



DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i3.1278>

Ciencias de la tecnología  
Artículo de investigación

*Análisis de accesibilidad de los portales web de las Universidades de América del Sur clasificadas en la Webometrics*

*Accessibility analysis of the web portals of the Universities of South America classified in the Webometrics*

*Análise de acessibilidade dos portais das Universidades da América do Sul classificadas na Webometria*

Jorge Luis Urdiales-Toledo <sup>I</sup>  
[jorge.urdiales@est.ucacue.edu.ec](mailto:jorge.urdiales@est.ucacue.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0003-3901-5173>

Milton Alfredo Campoverde-Molina <sup>II</sup>  
[mcampoverde@ucacue.edu.ec](mailto:mcampoverde@ucacue.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0001-5647-5150>

**Correspondencia:** [hjarrea\\_1234@hotmail.com](mailto:hjarrea_1234@hotmail.com)

**\*Recibido:** 28 de mayo de 2020 **\*Aceptado:** 27 de junio de 2020 **\* Publicado:** 18 de julio de 2020

- I. Ingeniero de Sistemas, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
- II. Magíster en Docencia Universitaria, Magíster en Evaluación y Auditoria de Sistemas Tecnológicos, Ingeniero de Sistemas, Tecnólogo Analista de Sistemas, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.

## Resumen

Este artículo revela el análisis de accesibilidad de 36 portales web de las universidades de los países de América del Sur clasificados en la webometrics. El propósito de esta investigación es evaluar la accesibilidad de los portales web de las Universidades en América del Sur con las recomendaciones de las WCAG 2.0 y un nivel de conformidad AAA para analizar su cumplimiento normativo. La evaluación se realiza con las herramientas online TAW, AccessMonitor, Markup Validation Service HTML y CSS Validation Service. De acuerdo a los resultados los portales web de las Universidades de América del Sur no cumplen con las WCAG 2.0 y un nivel de conformidad AAA. Su incumplimiento en países como Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela, puede ser objeto de sanción de acuerdo a sus leyes vigentes. En conclusión los sitios web no fueron construidos tomando como referencia las recomendaciones de las WCAG 2.0 y sus niveles de conformidad; esto pudo darse por desconocimiento de estas pautas.

**Palabras claves:** Accesibilidad web; América del Sur; universidades; WCAG 2.0.

## Abstract

This article reveals the accessibility analysis of 36 web portals of the universities of the South American countries classified in the webometrics. The purpose of this research is to evaluate the accessibility of the web portals of the Universities in South America with the recommendations of the WCAG 2.0 and a level of AAA compliance to analyze their regulatory compliance. The evaluation is carried out with the online tools TAW, Access Monitor, Markup Validation Service HTML and CSS Validation Service. According to the results, the web portals of the Universities of South America do not comply with WCAG 2.0 and a level of AAA compliance. Failure to comply in countries such as Argentina, Brazil, Chile, Colombia, Ecuador, Peru and Venezuela, may be subject to sanction according to its current laws. In conclusion, the websites were not built taking WCAG 2.0 recommendations and their levels of compliance as a reference; This could be due to ignorance of these guidelines.

**Keywords:** Web accessibility; South America; universities; WCAG 2.0.

## Resumo

Este artigo revela a análise de acessibilidade de 36 portais das universidades dos países da América do Sul classificados na webometria. O objetivo desta pesquisa é avaliar a acessibilidade dos portais das universidades da América do Sul com as recomendações das WCAG 2.0 e um nível de conformidade com AAA para analisar sua conformidade regulatória. A avaliação é realizada com as ferramentas online TAW, AccessMonitor, Serviço de Validação de Marcação HTML e Serviço de Validação de CSS. De acordo com os resultados, os portais da Web das Universidades da América do Sul não estão em conformidade com as WCAG 2.0 e com um nível de conformidade com AAA. O não cumprimento de países como Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, Equador, Peru e Venezuela pode estar sujeito a sanção de acordo com as leis atuais. Em conclusão, os sites não foram construídos tendo como referência as recomendações das WCAG 2.0 e seus níveis de conformidade; Isso pode ser devido ao desconhecimento dessas diretrizes.

**Palavras-chave:** acessibilidade na Web; América do Sul; universidades; WCAG 2.0.

## Introducción

La accesibilidad web significa que las personas con algún tipo de discapacidad pueden hacer uso de la Web. En otras palabras, la accesibilidad web hace referencia a un diseño que permita a personas con discapacidad percibir, comprender e interactuar con una página o sitio web que está explorando. Además favorece a otras personas, incluyendo adultos mayores, y personas que por diferentes situaciones presentan dificultades al acceder a la Web. La Web se considera como un recurso indispensable en nuestra vida para actividades cotidianas como: educación, empleo, gobierno, comercio, salud, diversión y entre otros (Web Accessibility Initiative, 2005).

Las pautas de accesibilidad para el contenido web (WCAG) 2.0 denominadas también como ISO/IEC 40500: 2012 (International Organization for Standardization, 2012) presentan un conjunto de recomendaciones para lograr que el contenido web sea más accesible. Aplicar estas pautas permite que el contenido web sea más accesible para personas con y sin discapacidad. Los sitios web, las tecnologías o las herramientas que no cumplan con estándares de accesibilidad web pueden generar barreras que excluyan a las personas del uso de la Web.

En América del Sur, países como: Argentina, Brasil, Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, Perú, Uruguay y Venezuela, implementaron guías, reglamentos y leyes para el cumplimiento de la norma

ISO/IEC 40500:2012, estableciéndolo como reglamento técnico para el cumplimiento de accesibilidad web. Por otro lado, en países como Paraguay, Guayana Francesa, Surinam y Guyana no se tiene referencia de implementación de la norma (Villaseñor, Martínez, Mena, Carrillo, & García, 2003). Las pautas WCAG 2.0 presentan tres niveles de conformidad y 61 criterios de éxito que las páginas web deben cumplir; A (25 criterios de éxito), AA (13 criterios de éxito) y AAA (23 criterios de éxito). Para lograr un nivel de conformidad AAA, las páginas web deben cumplir los 23 criterios de éxito de la WCAG 2.0, incluyendo los niveles de conformidad A y AA, a continuación, se detalla los países con leyes, reglamentos o guías, implementadas para el uso de la norma ISO/IEC 40500:2012.

- **Argentina:** Ley N° 26.378, Resolución 69/2011 denominada “Guía de Accesibilidad para Sitios Web del Sector Público Nacional” con pautas WCAG 1.0 (Ministerio de Justicia y Derechos Humanos Argentina, 2005).
- **Bolivia:** “Guía de estandarización para sitios web” elaborada en el 2020, conforme a las pautas WCAG 2.0 (Ministerio de Justicia y Transparencia Institucional, 2020).
- **Brasil:** Decreto N° 5.296, v3, denominada “Movilidad reducida” elaborada en base a pautas WCAG 2.0 y tiene vigencia desde el año 2004 (Presidência da República, 2004).
- **Chile:** En este país existen dos normas que fomentan y regulan la accesibilidad a sitios web, la primera es el Decreto Supremo 100, denominado “ Norma técnica para el desarrollo de sitios web de los órganos de la administración del estado” elaborada en el año 2006 y además el Decreto N1 “Norma técnica sobre sistemas y sitios web de los órganos de la administración del estado” en 2015, en base a pautas WCAG 2.0 ( Ministerio de Secretaría General de la Presidencia , 2008).
- **Colombia:** Decreto 2693 que hace referencia con título “Lineamientos generales del Gobierno en Línea de la República de Colombia y la Ley 1712 denominada “disposiciones” elaboradas en el año 2012 y 2014 consecutivamente. Estos lineamientos están contruidos con pautas WCAG 2.0 (Presidencia de la República, 2012).
- **Ecuador:** Registro oficial N° 171 “Tecnología de la información - Directrices de accesibilidad par ale contenido web del W3C” (WCAG) 2.0 en el año 2014 y el Reglamento Técnico Ecuatoriano RIE INEN 288 denominado “Accesibilidad para el contenido web” en el 2016, con pautas WCAG 2.0 (Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN, 2014).

- **Perú:** Ley N° 29973 que es la “Ley General de la Persona con Discapacidad y su Reglamento” dada en el año 2019 y la Resolución Ministerial N° 126- 2009- PCM que son los Lineamientos para Accesibilidad a páginas web y Aplicaciones para la telefonía móvil para instituciones públicas del Sistema Nacional de Informática, elaboradas en base a las pautas WCAG 1.0 (Congreso de la Rrepública del Perú, 2009).
- **Uruguay:** “Guía para el diseño e implementación de Portales Estatales” con pautas WCAG 2.0, elaborada en el año 2009 (Presidencia de Uruguay, 2009).
- **Venezuela:** Resolución 026 de la Gaceta Oficial N°39.633 denominado “Lineamientos” que son directrices o pautas de accesibilidad que deben ser aplicados por los Órganos y Entes de la Administración Pública Nacional en el desarrollo, implementación y puesta en producción de los portales de Internet, a los fines de garantizar la accesibilidad de los ciudadanos de modo rápido, oportuno y seguro a los recursos y servicio que ofrece el Estado Venezolano, Incluso de aquellos que por limitaciones físicas no pueden hacerlo por interfaces tradicionales. Elaborado en base a pautas WCAG 2.0 en el año 2011 (Gobierno Bolivariano de Venezuela, 2011).

La educación evoluciona y mantiene un lineamiento acorde a las leyes, reglamentos y nuevas exigencias en la enseñanza-aprendizaje; por lo que es de vital importancia la inclusión de todas las personas en el entorno educativo. Los administradores de plataformas web deben implementar normativas de accesibilidad para que cualquier persona pueda hacer uso de los servicios que ofrecen en sus portales web. El propósito de esta investigación es evaluar la accesibilidad de los portales web de las Universidades en América del Sur con las recomendaciones de las WCAG 2.0 y un nivel de conformidad AAA para analizar su cumplimiento normativo. Con este fin, buscamos respuestas a las siguientes preguntas:

- ¿Qué portales web de las Universidades de América del Sur cumplen con las WCAG 2.0 y un nivel de conformidad AAA?
- ¿Cuál es el promedio de errores en los portales web de las Universidades de América del Sur?

La estructura y contenido del artículo se desarrolla de la siguiente manera: en la sección 2 se presentan conceptos relacionados con la investigación, en la sección 3 se establece fuentes bibliográficas de experiencias y resultados de investigaciones de accesibilidad web. En la sección

4 se detalla la metodología utilizada para desplegar esta investigación. En la sección 5 se presentan los resultados de accesibilidad de los portales web de las Universidades de los países de América del Sur. Por último en la sección 6 se establecen las conclusiones de acuerdo con los resultados obtenidos.

## **Desarrollo**

### **Trabajos relacionados**

Encontramos el estudio de Máñez, Cervera y Fernández (2019), cuyo propósito fue evaluar la accesibilidad web de las páginas de inicio de las universidades de España, Chile y México. La muestra que utilizaron en este estudio fue las 15 principales universidades que figuran en el ranking de la Webometrics. Los autores utilizaron herramientas automáticas para analizar el nivel de cumplimiento de las pautas WCAG 2.0. Los resultados revelaron que los sitios web seleccionados tienen barreras de acceso a la información y que estas dificultades son aún mayores en el caso de los que utilizan tecnología de apoyo. Los usuarios de los sitios web analizados pueden encontrar dificultades principalmente en la percepción de la información y en la navegación del sitio, tal como lo han demostrado estudios previos de accesibilidad web. En este trabajo se concluye que los 3 países analizados muestran bajos niveles de accesibilidad a la web en los sitios web seleccionados, lo que demuestra que todavía existen muchas deficiencias en cuanto al cumplimiento de la normativa y el respeto de los derechos fundamentales de todas las personas.

En el año 2019 se realizó un análisis de accesibilidad de los portales web de las instituciones educativas en la ciudad de Cuenca, Ecuador. El propósito de la investigación fue evaluar la accesibilidad de los portales web con las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) 2.0 con un nivel de conformidad A y analizar su cumplimiento normativo. Los autores presentaron los resultados de accesibilidad de las 191 páginas web analizadas utilizando las herramientas en línea Examiner, TAW, Markup Validation Service y CSS Validation Service. Con los resultados obtenidos determinaron que es necesario corregir errores en todos los portales web analizados de las instituciones educativas de la ciudad de Cuenca. Los autores concluyen por el promedio de errores encontrados es más factible que las instituciones educativas rediseñen sus portales web, a fin de cumplir con las WCAG 2.0. También pueden mejorar el cumplimiento de las WCAG 2.0,

con un arduo trabajo de revisión y corrección del código fuente de sus portales web (Campoverde-Molina & Valverde García, 2019).

Un artículo publicado en el año 2019 tuvo como objeto de estudio analizar la accesibilidad de 55 portales web de las universidades y escuelas politécnicas del Ecuador. Teniendo en cuenta que la Web es un recurso cada vez más importante en muchos aspectos de la vida: educación, empleo, gobierno, comercio, salud, recreación y más. Además, los autores manifiestan que a pesar de la importancia de la accesibilidad web, su cumplimiento en los portales web de las universidades es limitado en Ecuador. El propósito de esta investigación fue evaluar la accesibilidad de los portales web de las universidades del Ecuador con la norma NTE INEN-ISO/IEC 40500:2012, un nivel de conformidad AA y analizar su cumplimiento normativo. Para el análisis los autores han utilizado las herramientas en línea Examinator, AccessMonitor, TAW y TENON. Finalmente, los autores concluyen que de las 220 páginas web analizadas ninguna cumple con la norma NTE INEN-ISO/IEC 40500:2012. Por lo tanto, las universidades deben emprender proyectos de accesibilidad web para su cumplimiento normativo (Campoverde-Molina, Luján-Mora, & Valverde García, 2019).

Según Acosta-Vargas, Acosta y Luján-Mora (2020) describen los problemas de accesibilidad a la web identificados en los 348 principales sitios web de las universidades de América Latina clasificadas en la Webometrics. En los resultados se mostraron que los sitios web de las universidades tienen problemas frecuentes relacionados con la falta de texto alternativo de imágenes. Los autores encontraron que los sitios web universitarios incluidos en el presente estudio violan los requisitos de accesibilidad web basados en las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web 2.0. Los numerosos problemas identificados en relación con la accesibilidad de los sitios web indican que es necesario fortalecer las políticas de accesibilidad web en cada país y aplicar mejores directivas en esta esfera para que los sitios web sean más inclusivos.

Así mismo, Campoverde-Molina, Luján-Mora y Valverde García (2020) realizan una revisión sistemática de la literatura de la accesibilidad de los sitios web educativos. El objetivo de esta revisión es analizar los métodos empíricos de evaluación de la accesibilidad a los sitios web educativos, las discapacidades y sus errores descritos en un total de 25 estudios seleccionados. La accesibilidad de la Web fue evaluada con herramientas automáticas, en 2 trabajos fue evaluada con usuarios reales y en los otros 3 trabajos con herramientas automáticas, usuarios reales y expertos. Evidenciaron que todos los sitios web educativos analizados en los artículos necesitan corregir

errores; los sitios web educativos no cumplen con ninguna versión de las Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web (WCAG) y sus niveles de conformidad. Además determinaron que, el reto de las instituciones educativas es llevar a cabo proyectos de accesibilidad web para cumplir con las WCAG y otras normas de accesibilidad web y leyes actuales de inclusión educativa.

## Metodología

A continuación, se describen los pasos utilizados en esta investigación:

- **Selección de las Universidades:** se seleccionaron los portales web de las 3 primeras universidades clasificadas en la página web de la webometrics de países de América del Sur.
- **Selección de una muestra representativa:** de los 36 portales web seleccionados de las universidades de los países de América del Sur, se escogieron 7 páginas web de muestra y los que tienen menos de 7 todas sus páginas web.
- **Evaluación de los portales web de las universidades de América del Sur:** para determinar los errores de accesibilidad de las 36 páginas de inicio y 210 páginas web seleccionadas en esta investigación, se utilizaron las herramientas en línea AccessMonitor, TAW, Markup Validation Service y CSS Validation Service.
- **Nivel de cumplimiento:** para establecer el nivel de cumplimiento se verificó los iconos que certifiquen la accesibilidad de los sitios por la W3C en HTML, CSS y sus niveles de conformidad A, AA y AAA. A partir de los datos obtenidos de la evaluación de las herramientas automáticas se corrobora el nivel de cumplimiento de los criterios de éxito de la WCAG 2.0 con un nivel de conformidad AAA.

## Resultados

### Selección de los portales web

Para la selección de los portales web de las universidades se utiliza la clasificación de la webometrics de los países de América del Sur. La búsqueda permite seleccionar los portales web



Análisis de accesibilidad de los portales web de las Universidades de América del Sur clasificadas en la Webometrics

de las 3 primeras universidades clasificadas en la página webometrics de los países de América del Sur. En la Tabla 1 se pueden ver los 36 portales web seleccionados.

**Tabla 1:** Portales web de las universidades de América del Sur clasificadas en webometrics.

Abreviatura	Universidades	URL Portal Web	País
UBA	Universidad de Buenos Aires	<a href="http://www.uba.ar">http://www.uba.ar</a>	Argentina
UNLP	Universidad Nacional de la Plata	<a href="https://unlp.edu.ar">https://unlp.edu.ar</a>	Argentina
UNC	Universidad Nacional de Córdoba	<a href="https://www.unc.edu.ar">https://www.unc.edu.ar</a>	Argentina
UMSA	Universidad Mayor de San Andrés	<a href="https://www.umsa.bo">https://www.umsa.bo</a>	Bolivia
UMSS	Universidad Mayor de San Simón	<a href="http://www.umss.edu.bo">http://www.umss.edu.bo</a>	Bolivia
UCB	Universidad Católica Boliviana	<a href="http://www.ucb.edu.bo/Nacional/Forms/Index.aspx">http://www.ucb.edu.bo/Nacional/Forms/Index.aspx</a>	Bolivia
USP	Universidad de Sao Paulo	<a href="https://www5.usp.br">https://www5.usp.br</a>	Brasil
UNICAMP	Universidad Estadual de Campinas	<a href="https://www.unicamp.br/unicamp/">https://www.unicamp.br/unicamp/</a>	Brasil
UFRJ	Universidad Federal de Rio de Janeiro	<a href="https://ufrj.br">https://ufrj.br</a>	Brasil
UDC	Universidad de Chile	<a href="https://www.uchile.cl">https://www.uchile.cl</a>	Chile
PUCCH	Pontificia Universidad Católica de Chile	<a href="https://www.uc.cl">https://www.uc.cl</a>	Chile
UCC	Universidad de Concepción Chile	<a href="http://www.udec.cl/pexterno/">http://www.udec.cl/pexterno/</a>	Chile
UDAC	Universidad de los Andes Colombia	<a href="https://uniandes.edu.co">https://uniandes.edu.co</a>	Colombia
IHS	Pontificia Universidad Javeriana	<a href="https://www.javeriana.edu.co/home">https://www.javeriana.edu.co/home</a>	Colombia
UNDC	Universidad Nacional de Colombia	<a href="http://unal.edu.co">http://unal.edu.co</a>	Colombia
USFQ	Universidad San Francisco de Quito	<a href="http://www.usfq.edu.ec/Páginas/Inicio.aspx">http://www.usfq.edu.ec/Páginas/Inicio.aspx</a>	Ecuador
EPN	Escuela Politécnica Nacional	<a href="https://www.epn.edu.ec">https://www.epn.edu.ec</a>	Ecuador
ESPOL	Escuela Superior Politécnica de Litoral	<a href="http://www.espol.edu.ec">http://www.espol.edu.ec</a>	Ecuador
UOG	University of Guyana	<a href="https://www.uog.edu.gy">https://www.uog.edu.gy</a>	Guyana
TAU	Texila American University	<a href="https://www.tau.edu.org">https://www.tau.edu.org</a>	Guyana
AIMS	American International School of Medicine	<a href="https://aims.edu">https://aims.edu</a>	Guyana
UNA	Universidad Nacional de Asunción	<a href="https://www.una.py">https://www.una.py</a>	Paraguay
UNAE	Universidad Autónoma de Encarnación	<a href="https://www.unae.edu.py/tv/">https://www.unae.edu.py/tv/</a>	Paraguay
UDN	Universidad del Norte	<a href="https://www.uninorte.edu.py">https://www.uninorte.edu.py</a>	Paraguay
PUCP	Pontificia Universidad Católica del Perú	<a href="https://www.pucp.edu.pe">https://www.pucp.edu.pe</a>	Perú
UNMSM	Universidad Nacional Mayor de San Marcos	<a href="http://www.unmsm.edu.pe">http://www.unmsm.edu.pe</a>	Perú
UPMSM	Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas	<a href="https://www.upc.edu.pe">https://www.upc.edu.pe</a>	Perú
UVS	Anton de Kom University of Suriname	<a href="http://www.uvs.edu">http://www.uvs.edu</a>	Surinam
TUA	Technological University of the Americas	<a href="http://www.tua.university">http://www.tua.university</a>	Surinam
UDELAR	Universidad de la República	<a href="http://udelar.edu.uy/portal/">http://udelar.edu.uy/portal/</a>	Uruguay
UCU	Universidad Católica del Uruguay	<a href="https://ucu.edu.uy/es">https://ucu.edu.uy/es</a>	Uruguay
UORTU	Universidad ORT de Uruguay	<a href="http://www.ort.edu.uy">http://www.ort.edu.uy</a>	Uruguay
UCV	Universidad Central de Venezuela	<a href="http://www.ucv.ve">http://www.ucv.ve</a>	Venezuela
ULA	Universidad de los Andes Mérida	<a href="http://www.ula.ve">http://www.ula.ve</a>	Venezuela
USB	Universidad Simón Bolívar	<a href="http://www.usb.ve">http://www.usb.ve</a>	Venezuela
ESPE	École Supérieure du Professorat et de l'Éducation Université de Guyane	<a href="https://www.espe-guyane.fr">https://www.espe-guyane.fr</a>	Guayana Francesa

Fuente: Elaboración propia.

### **Selección de una muestra representativa**

Luego de haber explorado los portales web de las universidades de América del Sur se selecciona 7 páginas web de cada portal y los que tienen menos de 7 todas sus páginas web. Teniendo como muestra 246 páginas web que son el objeto de estudio de esta investigación. Las páginas web seleccionadas por cada universidad se pueden ver a continuación:

- UBA: inicio, investigación, institucional, académica, posgrados, comunicación, extensión.
- UNLP: inicio, investigación, institucional, gestión, posgrados, enseñanza, extensión.
- UNC: inicio, investigación, academias, comunidad, graduados, comunicación, extensión.
- UMSA: inicio, investigación, general, facultades, posgrados, quienes somos, contactos.
- UMSS: inicio, investigación, estructura, principios, servicios, periodos, contactos.
- UCB: inicio, investigación, modelo académico, quienes somos, recursos, convenios, directorios.
- USP: inicio, innovación, institucional, servicios, posgrados, comunicación, contactos.
- UNICAMP: inicio, innova, universidad, técnico, posgraduados, comunicados, extensión.
- UFRJ: inicio, administración infraestructura, administración, extensión, posgrados, biblioteca, contactos.
- UDC: inicio, investigación, universidad, admisión, posgrados, biblioteca, extensión.
- PUCC: inicio, investigación, universidad, facultades, programas, información, extensión.
- UCC: inicio, investigación, organización, admisión, posgrados, pregrado, visítanos.
- UDAC: inicio, investigación, universidad, admisiones, programas, biblioteca, contactos.
- IHS: inicio, investigación, universidad, admisiones, posgrados, bibliotecas, extensiones.
- UNDC: inicio, investigación, universidad, administración, egresados, comunicación, extensión.
- USFQ: inicio, investigación, universidad, admisiones, posgrados, bibliotecas, contactos.
- EPN: inicio, investigación, institución, admisión, posgrados, biblioteca, organismos.
- ESPOL: inicio, investigación, admisiones, la espol, vida politécnica, educación, más información.
- UOG: inicio, virtual, universidad, admisión, comunidad, librería, conferencias.

- TAU: inicio, programas, universidad, admisión, carreras, negocios, contactos.
- AISM: inicio, applications, about us, admisión, cursos, stunts, contacto.
- UNA: inicio, investigación, autoridades, servicios, carreras, noticias, contactos.
- UNAE: inicio, investigación, universidad, transparencia, posgrados, biblioteca, contactos.
- UDN: inicio, investigación, nosotros, admisión, posgrados, extensión, contactos.
- UNMSM: inicio, investigación, universidad, transparencia, posgrados, oficina, pregrado.
- PUCP: inicio, investigación, universidad, admisiones, educación, biblioteca, publicaciones.
- UPMSM: inicio, innovación educativa, universidad, admisiones, posgrados, noticias, conócenos.
- UVS: inicio, schakeljaar, estudiante, humaniora, mededeling, biblioteca, vacature.
- TUA: inicio, graduate, cursos, admisiones, programa, librería, tutión.
- UCU: inicio, investigación, autoridades, internacionales, posgrados, quienes somos, organigrama.
- UDELAR: inicio, investigación, institución, gestión, enseñanza, rectores, extensiones.
- UORTU: inicio, investigación, universidad, admisiones, posgrados, facultades, carreras.
- ULA: inicio, docencia, universidad, distancia, jurídico, rectorado, agronómico.
- UCV: inicio, investigación, institución, ingresar, posgrados, estudios, extensión.
- USB: inicio, investigación, universidad, estudios, estudios mecanismos de ingreso, comunicaciones, extensión.
- ESPE: inicio.

### **Evaluación de los portales web de las universidades de América del Sur**

La evaluación de las páginas principales se realiza utilizando la herramienta online TAW. Con los resultados se determina que el 74% son advertencias que se deben revisar, el 5% son puntos no verificados que necesitan una revisión manual y el 21% son errores que se deben corregir de acuerdo con los criterios de éxito de la WCAG 2.0. Así mismo, con la herramienta Markup Validation Service se evidenció que el 57% son errores en el código HTML o XHTML y el 43% son advertencias, en la validación del código CSS con CSS Validation Service se obtiene que el 6% son errores y el 94% son advertencias. En la Tabla 2 se pueden ver los errores y advertencias de las páginas principales de los portales de las Universidades de América del Sur.

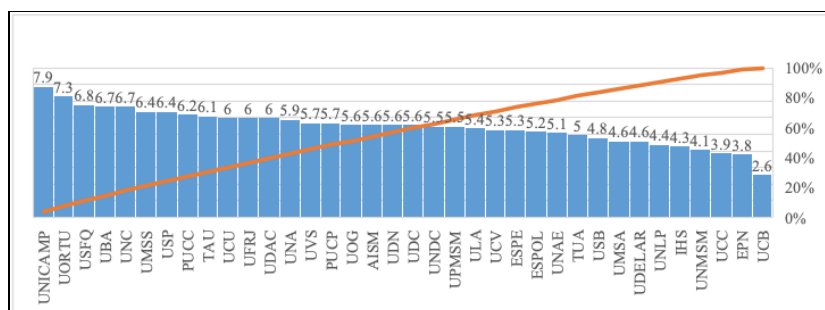
Análisis de accesibilidad de los portales web de las Universidades de América del Sur clasificadas en la Webometrics

Universidades	TAW Número de errores por principio				Markup Validation Service (HTML)		CSS Validation Service	
	P	O	C	R	Errores	Advertencias	Errores	Advertencias
UBA	3	50	9	49	25	8	20	147
UNLP	39	23	9	6	33	33	3	245
UNC	21	79	9	30	28	7	21	376
UMSA	53	85	8	77	166	74	126	1074
UMSS	0	16	9	848	31	16	232	4949
UCB	72	50	9	94	218	32	0	1
USP	48	156	9	10	4	20	32	2030
UNICAMP	2	32	8	13	57	16	5	450
UFRJ	20	45	9	54	70	34	1	33
UDC	16	107	9	9	28	24	30	283
PUCC	4	37	9	72	19	23	1	573
UCC	27	26	8	1066	9	10	3	896
UDAC	17	179	8	37	60	185	8	422
IHS	34	67	8	72	136	77	38	254
UNDC	9	49	8	14	64	26	6	440
USFQ	19	69	8	172	20	30	40	1989
EPN	15	58	8	124	84	67	125	1480
ESPOL	22	41	9	98	28	17	3	797
UOG	20	110	9	52	17	17	93	2301
TAU	2	61	8	29	25	6	33	1081
AISM	49	35	9	97	43	72	724	3235
UNAE	11	56	9	14	53	57	9	1425
UNA	4	30	8	93	9	49	215	2543
UDN	24	35	8	74	31	43	70	2153
UNMSM	66	39	8	1377	11	5	8	1061
PUCP	11	37	9	15	47	13	47	620
UPMSM	12	42	9	2	3	0	33	996
UVS	0	0	0	0	26	19	60	1390
TUA	15	20	9	137	29	68	35	622
UCU	53	90	9	99	54	29	88	204
UDELAR	54	204	9	457	258	98	192	2555
UORTU	112	171	9	276	0	72	23	570
ULA	158	101	9	296	146	29	44	290
UCV	7	47	9	737	6	22	26	826
USB	45	24	9	37	73	24	4	97
ESPE	1	8	0	49	--	--	--	--
Total	1065	2279	294	6686	<b>1911</b>	<b>1322</b>	<b>2398</b>	<b>38408</b>
<b>PROMEDIO</b>	30	63	8	186	55	38	69	1097

**Tabla 2:** Análisis de accesibilidad de las páginas principales de los portales de las Universidades de América del Sur.

**Fuente:** Elaboración propia.

De igual manera se realiza la evaluación de las páginas principales utilizando AccessMonitor para determinar su nivel de cumplimiento de la accesibilidad web en una escala del 1 al 10. Con los resultados obtenidos se realiza el diagrama de Pareto para representar de forma gráfica las escalas de cumplimiento. En la Figura 1 se puede ver este diagrama de las páginas principales de los portales web de las Universidades de América del Sur.



**Figura 1:** Diagrama de Pareto de las páginas principales de los portales web de las Universidades de América del Sur.

**Fuente:** Elaboración propia.

### Evaluación de las páginas seleccionadas de los portales web

Para la evaluación de la accesibilidad web de las 246 páginas seleccionadas se utiliza la herramienta TAW para comprobar el cumplimiento de las WCAG 2.0 con un nivel de conformidad AAA en sus 4 principios: Perceptible, Operable, Comprensible y Robusto. Los resultados determinaron que el 72% son advertencias que se deben revisar en el contenido de cada portal web, el 6% son puntos no verificados que necesitan una revisión manual y el 22% son errores que se deben corregir de acuerdo a los criterios de éxito de la WCAG 2.0. En la evaluación con la herramienta Markup Validation Service (HTML) se obtuvo que el 60% son errores y el 40% son advertencias. La evaluación con la herramienta CSS Validation Service evidenció que el 6% son errores y el 94% son advertencias. En la Tabla 3 se muestra los resultados del análisis de accesibilidad web de las 246 páginas web de las Universidades de América del Sur.

América del Sur	TAW	CSS Validation Service
-----------------	-----	------------------------

Análisis de accesibilidad de los portales web de las Universidades de América del Sur clasificadas en la Webometrics

Universidades	Páginas Analizadas 2020	Número de errores por principio				Markup Validation Service (HTML)		Total Errores	Total Advertencias
		P	O	C	R	Total Errores	Total Advertencias		
UBA	7	2228	485	406	619	1069	205	78	2089
UNLP	7	706	333	210	113	213	86	9	732
UNC	7	388	1149	121	192	148	31	147	2348
UMSA	7	864	1113	1293	456	1308	700	688	6000
UMSS	7	449	213	191	3715	168	103	1084	19683
UCB	7	538	269	164	214	507	47	0	1
USP	7	638	800	305	138	79	157	324	14631
UNICAMP	7	341	470	300	264	238	188	98	6181
UFRJ	7	529	589	438	1216	283	216	48	1121
UDC	7	586	903	870	72	97	141	1001	6127
PUCC	7	919	1218	910	298	40	102	10	3863
UCC	7	700	290	212	6451	44	62	26	5570
UDAC	7	618	811	623	2526	378	344	2282	2051
IHS	7	1188	622	637	365	557	294	208	2794
UNDC	7	920	407	494	501	73	170	51	3152
USFQ	7	687	456	414	1259	140	230	280	13923
EPN	7	623	435	445	431	442	376	535	15129
ESPOL	7	601	430	219	669	112	131	21	5579
UOG	7	815	1022	376	649	624	203	673	11379
TAU	7	554	571	363	154	88	34	220	7413
AISM	7	1193	316	240	447	155	384	4355	19020
UNAE	7	1388	1180	345	284	179	234	115	10271
UNA	7	485	323	682	659	69	332	1409	17801
UDN	7	579	466	466	818	81	257	322	11542
UNMSM	7	1337	925	259	5670	104	232	132	13887
PUCP	7	165	357	636	184	309	94	296	4020
UPMSM	7	933	887	359	128	137	117	214	7411
UVS	7	--	--	--	--	203	177	350	8865
TUA	7	223	452	95	950	142	256	245	4354
UCU	7	425	693	345	552	298	260	498	3523
UDELAR	7	1671	1487	453	2803	892	462	1141	17549
UORTU	7	811	1732	315	2088	12	405	162	4044
ULA	7	1564	1350	646	1569	498	124	328	1930
ULA	7	737	455	85	5169	18	135	182	5848
USB	7	303	299	293	1855	1765	307	397	904
ESPE	1	12	16	19	2	Error	Error	Error	Error
<b>TOTAL:</b>	246	26718	23524	14229	43480	11470	7596	17929	260735
Promedio errores / página		108.6	95.6	57.8	176.7	328	217	512	7450

**Tabla 3:** Resultados del análisis de accesibilidad web de las 246 páginas web de las Universidades de América del Sur.

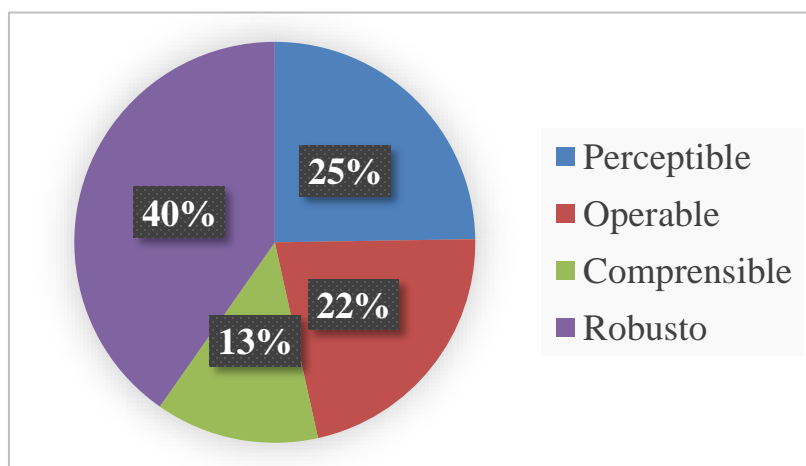
**Fuente:** Elaboración propia.

Cabe recalcar que al analizar con la herramienta online TAW no se pudo evaluar el portal de la universidad Anton de Kom University of Suriname del país de Surinam, de igual manera las herramientas Markup Validation Service HTML y CSS Validation Service no permitieron evaluar

el portal de la universidad École Supérieure du Professorat et de l'Éducation Université de Guyane del país Guyana Francesa.

### Nivel de cumplimiento

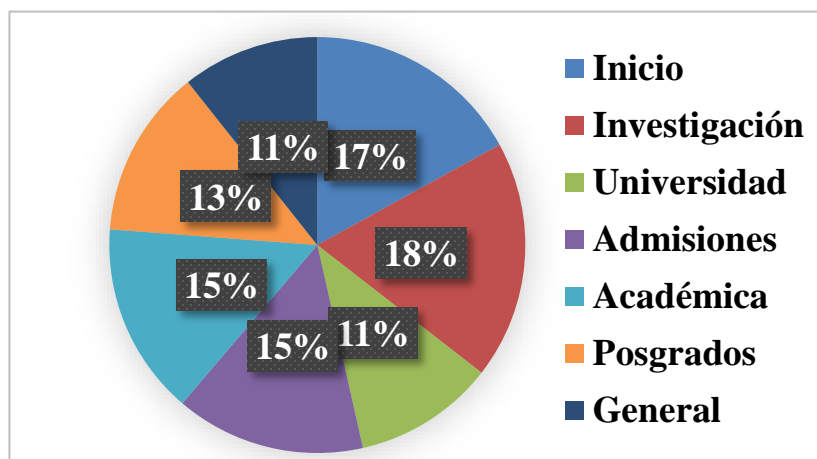
Revisando los portales web de las Universidades de América del Sur, se pudo ver que ninguno dispone de los iconos que certifiquen la accesibilidad de los sitios por la W3C en HTML, CSS o los niveles de conformidad A, AA, AAA. De acuerdo a los resultados obtenidos de la evaluación, se determina que se debe corregir errores en todos los portales web de las Universidades seleccionadas. En la Figura 2 se pueden ver los porcentajes de errores en cada principio de la WCAG 2.0.



**Figura 2:** Porcentaje de errores por principios de la WCAG 2.0.

**Fuente:** Elaboración propia.

Además, en la Figura 3 se presenta el porcentaje de errores por páginas web de las Universidades de América del Sur. Determinando que el mayor número de errores se encuentran en las páginas de Investigación y de Inicio.



**Figura 3:** Porcentaje de errores por páginas web de las Universidades de América del Sur.  
**Fuente:** Elaboración propia.

### Datos estadísticos

Las medidas de tendencia central tienen por objetivo sintetizar un conjunto de valores en uno solo, este valor informa sobre el centro de distribución de la muestra, por otra parte, las medidas de dispersión muestran como los datos se apartan respecto de la media aritmética, e indican la variabilidad de los mismos. A continuación, se presentan estos datos estadísticos en relación a las variables de errores y advertencias.

<i>Medidas de tendencia central (errores)</i>	
Media	1308
Error típico	169
Mediana	442
Moda	498

**Figura 4:** Medidas de tendencia central (errores).  
**Fuente:** Elaboración propia.



<i>Medidas de dispersión (errores)</i>	
Desviación estándar	1736
Varianza de la muestra	3014402
Rango	8191
Mínimo	0
Máximo	8191

**Figura 5:** Medidas de dispersión (errores).

**Fuente:** Elaboración propia.

<i>Medidas de tendencia central (advertencias)</i>	
Media	3833
Error típico	653
Mediana	581
Moda	--

**Figura 6:** Medidas de tendencia central (advertencias).

**Fuente:** Elaboración propia.

<i>Medidas de dispersión (advertencias)</i>	
Desviación estándar	5463
Varianza de la muestra	29842096
Rango	19682
Mínimo	1
Máximo	19683

**Figura 7:** Medidas de dispersión (advertencias).

**Fuente:** Elaboración propia.

El análisis estadístico de la muestra compuesta por los errores y las advertencias presentados en las páginas seleccionadas de los sitios web de las 36 universidades de América del Sur clasificadas en la webometrics, presentan las siguientes características: el promedio de errores por página es de

1308 y de advertencias 3833, el número de errores que se ubica en la mitad es 442 y 581 advertencias, lo cual evidencia claramente la gran cantidad de barreras de accesibilidad que presentan las páginas web; por lo tanto, no son accesibles para los usuarios con discapacidades. Por otra parte, las medidas de dispersión indican que en una página puede existir 1736 errores más que el promedio y 5463 advertencias; el valor mínimo en errores es 0, el valor máximo es 19683 y en advertencias de 1 a 19683, es decir, los datos son muy dispersos entre sí, por lo que no sería conveniente tomar medidas de solución semejantes para aplicar en todas las páginas, sino que es necesario ir a las especificidades en cada una.

## Conclusiones

Al evaluar los portales web de las Universidades de América del Sur se determina que el principio robusto (R) es el que tiene la mayor cantidad de errores, Aunque los resultados son preliminares, los portales web no son lo suficientemente robustos. Para que los resultados sean fiables se debe realizar una evaluación con usuarios finales y expertos en accesibilidad. Teniendo en cuenta que todo el contenido publicado en las páginas debe ser accesibles para una gran variedad de usuarios.

Los portales web de las Universidades de América del Sur no cumplen con las recomendaciones de las WCAG 2.0 con un nivel de conformidad AAA. Su incumplimiento en los países como Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela, que tienen políticas implementadas, pueden ser objeto de sanción de acuerdo a sus leyes vigentes. Esto hace que se vulneren los derechos de las personas con discapacidad pudiendo ocasionar demandas a Universidades por la falta de accesibilidad en sus plataformas web acogándose a las leyes del respectivo país. Por la cantidad de errores observados en los resultados de los portales web seleccionados se recomienda su re-diseño o hacer una reingeniería a los mismos.

Se pudo notar que los sitios web no fueron construidos tomando como referencia las recomendaciones de las WCAG 2.0 y sus niveles de conformidad. Esto pudo darse por diversas razones, una de ellas es el desconocimiento de las WCAG 2.0, para lo cual los desarrolladores deben capacitarse para que puedan corregir los errores de su código fuente de los portales web de las universidades.

## Referencias

1. Acosta-Vargas, P., Acosta, T., & Luján-Mora, S. (2020). Challenges to Assess Accessibility in Higher Education Websites: A Comparative Study of Latin America Universities, in *IEEE Access*, vol. 6, pp. 36500-36508, DOI: 10.1109/ACCESS.2018.2848978.
2. Campoverde-Molina, M., & Valverde García, L. (2019). Análisis de la accesibilidad de los portales web de las instituciones educativas en la ciudad de Cuenca, Ecuador. *Revista Cátedra*, 55-75.
3. Campoverde-Molina, M., Luján-Mora, S., & Valverde García, L. (2019). Análisis de accesibilidad web de las universidades y escuelas politécnicas del Ecuador aplicando la norma NTE INEN ISO/IEC 40500:2012. *RISTI*, 53–68.
4. Campoverde-Molina, M., Luján-Mora, S., & Valverde García, L. (2020). Empirical Studies on Web Accessibility of Educational Websites: A Systematic Literature Review, in *IEEE Access*, vol. 8, pp. 91676-91700, DOI: 10.1109/ACCESS.2020.2994288.
5. Congreso de la Rrepública del Perú. (2009). Archivo Digital de la República del Perú. Obtenido de <http://www.leyes.congreso.gob.pe/Inicio.aspx>
6. Gobierno Bolivariano de Venezuela. (2011). Ministerio del Poder Popular de Planificación. Obtenido de <http://www.mppp.gob.ve/leyes-y-reglamentos/>
7. International Organization for Standardization. (2012). Obtenido de <https://www.iso.org/home.html>
8. Máñez-Carvajal, C., Cervera-Mérida, J., & Fernández-Piqueras, R. (2019). Web accessibility evaluation of top-ranking university Web sites in Spain, Chile and Mexico. *Univ Access Inf Soc*, DOI: 10.1007/s10209-019-00702-w.
9. Ministerio de Secretaría General de la Presidencia . (2008). Guía Digital. Obtenido de <http://www.guiadigital.gob.cl/>
10. Ministerio de Justicia y Derechos Humanos Argentina. (2005). Info LEG. Obtenido de <https://url2.cl/bvseA>
11. Ministerio de Justicia y Transparencia Institucional. (2020). Obtenido de <http://www.transparencia.gob.bo/data/Pagina%20Web/guia-estandarizacion-web.pdf>
12. Presidência da República. (2004). Obtenido de [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm)

13. Presidencia de la República. (2012). gov.com. Obtenido de <https://dapre.presidencia.gov.co/normativa>
14. Presidencia de Uruguay. (2009). Uruguay Presidencia. Obtenido de <https://www.presidencia.gub.uy/normativa>
15. Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN. (2014). Servicio Ecuatoriano de Normalización. Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/>
16. Villaseñor, M., Martínez, C., Mena, A., Carrillo, P., & García, D. (2003). Las Guayanas: Un Rincón Desconocido de América Latina-Edición Única. Obtenido de <https://url2.cl/fBsS9>
17. Web Accessibility Initiative. (2005). Introducción a la Accesibilidad Web. Obtenido de <https://www.w3c.es/Traducciones/es/WAI/intro/accessibility>
18. World Wide Web Consortium. (2006). Web Accessibility Evaluation Tools List: Obtenido de <https://www.w3.org/WAI/ER/tools/>
19. World Wide Web Consortium. (2008). Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. Obtenido de <http://www.w3.org/TR/WCAG20/>

## References

1. Acosta-Vargas, P., Acosta, T., & Luján-Mora, S. (2020). Challenges to Assess Accessibility in Higher Education Websites: A Comparative Study of Latin America Universities, in *IEEE Access*, vol. 6, pp. 36500-36508, DOI: 10.1109 / ACCESS.2018.2848978.
2. Campoverde-Molina, M., & Valverde García, L. (2019). Analysis of the accessibility of the web portals of educational institutions in the city of Cuenca, Ecuador. *Cátedra Magazine*, 55-75.
3. Campoverde-Molina, M., Luján-Mora, S., & Valverde García, L. (2019). Web accessibility analysis of Ecuador's universities and polytechnic schools applying the NTE INEN ISO / IEC 40500: 2012 standard. *RISTI*, 53–68.
4. Campoverde-Molina, M., Luján-Mora, S., & Valverde García, L. (2020). Empirical Studies on Web Accessibility of Educational Websites: A Systematic Literature Review, in *IEEE Access*, vol. 8, pp. 91676-91700, DOI: 10.1109 / ACCESS.2020.2994288.
5. Congress of the Republic of Peru. (2009). Digital Archive of the Republic of Peru. Obtained from <http://www.leyes.congreso.gob.pe/Inicio.aspx>

6. Bolivarian government of Venezuela. (2011). Ministry of the Popular Power of Planning. Obtained from <http://www.mppp.gob.ve/leyes-y-reglamentos/>
7. International Organization for Standardization. (2012). Obtained from <https://www.iso.org/home.html>
8. Máñez-Carvajal, C., Cervera-Mérida, J., & Fernández-Piqueras, R. (2019). Web accessibility evaluation of top-ranking university Web sites in Spain, Chile and Mexico. Univ Access Inf Soc, DOI: 10.1007 / s10209-019-00702-w.
9. Ministry of the General Secretariat of the Presidency. (2008). Digital Guide. Obtained from <http://www.guiadigital.gob.cl/>
10. Ministry of Justice and Human Rights Argentina. (2005). LEG info. Obtained from <https://url2.cl/bvseA>
11. Ministry of Justice and Institutional Transparency. (2020). Obtained from <http://www.transparencia.gob.bo/data/Pagina%20Web/guia-estandarizacion-web.pdf>
12. Presidency of the Republic. (2004). Obtained from [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm)
13. Presidency of the Republic. (2012). gov.com. Obtained from <https://dapre.presidencia.gov.co/normativa>
14. Presidency of Uruguay. (2009). Uruguay Presidency. Obtained from <https://www.presidencia.gub.uy/normativa>
15. Ecuadorian Standardization Service INEN. (2014). Ecuadorian Standardization Service. Obtained from <https://www.normalizacion.gob.ec/>
16. Villaseñor, M., Martínez, C., Mena, A., Carrillo, P., & García, D. (2003). Las Guayanas: An Unknown Corner of Latin America-Single Edition. Obtained from <https://url2.cl/fBsS9>
17. Web Accessibility Initiative. (2005). Introduction to Web Accessibility. Obtained from <https://www.w3c.es/Translations/en/WAI/intro/accessibility>
18. World Wide Web Consortium. (2006). Web Accessibility Evaluation Tools List: Obtained from <https://www.w3.org/WAI/ER/tools/>
19. World Wide Web Consortium. (2008). Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. Obtained from <http://www.w3.org/TR/WCAG20/>

## Referências

1. Acosta-Vargas, P., Acosta, T., & Luján-Mora, S. (2020). Desafios para avaliar a acessibilidade em sites de ensino superior: um estudo comparativo de universidades da América Latina, em IEEE Access, vol. 6, pp. 36500-36508, DOI: 10.1109 / ACCESS.2018.2848978.
2. Campoverde-Molina, M., & Valverde García, L. (2019). Análise da acessibilidade dos portais da web de instituições de ensino na cidade de Cuenca, Equador. Revista Cátedra, 55-75.
3. Campoverde-Molina, M., Luján-Mora, S., & Valverde García, L. (2019). Análise de acessibilidade da Web das universidades e escolas politécnicas do Equador, aplicando a norma NTE INEN ISO / IEC 40500: 2012. RISTI, 53-68.
4. Campoverde-Molina, M., Luján-Mora, S. e Valverde García, L. (2020). Estudos empíricos sobre acessibilidade na Web de sites educacionais: uma revisão sistemática da literatura, em IEEE Access, vol. 8, pp. 91676-91700, DOI: 10.1109 / ACCESS.2020.2994288.
5. Congreso da República do Peru. (2009). Arquivo Digital da República do Peru. Obtido em <http://www.leyes.congreso.gob.pe/Inicio.aspx>
6. Governo bolivariano da Venezuela. (2011). Ministério do Poder Popular do Planejamento. Obtido em <http://www.mppp.gob.ve/leyes-y-reglamentos/>
7. Organização Internacional para Padronização. (2012). Obtido em <https://www.iso.org/home.html>
8. Máñez-Carvajal, C., Cervera-Mérida, J. & Fernández-Piqueras, R. (2019). Avaliação da acessibilidade da Web de sites universitários de primeira linha na Espanha, Chile e México. Univ Access Inf Soc, DOI: 10.1007 / s10209-019-00702-w.
9. Ministério da Secretaria-Geral da Presidência. (2008). Guia Digital. Obtido em <http://www.guiadigital.gob.cl/>
10. Ministério da Justiça e Direitos Humanos Argentina. (2005). Informações da perna. Obtido em <https://url2.cl/bvseA>
11. Ministério da Justiça e Transparência Institucional. (2020). Obtido em <http://www.transparencia.gob.bo/data/Pagina%20Web/guia-estandarizacion-web.pdf>
12. Presidência da República. (2004). Obtido em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm)

13. Presidência da República. (2012). gov.com. Obtido em <https://dapre.presidencia.gov.co/normativa>
14. Presidência do Uruguai. (2009). Presidência do Uruguai. Obtido em <https://www.presidencia.gub.uy/normativa>
15. Serviço de Normalização Equatoriano INEN. (2014). Serviço de Normalização Equatoriano. Obtido em <https://www.normalizacion.gob.ec/>
16. Villaseñor, M., Martínez, C., Mena, A., Carrillo, P. e García, D. (2003). Las Guayanas: um canto desconhecido da América Latina - edição única. Obtido em <https://url2.cl/fBsS9>
17. Iniciativa de Acessibilidade na Web. (2005). Introdução à acessibilidade da Web. Obtido em <https://www.w3c.es/Translations/en/WAI/intro/accessibility>
18. Consórcio da World Wide Web. (2006). Lista de Ferramentas de Avaliação de Acessibilidade na Web: Obtida em <https://www.w3.org/WAI/ER/tools/>
19. Consórcio da World Wide Web. (2008). Diretrizes de acessibilidade para conteúdo da Web (WCAG) 2.0. Obtido em <http://www.w3.org/TR/WCAG20/>