

Análisis de accesibilidad en los sitios web de las universidades ecuatorianas

(Accessibility Analysis of Ecuadorian University Web sites)

Washington Chiriboga-Casanova¹, Nuria Medina Medina², Patricia Paderewski Rodríguez²

¹ Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo, Ecuador

² Universidad de Granada, Granada, España

wchiriboga@uteq.edu.ec, nmedina@ugr.es, patricia @ugr.es

Resumen: El artículo aborda las dificultades de navegación que presentan las páginas web de universidades ecuatorianas respecto a la accesibilidad. El objetivo de este artículo es determinar el grado de aplicación de las pautas WCAG 2.1, en las universidades ecuatorianas. Para ello se aplicaron varias herramientas de validación. Del total de 61 páginas web analizadas, solo 11 presentaban un botón para ajustes visuales. Utilizando TAW (Test de Accesibilidad Web) y un análisis de dispersión, se determinó que la mayoría de las universidades tienen hasta 26,8 errores en el principio "Perceptible"; 46,8 errores en el principio "Operable"; 9,4 errores en el principio "Comprensible" y 9,4 errores en el principio "Robusto". Utilizando Markup Validation Service se encontraron hasta 80 errores de marcado. La aplicación del CSS Validation Service evidenció hasta 143 errores en las páginas web. Con estos resultados, los desarrolladores web podrán enfocar sus mejoras, considerando las pautas de accesibilidad.

Palabras clave: Accesibilidad, WCAG, Web, Universidad.

Abstract: The article addresses the navigation difficulties encountered on the web pages of Ecuadorian universities about accessibility. The aim is to determine the extent to which the WCAG 2.1 guidelines applied in these universities. Of the 61 web pages analyzed, only 11 featured a button for visual adjustments. Utilizing TAW (Web Accessibility Test) and dispersion analysis, it was found that most universities exhibit up to 26,8 errors in the 'Perceivable' principle, 46,8 errors in the 'Operable' principle, 9,4 errors in the 'Understandable' principle, and 9,4 errors in the 'Robust' principle. When using the Markup Validation Service, as many as 80 markup errors were discovered. Similarly, with the CSS Validation Service, up to 143 errors were identified on the web pages. These findings enable web developers to better target their improvements, considering accessibility guidelines.

Keywords: Accessibility, WCAG, Web, University.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, internet es una herramienta indispensable, transformando radicalmente la forma en que accedemos a la información, nos comunicamos y aprendemos [1]. Su omnipresencia en la vida cotidiana subraya la importancia de que los recursos en línea sean accesibles para todos, incluyendo a personas con discapacidades. La accesibilidad web se constituye entonces en un componente crucial de la Interacción Humano-Computador (IHC). La accesibilidad se refiere a la práctica de hacer que los sitios web y las aplicaciones web sean utilizables por personas de todas las habilidades y discapacidades [2], [3]. Por lo tanto, no es solo una cuestión de inclusión, sino también una necesidad imperativa en el mundo digital.

En este escenario, organizaciones como el W3C (Consortio World Wide Web) establecen directrices para asegurar la accesibilidad de la web a personas con discapacidades. La Iniciativa

de Accesibilidad Web (WAI, Web Accessibility Initiative) consta de tres elementos principales: pautas de accesibilidad para contenidos web (WCAG, Web Content Accessibility Guidelines), pautas de accesibilidad para herramientas de creación (ATAG, Authoring Tool Accessibility Guidelines) y pautas de accesibilidad para agentes de usuario (UAAG, User Agent Accessibility Guidelines) [4].

Los estándares establecidos WCAG 2.0 (en 2008 [5]) y WCAG 2.1 (en 2018 [6]) tienen pautas organizadas bajo 4 principios: Perceptibles, Operables, Comprensibles y Robustos. Para cada guía, hay criterios de éxito comprobables, que se encuentran en tres niveles: A, AA y AAA; que se asignan según el cumplimiento de criterios. Las WCAG establecen un marco para garantizar que los sitios web sean accesibles para todos los usuarios [6]. Cabe recalcar que en nuestra investigación nos enfocaremos en el cumplimiento de la versión WCAG 2.1, la cual abarca en su totalidad a la versión WCAG 2.0, esto quiere decir que si los sitios web cumplen con las WCAG 2.1 también cumplirían con las WCAG 2.0.

Implementar estas pautas en los sitios web universitarios presenta desafíos significativos. Estudios recientes han revelado que muchas universidades no alcanzan un nivel aceptable de cumplimiento con las WCAG, lo que indica un camino por recorrer hacia la accesibilidad web en la educación superior [7]–[10]. Los desafíos incluyen barreras como la sintaxis del lenguaje de marcado, la presentación del contenido y la legibilidad visual del texto, que son aspectos críticos en la accesibilidad [11], [12]. Además, la evaluación de la conformidad con las WCAG plantea dificultades adicionales, como la compatibilidad con tecnologías de asistencia, la comprobación de criterios de éxito y la interpretación de resultados parciales [13].

Bajo este contexto, se plantea como objetivo principal de esta investigación determinar el grado de aplicación de las pautas WCAG 2.1, en las universidades ecuatorianas. Como objetivos específicos se definen los siguientes:

- Establecer los elementos de evaluación de accesibilidad
- Caracterizar el nivel de cumplimiento de accesibilidad

Este estudio se centra en la aplicación de las pautas WCAG 2.1 [6], como marco de referencia para evaluar la accesibilidad de las páginas web, acorde a los 4 principios de que la conforman: Perceptible, Operable, Comprensible y Robusta. La evaluación se aplicó al criterio de más alto nivel, equivalente a AAA.

Se analizaron las páginas web iniciales de las universidades del Ecuador como fuente principal para este estudio, considerando que estas instituciones poseen infraestructura y personal calificado para la creación de sitios web, acorde a las especificaciones y normativas nacionales y extranjeras.

Consideramos que la evaluación de accesibilidad de las universidades ecuatorianas no solo beneficia a los estudiantes con discapacidades, sino que también mejora la experiencia de todos los usuarios. Un sitio web accesible es generalmente más navegable, más fácil de usar y más eficiente en términos de mantenimiento. Además, las universidades que priorizan la accesibilidad web pueden mejorar su reputación y cumplir con las obligaciones legales y éticas [11].

Las siguientes secciones de este artículo se estructuraron de la siguiente manera: trabajos relacionados, metodología, resultados, discusión y conclusiones.

2. TRABAJOS RELACIONADOS

La accesibilidad web en las universidades es un tema de creciente importancia en la era digital, especialmente en el contexto de las universidades ecuatorianas. Los desarrolladores de sitios web deben procurar que los sitios web universitarios sean accesibles para todos, incluidas las personas

con discapacidad. La accesibilidad es fundamental para garantizar la igualdad de oportunidades en la educación y el acceso a la información.

La recomendación de las WCAG 2.0 establecidas por la W3C en el 2008, estandarizadas por la ISO 40500 en el 2012, sirvieron de referencia para crear la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN ISO/IEC 40500 [15], que tiene como base las recomendaciones establecidas por las WCAG 2.0. Por otro lado, en Ecuador se cuenta con el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 288 de Accesibilidad para el contenido web del 10 de febrero de 2016 [16]. Estas normas deben aplicarse a cada institución pública del país, incluyendo las universidades y escuelas politécnicas.

Investigaciones recientes han mostrado que muchas universidades aún enfrentan desafíos significativos para cumplir con las WCAG. Un estudio de Laitano [11] encontró que las barreras de accesibilidad en los sitios web universitarios son principalmente graves y están relacionadas con la sintaxis del lenguaje de marcado y la presentación del contenido. Además, un estudio de Máñez Carvajal [8] reveló que los sitios web de las universidades chilenas presentan barreras significativas para el acceso a la información por parte de personas con discapacidades. De manera similar, Ismail y Kuppusamy [12] presentaron el informe de accesibilidad de los sitios web muestran que es necesario realizar una serie de mejoras adicionales para hacerlos más accesibles.

Los problemas más comunes en la accesibilidad web en las universidades incluyen la falta de compatibilidad con tecnologías de asistencia, la ausencia de texto alternativo para imágenes, la inadecuada estructuración de los contenidos y la falta de opciones de navegación accesibles. Estos problemas no solo impiden que los estudiantes con discapacidades accedan a la información, sino que también afectan la calidad general de la experiencia educativa en línea [7].

Los retos de la accesibilidad web son numerosos y complejos, y van desde cuestiones técnicas a consideraciones de diseño. Un reto importante es la sintaxis del lenguaje de marcado, que puede afectar a la precisión y coherencia de la información presentada en la web. Esto es especialmente importante para las personas con discapacidad que utilizan tecnologías de apoyo para acceder a los contenidos en línea, como lectores de pantalla o programas de reconocimiento de voz.

Otro factor crítico es la presentación del contenido, que puede afectar en gran medida a su legibilidad y comprensión. Esto incluye aspectos como el tamaño de la fuente, el contraste de colores y el espaciado, que pueden afectar a la capacidad del usuario para navegar e interactuar con la página web. Además, la legibilidad visual del texto es una consideración crucial, ya que puede ser una barrera importante para las personas con deficiencias visuales [11], [12].

Además de estos retos, evaluar el cumplimiento de las WCAG presenta su propio conjunto de dificultades. Esto incluye garantizar la compatibilidad con las tecnologías de asistencia, verificar los criterios de éxito e interpretar los resultados parciales. Conseguir el pleno cumplimiento de las WCAG puede ser un proceso complejo y continuo, que requiere pruebas, auditorías y actualizaciones constantes para garantizar que todos los usuarios, independientemente de sus capacidades, puedan acceder y utilizar el contenido web sin barreras ni limitaciones [13].

Estudios realizados en universidades del Ecuador [15], [16], en Institutos Tecnológicos [17] y en Instituciones de educación [18] [19] también revelan el incumplimiento de la aplicación de la norma NTE INEN ISO/IEC 40500 y de las pautas WCAG.

Entre las recomendaciones más comunes se mencionan la implementación de texto alternativo para imágenes, la creación de contenido que sea fácilmente navegable y comprensible, y la garantía de que todos los elementos interactivos sean accesibles mediante teclado. Además, la formación y sensibilización del personal y los desarrolladores web en las universidades es crucial para garantizar la implementación efectiva de estas prácticas [20].

En general, abordar los retos de la accesibilidad web requiere un enfoque integral que tenga en cuenta tanto los aspectos técnicos como los de diseño, así como una evaluación y perfeccionamiento continuos para garantizar que todos los usuarios puedan beneficiarse de toda la gama de contenidos y servicios en línea.

Los estudios anteriores evidencian que los problemas de accesibilidad web persisten, tanto en diferentes escenarios geográficos como en Ecuador. Además, se plantean recomendaciones para superar estos inconvenientes. Sin embargo, no se presentan con suficiente detalle los errores encontrados con relación a las pautas actuales WCAG en su versión 2.1. En la mayoría de los estudios se verifica el cumplimiento a nivel AA, aunque existe un nivel AAA que podría incrementar la accesibilidad y mejorar la experiencia de usuario. También se observa que en pocas evaluaciones de accesibilidad se determina la existencia de alternativas de adaptación dinámica de la página web para resolver en tiempo real los problemas de accesibilidad. Nuestro estudio aborda estas brechas y presenta un enfoque diferente de presentación de los errores de accesibilidad detectadas por la combinación de tres herramientas automatizadas de evaluación. Además, se realiza la verificación de la existencia de un medio de adaptación de la página mediante un elemento que modifique la interfaz para mejorar la accesibilidad web.

3. METODOLOGÍA

Para establecer los elementos de evaluación de accesibilidad se realizó una revisión de bibliografía elemental, determinando cuáles son los estándares que pudieren aplicarse para evaluar los niveles de accesibilidad de las universidades ecuatorianas.

La caracterización del nivel de cumplimiento de accesibilidad se desarrolló en las siguientes fases:

1. Obtener el listado de sitios web de las universidades ecuatorianas. La fuente de información oficial de este dato se lo obtiene del sitio web del Consejo de Educación Superior (CES) [21].
2. Aplicar software de evaluación de páginas web. La W3C provee una orientación muy detallada del proceso de evaluación, así como una lista de posibles herramientas que están disponibles de manera gratuita [22]. Entre las herramientas disponibles se seleccionó TAW (Test de Accesibilidad Web), creada por la fundación CTIC (Centro Tecnológico de la Información y la Comunicación) [23]. Una vez que se ingresa al sitio web de TAW se ingresa la URL de la página a revisar, seleccionando el nivel de análisis AAA, lo que permite obtener el número de errores y un reporte detallado de las falencias encontradas en los cuatro criterios: Perceptible, Operable, Compresible y Robusto. También se consideró apropiado realizar una verificación de la calidad con las que se construyó el sitio web de las universidades, por lo que se utilizó las herramientas Markup Validation Service y CSS Validation Service, que provee la W3C [24], [25].
3. Revisión básica de las páginas web. Con base en el listado, se visitó cada sitio web de las universidades ecuatorianas, para verificar cuantas de ellas aplicaba algún elemento de accesibilidad de fácil reconocimiento y activación. Específicamente se verificó la existencia del botón de accesibilidad.
4. Consolidación de los datos obtenidos. Toda la información que se obtuvo de las herramientas de validación, así como de la visita de cada sitio web se registró en una hoja electrónica.
5. Aplicación de estadísticas descriptivas para caracterizar la aplicación de pautas de accesibilidad. Se aplicó un análisis de dispersión de los errores detectados para determinar el nivel de accesibilidad de los sitios web.

La fase dos y las subsiguientes, en las que se recolectan y procesan los datos se realizó en el mes de noviembre de 2022.

4. RESULTADOS

De las 61 páginas web universitarias ecuatorianas revisadas, solo 11 incluyen un botón de accesibilidad (ver Apéndice 1). Los aspectos que se manejan con el botón de accesibilidad son los que se observan en la Tabla 1.

Tabla 1. Aplicación de botón de accesibilidad en páginas web de universidades ecuatorianas.

Adecuación de accesibilidad	Número de universidades que aplican el tipo de adecuación de accesibilidad
Escala gris	7
Saturación	2
Contraste	9
Blanco y negro	2
Tamaño de fuente	10
Fuente legible	3
Subrayar enlaces	4
Detener movimientos	1
Redirección a página accesible	1
Regla resaltada para lectura	1

En el Apéndice 2 consta el resultado de la verificación del botón de accesibilidad.

La herramienta TAW se aplicó a las 61 universidades; sin embargo, solo se obtuvieron resultados de 50 de ellas, pues esta herramienta no lograba presentar resultados, aún después de tres intentos diarios en diferentes fechas; quizás los sitios tenían alguna restricción de seguridad o la cantidad de elementos de la página sobrecargaba el tiempo de respuesta. Mediante el uso de TAW, se obtuvo un desglose detallado de problemas, advertencias y elementos no verificados en cada página web revisada. Además, se generó el reporte detallado de los errores encontrados.

La Tabla 2 muestra un resultado general de los errores encontrados. Dentro del contexto de la prueba usando TAW, el criterio “Operable” es el de mayor cantidad de errores; mientras que los criterios “Comprensible” y “Robusto” son los de menor número de errores. Las pruebas con Markup Validation Service y con CSS Validation Service también revelan un elevado número de errores.

Tabla 2. Media y desviación estándar del número de errores en cada criterio de WCAG 2.1 (nivel AAA).

	Prueba TAW				Markup Validation Service	CSS Validation Service
	Perceptible	Operable	Comprensible	Robusto		
Media	28,2	53,9	3,8	3,9	52,7	57,2
Desv. Std.	30,2	46,9	7,3	7,4	78,9	102,6

Con el fin de destacar la importancia de los resultados, se realizó un conteo y se determinó la cantidad de errores en cada uno de los principios de accesibilidad definidos por las pautas WCAG 2.1: Perceptible, Operable, Comprensible y Robusto.

Los gráficos que se observan en la Figura 1 revelan que existe mayor dispersión de la cantidad de errores en el principio Perceptible y en el principio Operable. En el principio Perceptible la mayoría de los casos tienen menos de 60 errores y el peor de los casos tiene 134 errores. En el principio Operable la mayoría de los casos tienen menos de 80 errores, aunque el peor de los casos llega a tener 234 errores. Por otro lado, en el principio Compresible y en el principio Robusto la mayoría de los errores se encuentran cercanos al límite inferior, aunque pocos casos superan los 20 errores.

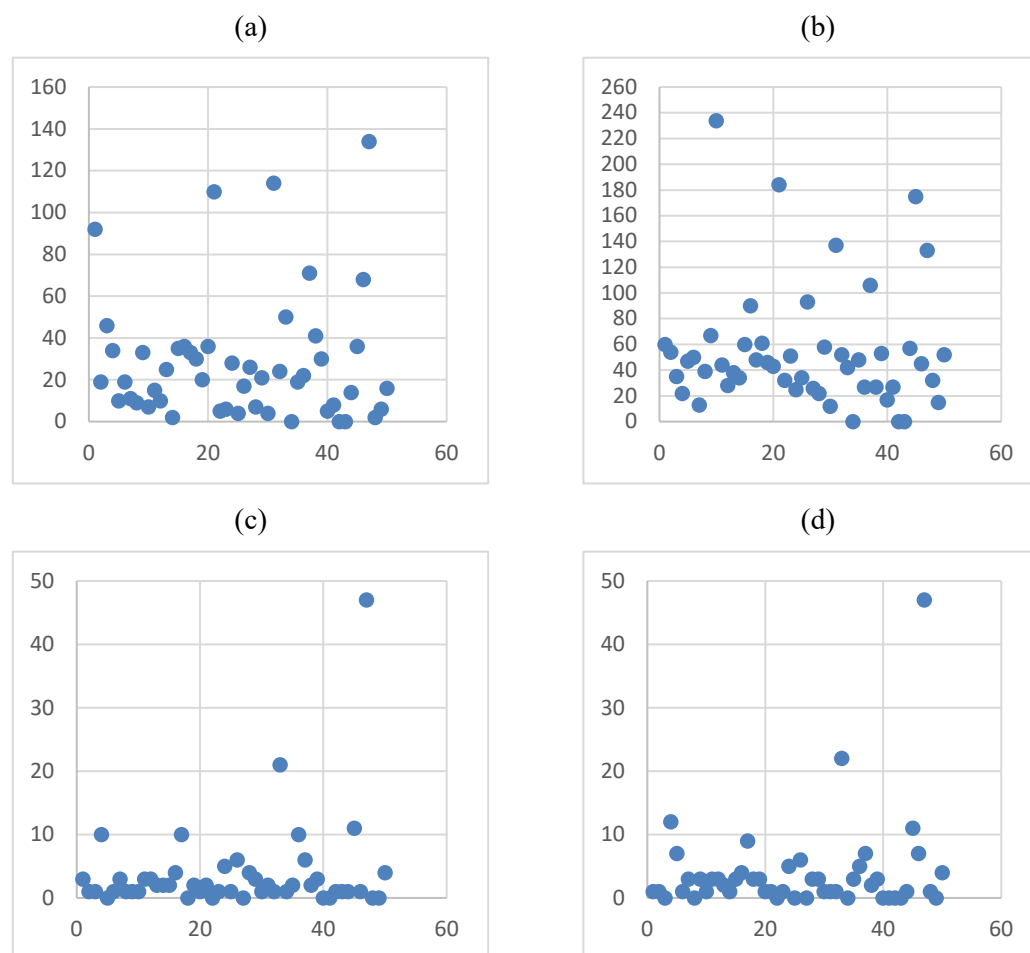


Figura 1. Gráficos de dispersión del número de errores por principio: (a) Perceptible, (b) Operable, (c) Compresible, (d) Robusto.

Para identificar de manera más precisa las áreas donde se concentran los errores, se establecieron cinco intervalos. Primero, se determinó la cantidad máxima y mínima de errores en cada criterio (Perceptible, Operable, Compresible, Robusto). Luego, se calculó la diferencia entre el valor máximo y mínimo y se dividió por 5, obteniendo así el rango de cada intervalo. Este rango se utilizó para determinar los límites inferior y superior para cada uno de los cinco intervalos.

Los resultados de las Tablas 3, 4, 5, y 6 demuestran que el 62 % de las universidades tiene entre cero y 26,8 errores en el principio Perceptible; el 54 % tiene hasta 46,8 errores en el principio Operable; el 88 % tiene hasta 9,4 errores en el principio Compresible; y el 92 % tiene hasta 9,4 errores en el principio Robusto. Se evidencia numéricamente que la mayor cantidad de errores se encuentran en el principio Perceptible y en el Operable.

Tabla 3. Conteo de errores del criterio “Perceptible”.

Número máximo de errores: 134			
Número mínimo de errores: 0			
Rango: 26,8			
Límite inferior	Límite superior	Conteo	%
0	26,8	31	62,0 %
26,8	53,6	13	26,0 %
53,6	80,4	2	4,0 %
80,4	107,2	1	2,0 %
107,0	134,0	3	6,0 %
Total		50	100,0 %

Tabla 4. Conteo de errores del criterio “Operable”.

Número máximo de errores: 234			
Número mínimo de errores: 0			
Rango: 46,8			
Límite inferior	Límite superior	Conteo	%
0	46,8	27	54,0 %
46,8	93,6	17	34,0 %
93,6	140,0	3	6,0 %
140,0	187,0	2	4,0 %
187,0	234,0	1	2,0 %
Total		50	100,0 %

Tabla 5. Conteo de errores del criterio “Comprensible”.

Número máximo de errores: 47			
Número mínimo de errores: 0			
Rango: 9,4			
Límite inferior	Límite superior	Conteo	%
0	9,4	44	88,0 %
9,4	18,8	4	8,0 %
18,8	28,2	1	2,0 %
28,2	37,6	0	0,0 %
37,6	47,0	1	2,0 %
Total		50	100,0 %

Tabla 6. Conteo de errores del criterio “Robusto”.

Número máximo de errores: 47			
Número mínimo de errores: 0			
Rango: 9,4			
Límite inferior	Límite superior	Conteo	%
0	9,4	46	92,0 %
9,4	18,8	2	4,0 %
18,8	28,2	1	2,0 %
28,2	37,6	0	0,0 %
37,6	47,0	1	2,0 %
Total		50	100,0 %

Se realizó un proceso similar con los resultados obtenidos de la evaluación mediante las herramientas Markup Validation Service y CSS Validation Service. Los gráficos de dispersión que se observan en la Figura 2.

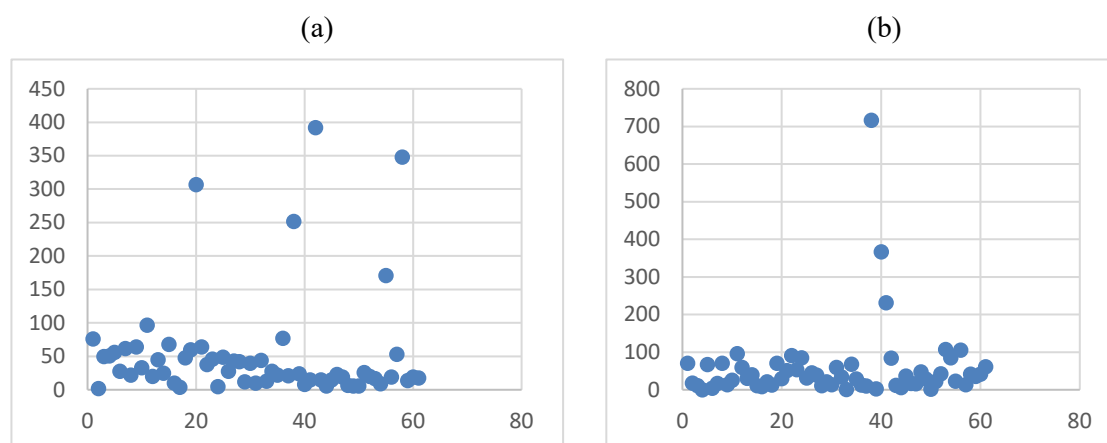


Figura 2. Gráficos de dispersión del número de errores: (a) errores con Markup Validation Service, (b) errores con CSS Validation Service.

De manera similar, se calcularon los límites de cada uno de los cinco intervalos. Los resultados que se observan en las Tablas 7 y 8. En esta ocasión se logró aplicar la evaluación a todas las páginas web de las 61 universidades. Utilizando el Markup Validation Service se encontró que el 90,2 % de páginas web tienen entre dos a 80 errores. Con la herramienta CSS Validation Service se determinó que el 95,1 % de páginas web tienen entre cero y 143 errores (ver las Tablas 7 y 8).

Tabla 7. Conteo de errores con Markup Validation Service.

Número máximo de errores: 392			
Número mínimo de errores: 2			
Rango: 78			
Límite inferior	Límite superior	Conteo	%
2	80	55	90,2 %
80	158	1	1,6 %
158	236	1	1,6 %
236	314	2	3,3 %
314	392	2	3,3 %
Total		61	100,0 %

Tabla 8. Conteo de errores con CSS Validation Service.

Número máximo de errores: 717			
Número mínimo de errores: 0			
Rango: 143			
Límite inferior	Límite superior	Conteo	%
0	143	58	95,1 %
143	287	1	1,6 %
287	430	1	1,6 %
430	574	0	0,0 %
574	717	1	1,6 %
Total		61	100,0 %

En el apéndice tres consta el detalle de la verificación de cada página web acorde a las herramientas utilizadas.

5. DISCUSIÓN

Los resultados de esta investigación muestran que muchas de las páginas web analizadas presentan dificultades de navegación debido a la falta de cumplimiento con las pautas de accesibilidad WCAG 2.1. Siguiendo los criterios de Alsaeedi [26], empleamos herramientas automáticas de validación como TAW, Markup Validation Service y CSS Validation Service, para verificar la aplicación de las pautas de accesibilidad.

El uso de TAW reveló errores significativos en los principios de "Perceptible", "Operable", "Comprensible" y "Robusto". Estos hallazgos son similares a los de García-Ruiz *et al.* [2], quienes también observaron un alto número de errores en sitios web universitarios, especialmente en los principios de "Operable" y "Perceptible". Este hallazgo también es consistente con estudios previos de varios autores ([7], [16]–[19]) que han identificado barreras de accesibilidad en sitios web universitarios, quienes también encontraron que la mayoría de los sitios web universitarios del Ecuador no cumplían con las pautas de accesibilidad.

El hecho de que solo 11 de las 61 páginas web analizadas presentaran un botón para ajustes visuales refleja la falta de consideración hacia las necesidades específicas de los usuarios en el diseño web. Este resultado es similar al de Segarra-Faggioni *et al.* [27], quienes encontraron que un número limitado de sitios web ofrecían opciones de personalización visual para mejorar la accesibilidad.

El alto número de errores de marcado y de validación de CSS en las páginas web analizadas sugiere que los desarrolladores web de universidades en Ecuador podrían beneficiarse de una mayor capacitación y concienciación en cuanto a las pautas de accesibilidad y su aplicación práctica. Este hallazgo respalda el argumento de Gay [28] quien también destaca la necesidad de capacitar a los desarrolladores en el diseño de sitios web accesibles.

Es importante destacar que nuestro enfoque en el contexto ecuatoriano respalda la necesidad de investigaciones adicionales en diferentes contextos geográficos y culturales para obtener una comprensión más amplia de la accesibilidad web en sitios web universitarios a nivel mundial. Los estudios realizados en otros países ([9]–[11], [29]–[32]) pueden proporcionar pautas adicionales de mejora considerando un aporte al diseño universal, mucho más si se considera que los sitios web universitarios también son visitados por estudiantes extranjeros.

La identificación de errores en los principios "Perceptible", "Operable", "Comprensible" y "Robusto" en nuestro estudio proporciona información valiosa para los desarrolladores web, quienes pueden utilizar estos datos para enfocar sus esfuerzos de mejora en áreas específicas de las pautas WCAG 2.1. Los resultados de este estudio revelan que la mayoría de los sitios web de las universidades ecuatorianas no cumplen adecuadamente con las pautas WCAG 2.1, lo que indica barreras significativas en la accesibilidad web. Este incumplimiento plantea desafíos en áreas como la presentación de contenido, navegabilidad y compatibilidad con tecnologías de asistencia.

Contrastando con otros estudios, como el de Laitano [11] y Máñez Carvajal[8], quienes también identificaron problemas similares en sitios web universitarios en diferentes regiones, se evidencia una tendencia global hacia la necesidad de mejorar la accesibilidad web en el ámbito educativo. Estos autores destacan barreras en la sintaxis del lenguaje de marcado y la presentación del contenido, que coinciden con nuestras observaciones.

Además, el trabajo de Ismail y Kuppusamy [12] sobre la accesibilidad web en instituciones educativas subraya la importancia de la formación y sensibilización del personal y los desarrolladores web en las universidades, lo cual es crucial para la implementación efectiva de las pautas de accesibilidad. Esto resalta la necesidad de un enfoque integral que no solo aborde los aspectos técnicos sino también la conciencia y el compromiso institucional hacia la accesibilidad web.

La falta de cumplimiento con las pautas WCAG 2.1 en los sitios web universitarios ecuatorianos puede limitar la inclusión digital de los usuarios y afectar negativamente su acceso a la información y los servicios en línea. Este hallazgo respalda la afirmación de Navarrete y Lujan [33], quienes enfatizaron la importancia de la accesibilidad web para promover la inclusión digital de todos los usuarios.

Aunque nuestro estudio proporciona una evaluación detallada de la accesibilidad web en los sitios web de universidades ecuatorianas, es importante reconocer que la accesibilidad es un concepto dinámico y en constante evolución. Por lo tanto, será fundamental llevar a cabo investigaciones futuras para evaluar el progreso en el cumplimiento de las pautas WCAG y analizar el impacto de las mejoras en la accesibilidad web en la experiencia del usuario.

6. CONCLUSIONES

La accesibilidad web requiere de la atención a varios aspectos como la reducción o pérdida de la visión, la audición, la cognición y la coordinación motora; Sin embargo, en los sitios web universitarios, analizados en esta investigación, solo se encontró la aplicación del botón de accesibilidad en 11 universidades, únicamente enfocados en adecuar aspectos de la visión de la página web.

La adecuación de los sitios web puede realizarse partiendo del uso de herramientas de detección de cumplimiento de las pautas WCAG. Esta investigación demostró la efectividad del uso de estas herramientas para detectar falencias en las páginas web. Los reportes obtenidos de ellas muestran errores, advertencias y los aspectos que se deben revisar de manera personalizada, incluso señalan las líneas de codificación que se deben corregir. La revisión mediante la herramienta TAW demostró que todas las páginas web revisadas tenían errores de accesibilidad. La validación de CSS y del lenguaje de marcado mostraron varios aspectos que se deben corregir para mejorar la forma de presentación y ajustarse a las pautas de accesibilidad.

Ante la situación actual de incumplimiento de las recomendaciones de accesibilidad, consideramos dos vías de solución: a) realizar un rediseño de cada sitio web, lo que conlleva a la asignación de presupuestos económicos y tiempo de desarrollo; b) desarrollar una herramienta tecnológica que permitan la adaptación dinámica de las páginas web y realice las modificaciones de manera automática, acorde al perfil del usuario que la utilice.

En trabajos futuros se ampliará el ámbito geográfico para realizar un análisis comparativo de la accesibilidad web entre universidades en diferentes países, lo que permitiría identificar errores adicionales y consecuentemente plantear mejores prácticas en el diseño y desarrollo de sitios web accesibles. También se requiere de un estudio longitudinal que evalúe la evolución de la accesibilidad web en los sitios de universidades ecuatorianas a lo largo del tiempo.

REFERENCIAS

- [1] S. Abou-Zahra y J. Brewer, “Standards, Guidelines, and Trends” en *Web Accessibility A Foundation for Research*, London: Springer, 2019, pp. 225-246. [En línea]. Disponible en: 10.1007/978-1-4471-7440-0_13.
- [2] M. Campoverde-Molina, S. Lujan-Mora, y L. Valverde Garcia, “Empirical Studies on Web Accessibility of Educational Websites: A Systematic Literature Review”, *IEEE ACCESS*, vol. 8, pp. 91676-91700, may. 2020. [En línea]. Disponible en: 10.1109/ACCESS.2020.2994288.
- [3] A. Yeratziotis y P. Zaphiris, “A Heuristic Evaluation for Deaf Web User Experience (HE4DWUX)”, *Int J Hum Comput Interact*, vol. 34, no. 3, pp. 195-217, mrz. 2018. [En línea]. Disponible en: 10.1080/10447318.2017.1339940.

- [4] W3C, “W3C Accessibility Standards Overview | Web Accessibility Initiative (WAI) | W3C”, W3C Web Accessibility Initiative (WAI). Accedido: 25 de abril de 2020. [En línea]. Disponible en: <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/>
- [5] W3C, “Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0”. Accedido: 18 de abril de 2020. [En línea]. Disponible en: <https://www.w3.org/TR/WCAG20/>
- [6] W3C, “Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1”. Accedido: 18 de abril de 2020. [En línea]. Disponible en: <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>
- [7] P. Acosta-Vargas, S. Lujan-Mora, y L. Salvador-Ullauri, “Evaluation of the web accessibility of higher-education websites”, *2016 15th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training, ITHET 2016*, nov. 2016. [En línea]. Disponible en: 10.1109/ITHET.2016.7760703.
- [8] C. M. Carvajal, “Evaluación de accesibilidad web de las universidades chilenas”, *Formación universitaria*, vol. 13, no. 5, pp. 69-76, oct. 2020. [En línea]. Disponible en: 10.4067/S0718-50062020000500069.
- [9] M. Akram, G. A. Ali, A. Sulaiman, y M. ul Hassan, “Accessibility evaluation of Arabic University websites for compliance with success criteria of WCAG 1.0 and WCAG 2.0”, *Univers Access Inf Soc*, vol. 22, pp.1199-1214, oct. 2023. [En línea]. Disponible en: 10.1007/s10209-022-00921-8.
- [10] S. Alim, “Web Accessibility of the Top Research-Intensive Universities in the UK”, *Sage Open*, vol. 11, no. 4, oct. 2021. [En línea]. Disponible en: 10.1177/21582440211056614.
- [11] M. I. Laitano, “Web accessibility in the Argentine public university space”, *Revista Española de Documentación Científica*, vol. 38, no. 1, mzo. 2015. [En línea]. Disponible en: 10.3989/redc.2015.1.1136.
- [12] A. Ismail y K. S. Kuppusamy, “Accessibility of Indian universities’ homepages: An exploratory study”, *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, vol. 30, n.º 2, pp. 268-278, abr. 2018. [En línea]. Disponible en: 10.1016/J.JKSUCI.2016.06.006.
- [13] F. Alonso, J. L. Fuertes, Á. L. González, y L. Martínez, “Evaluating conformance to WCAG 2.0: Open challenges”, en *Computers Helping People with Special Needs, Part I*. Verlag Berlin Heidelberg: Springer, 2010, 417-424. [En línea]. Disponible en: 10.1007/978-3-642-14097-6_67/COVER.
- [14] ISO/IEC, “ISO/IEC 40500:2012 Information technology -- W3C Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0”, *ISO*. 2012. Accedido: 18 de abril de 2020. [En línea]. Disponible en: <https://www.iso.org/standard/58625.html>
- [15] L. V Rodríguez, J. B. Antepara, y L. B. Braganza, “Análisis de accesibilidad web de las Universidades y Escuelas Politécnicas Públicas de Guayaquil aplicando la Norma NTE INEN ISO/IEC 40500:2012”, *Espiraes revista multidisciplinaria de investigación científica*, vol. 3, no. 27, mzo. 2019. [En línea]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=573263326006>
- [16] P. Acosta-Vargas, S. Luján-Mora, y L. Salvador-Ullauri, “Evaluación de la accesibilidad de las páginas web de las universidades ecuatorianas”, presentada en XI Congreso de Ciencia y Tecnología, Salgolquí-Ecuador, jun. 2016. [En línea]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10045/62300>
- [17] D. Naranjo-Villota, J. Guña-Moya, P. Acosta-Vargas, y V. Muirragui-Irrazábal, “Evaluación de la accesibilidad web en institutos acreditados de educación superior del

- Ecuador”, *Espacios*, vol. 41, no. 4, feb. 2020. [En línea]. Disponible en: <https://www.revistaespacios.com/a20v41n04/a20v41n04p05.pdf>
- [18] M. Campoverde Molina y L. Valverde, “Análisis de la accesibilidad de los portales web de las instituciones educativas en la ciudad de Cuenca, Ecuador”, *Cátedra*, vol. 2, no. 2, pp. 55-75, may. 2019. [En línea]. Disponible en: 10.29166/catedra.v2i2.1646.
- [19] M. Campoverde-Molina, S. Lujan-Mora, y L. Valverde, “Web accessibility in the web portals of the educational institutions of Ecuador. Preliminary analysis”, presentado en *EDULEARN19: 11th International Conference on Education And New Learning Technologies*, Spain, 1-3 jul, 2019.
- [20] L. A. Casasola Balsells, J. C. Guerra González, M. A. Casasola Balsells, y V. A. Pérez Chamorro, “La accesibilidad de los portales web de las universidades públicas andaluzas”, *Revista Española de Documentación Científica*, vol. 40, no. 2, pp. e169-e169, jun. 2017. [En línea]. Disponible en: 10.3989/REDC.2017.2.1372.
- [21] CES – Consejo de Educación Superior, “Universidades y escuelas politécnicas – CES – Consejo de Educación Superior”. Accedido: 23 de noviembre de 2022. [En línea]. Disponible en: https://www.ces.gob.ec/?page_id=326
- [22] W3C, “Web Accessibility Evaluation Tools List”. Accedido: 23 de noviembre de 2022. [En línea]. Disponible en: <https://www.w3.org/WAI/ER/tools/>
- [23] CTIC, “TAW | Servicios de accesibilidad y movilidad web”. Accedido: 23 de noviembre de 2022. [En línea]. Disponible en: <https://www.tawdis.net/>
- [24] W3C, “The W3C Markup Validation Service”. Accedido: 23 de noviembre de 2022. [En línea]. Disponible en: <https://validator.w3.org/>
- [25] WC3, “El Servicio de Validación de CSS del W3C”. Accedido: 23 de noviembre de 2022. [En línea]. Disponible en: <https://jigsaw.w3.org/css-validator/>
- [26] A. Alsaeedi, “Comparing Web Accessibility Evaluation Tools and Evaluating the Accessibility of Webpages: Proposed Frameworks”, *Information*, vol. 11, no. 1, ene. 2020. [En línea]. Disponible en: 10.3390/info11010040.
- [27] V. Segarra-Faggioni, M. Mora Arciniegas, y G. Tenesaca Luna, “Web accessibility analysis with semantich approach of the academic services web portal to university level”, en *2016 11th Iberian Conference On Information Systems And Technologies (CISTI)*, A. Rocha, L. P. Reis, M. P. Cota, O. S. Suarez, y R. Goncalves, Eds., en *Iberian Conference on Information Systems and Technologies*. 345 E 47TH ST, New YorkEW YORK, NY 10017 USA: IEEE, 2016.
- [28] G. Gay, “Open curriculum for teaching digital accessibility”, *Front Comput Sci*, vol. 5, feb. 2023. [En línea]. Disponible en: 10.3389/fcomp.2023.1113936.
- [29] A. Ismail y K. S. Kuppusamy, “Accessibility of Indian universities’ homepages: An exploratory study”, *Journal Of King Saud University-Computer And Information Sciences*, vol. 30, no. 2, pp. 268-278, abr. 2018. [En línea]. Disponible en: 10.1016/j.jksuci.2016.06.006.
- [30] S. F. Verkijika y L. De Wet, “Accessibility of South African university websites”, *Univers Access Inf Soc*, vol. 19, no. 1, pp. 201-210, mzo. 2020. [En línea]. Disponible en: 10.1007/s10209-018-0632-6.
- [31] P. Acosta-Vargas, M. Gonzalez, y S. Lujan-Mora, “Dataset for evaluating the accessibility of the websites of selected Latin American universities”, *Data Brief*, vol. 28, feb. 2020. [En línea]. Disponible en: 10.1016/j.dib.2019.105013.

- [32] C. Manéz-Carvajal, J. Francisco Cervera-Merida, y R. Fernández-Piqueras, “Web accessibility evaluation of top-ranking university Web sites in Spain, Chile and Mexico”, *Univers Access Inf Soc*, vol. 20, no. 1, pp. 179-184, mzo. 2021. [En línea]. Disponible en: 10.1007/s10209-019-00702-w.
- [33] R. Navarrete y S. Luján, “Accesibilidad web en las Universidades del Ecuador. Análisis preliminar”, *Revista Politécnica*, vol. 33, no. 1, feb. 2014. En línea]. Disponible en: https://revistapolitecnica.epn.edu.ec/ojs2/index.php/revista_politecnica2/article/view/94



Apéndice 1. Listado de universidades.

Ord.	TIPO	IES	SIGLAS	URL
1	Públicas	Escuela Politécnica Nacional	EPN	https://www.epn.edu.ec/
2	Públicas	Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López	ESPAM	http://www.espam.edu.ec/
3	Públicas	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	ESPOCH	https://www.espoch.edu.ec/
4	Públicas	Escuela Superior Politécnica del Litoral	ESPOL	https://www.espol.edu.ec/
5	Públicas	Instituto de Altos Estudios Nacionales	IAEN	https://www.iaen.edu.ec/
6	Públicas	Universidad Agraria del Ecuador	UAE	http://www.uagraria.edu.ec/
7	Públicas	Universidad Central del Ecuador	UCE	https://www.uce.edu.ec/
8	Públicas	Universidad de Cuenca	UCUENCA	https://www.ucuenca.edu.ec/
9	Públicas	Universidad de Guayaquil	UG	https://www.ug.edu.ec/
10	Públicas	Universidad de las Artes	UARTES	http://www.uartes.edu.ec/sitio/
11	Públicas	Universidad de las Fuerzas Armadas	ESPE	https://www.espe.edu.ec/
12	Públicas	Universidad Estatal Amazónica	UEA	https://www.uea.edu.ec/
13	Públicas	Universidad Estatal de Bolívar	UEB	https://www.ueb.edu.ec/
14	Públicas	Universidad Estatal de Milagro	UNEMI	http://www.unemi.edu.ec
15	Públicas	Universidad Estatal del Sur de Manabí	UNESUM	https://unesum.edu.ec/
16	Públicas	Universidad Estatal Península de Santa Elena	UPSE	https://www.upse.edu.ec/
17	Públicas	Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí	ULEAM	https://www.uleam.edu.ec/
18	Públicas	Universidad Nacional de Chimborazo	UNACH	https://www.unach.edu.ec/
19	Públicas	Universidad Nacional de Educación	UNAE	https://unae.edu.ec/

20	Públicas	Universidad Nacional de Loja	UNL	https://www.unl.edu.ec/
21	Públicas	Universidad Politécnica Estatal del Carchi	UPEC	https://upec.edu.ec/
22	Públicas	Universidad Regional Amazónica IKIAM	IKIAM	https://www.ikiam.edu.ec/
23	Públicas	Universidad Técnica de Ambato	UTA	https://www.uta.edu.ec/v4.0/
24	Públicas	Universidad Técnica de Babahoyo	UTB	https://utb.edu.ec/
25	Públicas	Universidad Técnica de Cotopaxi	UTC	https://www.utc.edu.ec/
26	Públicas	Universidad Técnica de Machala	UTMACH	https://www.utmachala.edu.ec/portalwp/
27	Públicas	Universidad Técnica de Manabí	UTM	https://www.utm.edu.ec/
28	Públicas	Universidad Técnica del Norte	UTN	https://www.utn.edu.ec/
29	Públicas	Universidad Técnica Estatal de Quevedo	UTEQ	https://uteq.edu.ec/
30	Públicas	Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas	UTELVT	https://utelvt.edu.ec/sitioweb/
31	Públicas	Universidad Yachay Tech	YACHAY	https://www.yachaytech.edu.ec/
32	Públicas	Universidad Intercultural de las Nacionalidades y Pueblos Indígenas Amawtay Wasi	UAW	https://www.uaw.edu.ec/
33	Particulares que reciben asignaciones y rentas del Estado	Pontificia Universidad Católica del Ecuador	PUCE	https://www.puce.edu.ec/
34	Particulares que reciben asignaciones y rentas del Estado	Universidad Católica de Cuenca	UCACUE	https://www.ucacue.edu.ec/
35	Particulares que reciben asignaciones y rentas del Estado	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil	UCSG	https://www.ucsg.edu.ec/

36	Particulares que reciben asignaciones y rentas del Estado	Universidad del Azuay	UDA	https://www.uazuay.edu.ec/
37	Particulares que reciben asignaciones y rentas del Estado	Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil	ULVR	https://www.ulvr.edu.ec/
38	Particulares que reciben asignaciones y rentas del Estado	Universidad Politécnica Salesiana	UPS	https://www.ups.edu.ec/
39	Particulares que reciben asignaciones y rentas del Estado	Universidad Técnica Particular de Loja	UTPL	https://www.utpl.edu.ec/
40	Particulares que reciben asignaciones y rentas del Estado	Universidad UTE	UTE	https://www.ute.edu.ec/
41	Particulares autofinanciadas	Universidad Particular Internacional SEK	SEK	https://uisek.edu.ec/
42	Particulares autofinanciadas	Universidad Casa Grande	UCG	https://www.casagrande.edu.ec/
43	Particulares autofinanciadas	Universidad de Especialidades Espíritu Santo	UEES	https://uees.edu.ec/
44	Particulares autofinanciadas	Universidad de Especialidades Turísticas	UDET	https://udet.edu.ec/
45	Particulares autofinanciadas	Universidad de Las Américas	UDLA	https://www.udla.edu.ec/
46	Particulares autofinanciadas	Universidad Hemisferios	UDLH	https://www.uhemisferios.edu.ec/
47	Particulares autofinanciadas	Universidad de Otavalo	UO	https://www.uotavalo.edu.ec/
48	Particulares autofinanciadas	Universidad del Pacífico Escuela de Negocios	UPACIFICO	https://web.upacifico.edu.ec/
49	Particulares autofinanciadas	Universidad del Río	UDR	http://www.udr.edu.ec/

50	Particulares autofinanciadas	Universidad Iberoamericana del Ecuador	UNIBE	https://unibe.edu.ec/
51	Particulares autofinanciadas	Universidad Internacional del Ecuador	UIDE	https://www.uide.edu.ec/
52	Particulares autofinanciadas	Universidad Metropolitana	UMET	https://www.umet.edu.ec/
53	Particulares autofinanciadas	Universidad Regional Autónoma de los Andes	UNIANDES	https://www.uniandes.edu.ec/
54	Particulares autofinanciadas	Universidad San Francisco de Quito	USFQ	https://www.usfq.edu.ec/
55	Particulares autofinanciadas	Universidad San Gregorio de Portoviejo	USGP	https://sangregorio.edu.ec/
56	Particulares autofinanciadas	Universidad Tecnológica ECOTEC	ECOTEC	https://www.ecotec.edu.ec/
57	Particulares autofinanciadas	Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil	UTEG	https://www.uteg.edu.ec/
58	Particulares autofinanciadas	Universidad Tecnológica Indoamérica	UTI	https://uti.edu.ec/~utiweb/
59	Particulares autofinanciadas	Universidad Tecnológica Israel	UISRAEL	https://www.uisrael.edu.ec/
60	Particulares autofinanciadas	Instituto Superior Tecnológico Lemas	TECLEMAS	https://teclemas.edu.ec/
61	Particulares autofinanciadas	Universidad Bolivariana del Ecuador	UBE	https://ube.edu.ec/

Apéndice 2. Listado de Universidades que aplican botón de accesibilidad y sus tipos de control.

Sigla de la Universidad	URL	Nro. Controles	Tiene boton de accesibilidad	Escala gris	Saturación	Contraste	Blanco y Negro	Tamaño de Fuente	Fuente Legible	Subrayar Enlaces	Detener movimientos	Redirección a página accesible	Regla resaltada para lectura
ESPOL	https://www.espol.edu.ec/	3	S				S	S					
UAE	http://www.uagraria.edu.ec/	4	S	S	S	S							
UCUENCA	https://www.ucuenca.edu.ec/	3	S				S	S					
UNEMI	http://www.unemi.edu.ec	2	S					S					
ULEAM	https://www.ulearn.edu.ec/	7	S	S		S	S	S	S	S			
UNACH	https://www.unach.edu.ec/	7	S	S		S		S	S	S	S		
UNL	https://www.unl.edu.ec/	6	S	S		S		S		S		S	
UTMACH	https://www.utmachala.edu.ec/portalwp/	3	S			S		S					
UTEQ	https://uteq.edu.ec/	8	S	S	S	S		S	S	S			S
UAW	https://www.uaw.edu.ec/	5	S	S		S	S	S					
UPS	https://www.ups.edu.ec/	3	S	S				S					

Apéndice 3. Listado de Universidades y problemas detectados según los validadores aplicados.

Ord.	SIGLAS	URL	Markup Validation Service	CSS Validation Service	TAW			
					Perceptible	Operable	Compresible	Robusto
1	EPN	https://www.epn.edu.ec/	76	71				
2	ESPAM	http://www.espam.edu.ec/	2	18	92	60	3	1
3	ESPOCH	https://www.esPOCH.edu.ec/	50	11	19	54	1	1
4	ESPOL	https://www.espol.edu.ec/	51	0	46	35	1	0
5	IAEN	https://www.iaen.edu.ec/	56	67	34	22	10	12
6	UAE	http://www.uagraria.edu.ec/	28	4	10	47	0	7
7	UCE	https://www.uce.edu.ec/	62	17	19	50	1	1
8	UCUENCA	https://www.ucuenca.edu.ec/	22	71				
9	UG	https://www.ug.edu.ec/	64	14	11	13	3	3
10	UARTES	http://www.uartes.edu.ec/sitio/	33	26	9	39	1	0
11	ESPE	https://www.espe.edu.ec/	97	96	33	67	1	3
12	UEA	https://www.uea.edu.ec/	20	60	7	234	1	1
13	UEB	https://www.ueb.edu.ec/	45	31	15	44	3	3
14	UNEMI	http://www.unemi.edu.ec	25	40	10	28	3	3
15	UNESUM	https://unesum.edu.ec/	68	11	25	38	2	2
16	UPSE	https://www.upse.edu.ec/	10	9	2	34	2	1
17	ULEAM	https://www.uleam.edu.ec/	4	21	35	60	2	3
18	UNACH	https://www.unach.edu.ec/	48	13				
19	UNAE	https://unae.edu.ec/	60	71	36	90	4	4

20	UNL	https://www.unl.edu.ec/	307	30				
21	UPEC	https://upec.edu.ec/	64	51				
22	IKIAM	https://www.ikiam.edu.ec/	38	91				
23	UTA	https://www.uta.edu.ec/v4.0/	46	54	33	48	10	9
24	UTB	https://utb.edu.ec/	5	85	30	61	0	3
25	UTC	https://www.utc.edu.ec/	49	32	20	46	2	3
26	UTMACH	https://www.utmachala.edu.ec/portalwp/	28	45	36	43	1	1
27	UTM	https://www.utm.edu.ec/	43	39	110	184	2	1
28	UTN	https://www.utn.edu.ec/	42	11	5	32	0	0
29	UTEQ	https://uteq.edu.ec/	12	21				
30	UTELVT	https://utelvt.edu.ec/sitioweb/	40	14				
31	YACHAY	https://www.yachaytech.edu.ec/	10	60	6	51	1	1
32	UAW	https://www.uaw.edu.ec/	44	34	28	25	5	5
33	PUCE	https://www.puce.edu.ec/	13	1	4	34	1	0
34	UCACUE	https://www.ucacue.edu.ec/	28	68	17	93	6	6
35	UCSG	https://www.ucsg.edu.ec/	22	29	26	26	0	0
36	UDA	https://www.uazuay.edu.ec/	77	13	7	22	4	3
37	ULVR	https://www.ulvr.edu.ec/	21	10	21	58	3	3
38	UPS	https://www.ups.edu.ec/	252	717	4	12	1	1
39	UTPL	https://www.utpl.edu.ec/	24	3	114	137	2	1
40	UTE	https://www.ute.edu.ec/	8	367	24	52	1	1
41	SEK	https://uisek.edu.ec/	15	232	50	42	21	22

42	UCG	https://www.casagrande.edu.ec/	392	84	0	0	1	0
43	UEES	https://uees.edu.ec/	15	12	19	48	2	3
44	UDET	https://udet.edu.ec/	6	6	22	27	10	5
45	UDLA	https://www.udla.edu.ec/	15	37	71	106	6	7
46	UDLH	https://www.uhemisferios.edu.ec/	23	17	41	27	2	2
47	UO	https://www.uotavalo.edu.ec/	19	16	30	53	3	3
48	UPACIFICO	https://web.upacifico.edu.ec/	7	48	5	17	0	0
49	UDR	http://www.udr.edu.ec/	6	29	8	27	0	0
50	UNIBE	https://unibe.edu.ec/	6	2	0	0	1	0
51	UIDE	https://www.uide.edu.ec/	26	22	0	0	1	0
52	UMET	https://www.umet.edu.ec/	20	43				
53	UNIANDES	https://www.uniandes.edu.ec/	17	107	14	57	1	1
54	USFQ	https://www.usfq.edu.ec/	9	85				
55	USGP	https://sangregorio.edu.ec/	171	23	36	175	11	11
56	ECOTEC	https://www.ecotec.edu.ec/	19	106				
57	UTEG	https://www.uteg.edu.ec/	53	14	68	45	1	7
58	UTI	https://uti.edu.ec/~utiweb/	348	42	134	133	47	47
59	UISRAEL	https://www.uisrael.edu.ec/	14	36	2	32	0	1
60	TECLEMAS	https://teclemas.edu.ec/	19	42	6	15	0	0
61	UBE	https://ube.edu.ec/	18	61	16	52	4	4