si	Si	Si	Si	S	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
4.Color	Si	Si	Si	Si	Si	Si									
6. Contraste	M	No	Si	No	Si	No	No	No	Si	M	No	No	M	Si	Si
7.Tamaño de fuente	M	No	Si	No	Si	No	M	No	Si	Si	M	M	M	Si	Si
8.Acceso por teclado	Si	Si	Si	Si	Si	Si									
12.Título de página	Si	No	M	No	No	M	M	No	No	M	M	M	No	No	Si
14.Señal visual de foco	M	No	Si	No	Si	No	M	No	Si	Si	M	M	Si	Si	Si
15.Propósito de link	Si	Si	Si	Si	Si	Si									
16.Cambio de idioma	No	No	No	No	No	No									

Tabla 6-Respuestas de usuarios a la grilla de revisión manual- Página 1ª

Criterio	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15
1.Imágenes	Si	Si	Si	Si	Si	Si									
3.Etiquetas	Si	Si	Si	Si	Si	Si									
4.Color	Si	Si	Si	Si	Si	Si									
6. Contraste	M	Si	M	M	M	M	Si	Si							
7.Tamaño de fuente	M	No	Si	Si	Si	No	No	M	Si	Si	M	M	M	Si	Si
8.Acceso por teclado	Si	Si	Si	Si	Si	Si									
12.Título de página	Si	M	M	No	No	M	M	No	No	M	No	M	No	No	Si
14.Señal visual de foco	Si	Si	Si	Si	Si	Si									
15.Propósito de link	Si	Si	Si	Si	Si	Si									
16.Cambio de idioma	Si	Si	Si	Si	Si	Si									

Tabla 7-Respuestas de usuarios a la grilla de revisión manual- Página 2

Criterio	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15
1.Imágenes	Si	Si	Si	No	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
3.Etiquetas	Si	Si	Si	Si	Si	Si									
4.Color	Si	Si	Si	Si	Si	Si									
6. Contraste	Si	Si	Si	No	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
7.Tamaño de fuente	M	No	Si	No	Si	No	M	No	Si	Si	M	M	Si	Si	Si
8.Acceso por teclado	Si	Si	Si	Si	Si	Si									
12.Título de página	Si	Si	Si	Si	Si	Si									
14.Señal visual de foco	M	No	Si	Si	Si	No	M	No	Si	Si	M	M	Si	Si	Si
15.Propósito de link	Si	Si	Si	Si	Si	Si									
16.Cambio de idioma	No	No	No	No	No	No									
17.Envío de datos	Si	Si	Si	Si	Si	Si									
18.Etiquetas en formularios	Si	Si	Si	Si	Si	Si									
19.Mensajes de error	M	No	Si	No	Si	No	No	No	Si	Si	M	No	Si	Si	Si

Tabla 8-Respuestas de usuarios a la grilla de revisión manual- Página 2A

Criterio	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15
1.Imágenes	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
3.Etiquetas	Si	Si	Si	Si	Si	Si									
4.Color	Si	Si	Si	Si	Si	Si									
6. Contraste	Si	Si	Si	Si	Si	Si									
7.Tamaño de fuente	M	No	Si	M	M	Si	Si	Si							
8.Acceso por teclado	Si	Si	Si	Si	Si	Si									
12.Título de página	Si	Si	Si	Si	Si	Si									
14.Señal visual de foco	Si	Si	Si	Si	Si	M	M	Si	Si	Si	M	Si	Si	Si	Si
15.Propósito de link	Si	Si	Si	Si	Si	Si									
16.Cambio de idioma	Si	Si	Si	Si	Si	Si									
17.Envío de datos	Si	Si	Si	Si	Si	Si									
18.Etiquetas en formularios	Si	Si	Si	Si	Si	Si									
19.Mensajes de error	M	Si	M	Si	Si	Si	Si								

Tabla 9-Respuestas de usuarios a la grilla de revisión manual- Página 3

Criterio	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15
1.Imágenes	Si	Si	Si	No	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
3.Etiquetas	Si	Si	Si	Si	Si	Si									
4.Color	Si	Si	Si	Si	Si	Si									
6.Contraste	M	No	Si	No	Si	No	No	No	Si	M	No	No	M	Si	Si
7.Tamaño de fuente	M	No	Si	No	Si	No	M	No	Si	Si	M	M	M	Si	Si
8.Acceso por teclado	Si	Si	Si	Si	Si	Si									
12.Título de página	No	No	M	No	No	M	M	No	No	M	M	M	N	N	M
14.Señal visual de foco	M	No	Si	No	Si	No	M	No	Si	Si	M	M	Si	Si	Si
15.Propósito de link	Si	Si	Si	Si	Si	Si									
16.Cambio de idioma	No	No	No	No	No	No									

Tabla 10-Respuestas de usuarios a la grilla de revisión manual- Página 3A

Criterio	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15
1.Imágenes	Si	Si	Si	Si	Si	Si									
3.Etiquetas	Si	Si	Si	Si	Si	Si									
4.Color	Si	Si	Si	Si	Si	Si									
6.Contraste	M	Si	Si	Si	M	Si	Si								
7.Tamaño de fuente	M	No	No	No	No	No	M	No	No	No	M	M	M	No	No
8.Acceso por teclado	Si	Si	Si	Si	Si	Si									
12.Título de página	M	M	M	No	No	M	M	No	No	M	M	M	No	No	M
14.Señal visual de foco	Si	Si	Si	Si	Si	Si	M	M	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
15.Propósito de link	Si	Si	Si	Si	Si	Si									
16.Cambio de idioma	Si	Si	Si	Si	Si	Si									

Comparando los datos de las Tablas 6 y 9, 7 y 10, 8 y 11, se determina que existe una percepción más positiva por parte de los usuarios al validar la segunda versión del portal. Según sus apreciaciones, en las Página 1A, Página 2A y Página 3A se mejoró el uso del contraste, el tamaño de fuente, el titulado de páginas, la señal visual del foco y el cambio de idioma, elementos que contribuyen a mejorar la accesibilidad web visual.

## 4. Conclusiones

La validación realizada por el experto corrobora la idea que la segunda versión del portal cumplimenta en mayor medida los estándares de AW. Además, al realizar la comparativa entre las percepciones de los usuarios a las dos versiones del portal, se evidenció su mejor aceptación al segundo conjunto de páginas web. Esta notable mejoría de la percepción en diversos aspectos, permiten acceder a la información de manera más rápida y clara, propiciando el desarrollo de las formaciones académicas en igualdad de condiciones que los restantes.

Estas mejorías redundan en un mayor acceso a la información. Por ello, el estudio reafirma la necesidad de fomentar el uso de estándares en el ciclo de vida de las soluciones informáticas.

Por último, se concluye que, este estudio realizado permite afirmar que la aplicación de estándares de Accesibilidad Web, como los definidos por el W3C, en estos portales mejora la equidad e inclusión educativa de personas con discapacidades, en este caso visuales. Por lo expuesto, se comprueba la hipótesis propuesta inicialmente: “La aplicación de estándares de AW en plataformas y portales educativos mejorará la equidad e inclusión educativa de personas con discapacidades”.

## Referencias

1. B. S. Misischia, “Derecho a la educación universitaria de personas con Discapacidad”, 2013. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva* Vol. 8, N° 1, marzo - agosto 2014, pp. 25 - 33
2. V. K. Pagnoni, “Aportes a la inclusión educativa. Indagación en torno a la Accesibilidad Web de un portal educativo nacional según el estándar WCAG 2.0”, Tesis de la Maestría en Educación en Entornos Virtuales, Dir. S. I. Mariño, Universidad de la Patagonia Austral, 2021.
3. Y. Stable Rodríguez & C. A. Sam Anlas, “National Libraries and Web Accessibility. Situation in Latin America”, *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 41(3), 253-265. 2018.
4. W3C (2021). ACERCA DEL W3C [Online]. Available: <https://www-w3-org.translate.google/Consortium/>
5. ISO. Organización Internacional para la Estandarización. [Online]. Available: <http://www.iso.org/iso/home.html>
6. ISO (2012). ISO/IEC 40500:2012. Information technology - W3C Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. [Online]. Available: [http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=58625](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=58625)
7. ISO (2008). ISO/IEC 9241-151:2008 Ergonomics of human-system interaction – Part 151: Guidance on World Wide Web user interfaces.
8. ISO (2008). ISO/IEC 9241-171:2008. Ergonomics of human-system interaction – Part 171: Guidance on software accessibility.

9. ISO (2008). ISO/IEC 9241-20:2008. Ergonomics of human-system interaction – Part 20: Accessibility guidelines for information/communication technology (ICT) equipment and services.
10. Fundación Sidar (2015). Fundación Sidar - Acceso Universal. [Online]. Available: <http://www.sidar.org/>
11. ONCE (2016). Centro de Investigación. Desarrollo y Aplicación Tiflotécnica. [Online]. Available: <http://cidat.once.es>
12. W3C (2018). Introducción a las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG). [Online]. Available: <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag/es>
13. L. F. Londoño Rojas, V. Tabares Morales, M. R. Bez & N. D. Duque Mendez, “Análisis comparativo de guías para el desarrollo web accesible”, *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 28(1), 101-115. 2017.
14. N. Duque, J. Flores, & N. Castaño, “Accesibilidad en sitios web colombianos”, *Ingeniería E Innovación*, 2(1), 34-41. 2014.
15. G. P. Guevara Alban, A. E. Verdesoto Arguello & N. E. Castro Molina, “Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción)”, *RECIMUNDO*, 4(3), 163-173. 2020.
16. W3C (2018). Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. [Online]. Available: <https://www.w3.org/TR/WCAG20/>
17. W3C (2017). Accessible Rich Internet Applications (WAI-ARIA) 1.1. [Online]. Available: <https://www.w3.org/TR/wai-aria/>
18. V. K. Pagnoni & S. I. Mariño, “Accesibilidad Web centradas en revisiones manuales. Estudio de un EVA de formación docente continua”, (inédito).
19. WAVE. Web Accessibility Evaluation Tool. [Online]. Available: <https://wave.webaim.org/>
20. V. K. Pagnoni, S. I. Mariño. “Una guía de Accesibilidad Web para portales educativos. La revisión de usuarios”, Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, p. 133- 141, 2021.