

Usabilidad y accesibilidad en sitios web, situación actual en las Universidades Ecuatorianas

AUTORES: Pedro Emilio Anchundia Delgado ¹

Víctor Bernardo Castillo Mendoza ²

Andy Adrián Cedeño Cedeño ³

Williams Armando Palma Zambrano ⁴

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: pedro-96eg@hotmail.com

Fecha de recepción: 24-10-2022

Fecha de aceptación: 16-01-2023

RESUMEN

El presente trabajo tiene como enfoque fundamental hacer una revisión sistemática, con la utilización de la herramienta TAW la cual nos proporcionó los valores requeridos para evaluar la usabilidad y accesibilidad de los sitios web de las Universidades Ecuatorianas en cuanto a: perceptibilidad, operabilidad, además que sean comprensibles y robustos. Tomando en cuenta el criterio ampliado de las heurísticas de Nielsen se proporciona criterios claros y bases equitativas, para hacer la debida ponderación y presentación de los resultados en porcentajes, los mismos que pueden ser fácilmente interpretados. Si bien los resultados evidencian la incorporación de mejoras en el diseño de las páginas web universitarias, existe la necesidad de invertir mayor esfuerzo en sus diseños, para hacer de estas webs oficiales de comunicación de las universidades educativas contribuyendo que las personas con capacidades especiales no se limiten al momento de usar un dispositivo que navegue por estos sitios web.

PALABRAS CLAVE: Accesibilidad web, herramienta TAW, heurísticas de Nielsen, sitios web, Usabilidad web.

Usability and accessibility in websites, current in Ecuadorian Universities

ABSTRACT

The focus of this work is to carry out a systematic review, with the use of the TAW tool, which provided us with the values required to evaluate the usability and accessibility of the websites of Ecuadorian Universities in terms of perceptibility, operability, as well as are understandable and robust. Considering the extended criterion of Nielsen heuristics, clear criteria and equitable bases

¹ Ingeniero en sistemas. Maestrante del programa de maestría en tecnologías de la información de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador. E-Mail: emilio.anchundia@pg.ulead.edu.ec ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3344-8915>

² Ingeniero en sistemas. Maestrante del programa de maestría en tecnologías de la información de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador. E-Mail: bernardo.castillo@pg.ulead.edu.ec ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2204-5253>

³ Ingeniero en sistemas. Maestrante del programa de maestría en tecnologías de la información de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador. E-Mail: adrian.cedeno@pg.ulead.edu.ec ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6471-2558>

⁴ Ingeniero en sistemas. Maestrante del programa de maestría en tecnologías de la información de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Docente de la Unidad Educativa Fiscomisional Juan Montalvo, Ecuador. E-Mail: armando.palma@pg.ulead.edu.ec ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9802-1779>

are provided, to make the due weighting and presentation of the results in percentages, which can be easily interpreted. Although the results show the incorporation of improvements in the design of university web pages, there is a need to invest more effort in their designs, to make these official communication webs of educational universities contributing that people with special abilities do not limit when using a device that browses these websites.

KEYWORDS: Web Accessibility, TAW Tool, Nielsen Heuristics, Websites, Web Usability.

INTRODUCCIÓN

Con la tecnología evolucionando y el internet desarrollando los sitios web para que los usuarios se comuniquen y naveguen por medio de equipos tecnológicos con otros usuarios. La tecnología se ha desarrollado de modo que actualmente un portal web puede apertura en el mundo de las empresas, los servicios e información relevante que se desea compartir, Un sitio web es el lugar en el que se puede obtener información sin mucho esfuerzo brindando apoyo a miles de usuarios que visitan el portal. Es muy utilizado para diferentes actividades del diario vivir, ya sea para las clases, o para el trabajo, y porque no para el entretenimiento. Actualmente las páginas deben de ser accesibles e inclusivas, para así brindar un acceso equitativo e igualdad de oportunidades a las personas con alguna capacidad especial. Recordemos que una web accesible beneficia tanto a las personas, como a las empresas y a la sociedad en general. Los estándares web internacionales definen lo que la accesibilidad necesita.

La importancia de la accesibilidad web es creciente, desde el año 2012, cada 18 de mayo se celebra el día mundial para promover la concienciación sobre la accesibilidad y desde el año 2015 se lo celebra el tercer jueves de cada mayo (Pincay & Delgado, 2017).

En referencia a Ecuador, desde el año 2012 en el país se dispone de la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN ISO/IEC 40500, que contiene la traducción de las Pautas de Accesibilidad del Contenido Web 2.0 (Pincay & Delgado, 2017). La norma ecuatoriana garantiza que los portales web presten un servicio público accesible.

Sin embargo, no es solo tener un sitio web bonito, el portal web debe ser accesible y usable para todos los usuarios considerando su condición física, principalmente si es un sitio web educativo que tiene como objetivo ayudar a los estudiantes dentro de los sitios web universitarios.

En los sitios web universitarios se revisan todo tipo de información a la comunidad universitaria. Estas páginas deberían brindar accesibilidad y usabilidad a todo tipo de persona, por lo tanto, se buscará representar mediante los datos el total de relevancia comprobando que estos sitios web sean accesibles.

DESARROLLO

Usabilidad es un término adaptado de la palabra en inglés “usability”, para indicar que algo se puede usar; la norma ISO 9241-11 dice que la usabilidad se refiere al alcance en el que el producto puede ser utilizado por usuarios específicos para alcanzar metas específicas con eficiencia, efectividad y satisfacción en un contexto específico de uso.

El diseño centrado en el usuario, la usabilidad debe considerarse durante todo el proceso de diseño, desde la planeación del sitio web hasta hacer el sistema, producto o servicio al público, e incluso una vez puesto en funcionamiento se debe dar seguimiento para conocer si el sitio web o

sistema cubre los requerimientos de la tarea y de los usuarios al trabajar en la realidad (Martínez De La Teja, 2011).

La ISO define a la usabilidad con eficiencia y eficacia con lo que los usuarios logran objetivos en contexto de usos específicos, esto implica que los sitios web depende de la usabilidad para tener mayor aceptación y dure con el tiempo, si aun usuario le resulta difícil utilizar el sitio web lo abandonara (Bank, 2019), aun sabiendo que el sitio no describe la forma clara de la página web, por ende, el usuario no se quedaría mucho tiempo.

La evaluación en la usabilidad reporta grandes beneficios en los sitios web, el tiempo en obtener productos que resulten de utilidad, tanto para los usuarios como para los desarrolladores de los sitios, ejemplos:

1. Menor tiempo requerido para aprender a manejar una página web.
2. Experiencia de uso satisfactoria.
3. Posibilidad de conseguir los objetivos planteados.
4. Mayor rapidez en la ejecución de tareas.

La accesibilidad brinda a los usuarios la facilidad de obtener la información de cualquier sitio web, sin importar que el usuario tenga algún tipo de discapacidad o diversidad funcional. La WAI (Web Accessibility Initiative) es una rama de la W3C (World Wide Consortium) que se dedica a mejorar la accesibilidad web (Mañez Carvajal et al., 2019).

La WAI brinda tres pautas de accesibilidad, pero investigando nos centramos solamente en la pauta WCAG (Web Content Accessibility Guidelines, Pautas de Accesibilidad del Contenido Web), ya que es la más conocida y da especificaciones de como deberían publicarse los contenidos como videos, imágenes, textos, enlaces en la página web (Acosta Vargas et al., 2016).

La WCAG 2.0 cuenta con cuatro principios fundamentales y son:

1. Perceptible.
2. Operable.
3. Comprensible.
4. Robusto.

Cada principio está formado por pautas que deben tomarse en cuenta para que un sitio web sea accesible (Shawar, 2017), las pautas deben estar dentro de los criterios de conformidad para comprobar que realmente se cumplan. Los criterios de conformidad tienen tres niveles: A, AA, AAA, en donde el AA es el que debe de tomarse en cuenta ya que en este nivel se podrá alcanzar una accesibilidad importante dentro de los sitios web (Shawn Lawton, 2014).

En Ecuador se han elaborado estudios de accesibilidad a sitios web de entidades públicas como Unidades Educativas y Universidades, destacamos los siguientes:

Según (Acosta & Luján Mora, 2017), indica que el análisis de la accesibilidad de los sitios web de las universidades ecuatorianas de excelencia en donde se realizan valoraciones a los sitios web con la herramienta automática online Examinator realizando pruebas de laboratorio a las universidades del Ecuador.

Entre tanto (Rodríguez et al., 2019), donde se limitan a estudiar la accesibilidad web a personas que tienen discapacidad física visual en la Universidad Estatal de la Península de Santa Elena Es necesario destacar que las herramientas que usaron para evaluar el sitio web de la Universidad fue de forma automática con ayuda de la herramienta online TAW.

Como lo indican (Chamba Eras et al., 2016), donde usaron técnicas heurísticas para la evaluación de los sitios web con ayuda de la herramienta Prometheus y el sistema Sirius para efectuar el proceso de pruebas ejecutándose en Universidades públicas como privadas.

El análisis de normas de accesibilidad web en la Facultad de Ciencias Informáticas de la Uleam en donde se utilizó la herramienta WAVE para comprobar el nivel de accesibilidad que tiene el portal web como lo indica (Cobeña et al., 2019).

Así mismo (Pincay Ponce & Delgado Reyes, 2018) en su investigación donde determinan retos de las universidades ecuatorianas acreditadas por el Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de Educación Superior (CEAACES). A partir de criterios de conformidad incluidos en las pautas para la accesibilidad del contenido en un sitio web.

Para evidenciar el nivel de accesibilidad en los sitios web de las universidades ecuatorianas, se realizarán pruebas utilizando la herramienta automática TAW, una herramienta que nos brinda un informe detallado de las incidencias detectadas en cada web universitaria analizada.

TAW es una herramienta que analiza el nivel de accesibilidad web considerando las pautas de accesibilidad del contenido web WCAG 2.0, siendo herramienta para cumplir con las pruebas, además proporciona un reporte de los problemas encontrados en la página web y brinda consejos para las posibles mejoras (Cobeña et al., 2019).

Los 10 principios generales de Jakob Nielsen para el diseño de interacciones. Se les llama "heurísticas" porque son reglas generales y no pautas de usabilidad específicas (Nielsen, 2020).

1. Visibilidad del estado del sistema.
2. Coincidencia entre el sistema y el mundo real.
3. Control y libertad de usuario.
4. Coherencia y estándares.
5. Prevención de errores.
6. Reconocimiento en lugar de recordar
7. Flexibilidad y eficiencia de uso
8. Diseño estético y minimalista
9. Ayude a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de errores
10. Ayuda y documentación

La muestra que se utilizó para las pruebas fueron los sitios web de las universidades ecuatorianas. A continuación, se muestra en la tabla 1, 61 Universidades con sus respectivas URL oficiales de sus sitios web.

Tabla 1. Universidades Ecuatorianas

NO.	SIGLAS	UNIVERSIDAD	SITIO WEB
1	YACHAY TECH	Universidad de Investigación de Tecnología Experimental Yachay	https://www.yachaytech.edu.ec/
2	UARTES	Universidad de las Artes	http://www.uartes.edu.ec/
3	UNAE	Universidad Nacional de Educación	https://unae.edu.ec/
4	IKIAM	Universidad Regional Amazónica Ikiam	https://www.ikiam.edu.ec/
5	UDR	Universidad Del Río	http://www.udr.edu.ec/
6	UBE	Universidad Bolivariana del Ecuador	https://ube.edu.ec/
7	EPN	Escuela Politécnica Nacional	https://www.epn.edu.ec/
8	ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral	https://www.espol.edu.ec/
9	UCUENCA	Universidad de Cuenca	https://www.ucuenca.edu.ec/
10	ESPE	Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE	https://www.espe.edu.ec/
11	USFQ	Universidad San Francisco de Quito	https://www.usfq.edu.ec/es
12	UEES	Universidad de Especialidades Espíritu Santo	https://www.uees.edu.ec/
13	ESPOCH	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	https://www.esPOCH.edu.ec/
14	UDLA	Universidad de las Américas	https://www.udla.edu.ec/
15	PUCE	Pontificia Universidad Católica del Ecuador	https://www.puce.edu.ec/
16	UCG	Universidad Casa Grande	https://www.casagrande.edu.ec/
17	UCACUE	Universidad Católica de Cuenca	https://www.ucacue.edu.ec/
18	UCSG	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil	https://www.ucsg.edu.ec/
19	UCE	Universidad Central del Ecuador	https://www.uce.edu.ec/
20	UG	Universidad de Guayaquil	http://www.ug.edu.ec/
21	UDA	Universidad del Azuay	https://www.uazuay.edu.ec/
22	UDLH	Universidad de los hemisferios	https://www.uhemisferios.edu.ec/
23	UEA	Universidad Estatal Amazónica	https://www.uea.edu.ec/
24	UNEMI	Universidad Estatal de Milagro	https://www.unemi.edu.ec/
25	UNIBE	Universidad Iberoamericana del Ecuador	https://www.unibe.edu.ec/
26	UIDE	Universidad Internacional del Ecuador	https://www.uide.edu.ec/
27	UISEK	Universidad Internacional SEK Ecuador	https://uisek.edu.ec/
28	UNL	Universidad Nacional de Loja	https://www.unl.edu.ec/

29	UPEC	Universidad Politécnica Estatal del Carchi	https://www.upec.edu.ec/
30	UPS	Universidad Politécnica Salesiana	https://www.ups.edu.ec/
31	UTA	Universidad Técnica de Ambato	https://uta.edu.ec/v4.0/
32	UTN	Universidad Técnica del Norte	https://portal.utn.edu.ec/
33	UTMACH	Universidad Técnica de Machala	https://www.utmachala.edu.ec/portalwp/
34	UTM	Universidad Técnica de Manabí	https://www.utm.edu.ec/
35	UTEQ	Universidad Técnica Estatal de Quevedo	https://www.uteq.edu.ec/
36	UTPL	Universidad Técnica Particular de Loja	https://www.utpl.edu.ec/
37	UTEG	Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil	https://www.uteg.edu.ec/
38	UTE	Universidad UTE	https://www.ute.edu.ec/
39	UTI	Universidad Tecnológica Indoamérica	https://uti.edu.ec/~utiweb/
40	ESPAM	Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí	http://www.espam.edu.ec/
41	UAE	Universidad Agraria del Ecuador	http://www.uagraria.edu.ec/
42	UPACIFICO	Universidad del Pacífico	http://www.upacifico.edu.ec/website/index.php
43	UO	Universidad de Otavalo	https://www.uotavalo.edu.ec/
44	UEB	Universidad Estatal de Bolívar	https://www.ueb.edu.ec/
45	UNESUM	Universidad Estatal del Sur de Manabí	https://unesum.edu.ec/
46	UPSE	Universidad Estatal Península de Santa Elena	https://www.upse.edu.ec/
47	ULEAM	Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí	https://www.uleam.edu.ec/
48	ULVR	Universidad Laica Vicente Rocafuerte	https://www.ulvr.edu.ec/
49	UMET	Universidad Metropolitana	https://www.umet.edu.ec/
50	UNACH	Universidad Nacional de Chimborazo	https://www.unach.edu.ec/
51	UNIANDES	Universidad Regional Autónoma de los Andes	https://uniandes.edu.ec/
52	USGP	Universidad San Gregorio de Portoviejo	https://sangregorio.edu.ec/
53	UTC	Universidad Técnica de Cotopaxi	https://www.utc.edu.ec/
54	UISRAEL	Universidad Tecnológica Israel	https://uisrael.edu.ec/
55	ECOTEC	Universidad Tecnológica Ecotec	https://www.ecotec.edu.ec/
56	UDET	Universidad de Especialidades Turísticas	https://udet.edu.ec/
57	UTB	Universidad Técnica de Babahoyo	https://www.utb.edu.ec/

58	UTE-LVT	Universidad Técnica Luis Vargas Torres	https://utelvt.edu.ec/sitioweb/index.php
59	FLACSO	Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales	https://www.flacso.org/
60	UASB	Universidad Andina Simón Bolívar	https://www.yachaytech.edu.ec/
61	IAEN	Instituto de Altos Estudios Nacionales	http://www.uartes.edu.ec/

En el análisis nos enfocamos en la página principal de cada página web ya que esta marca la impresión y le permite al usuario tener una idea del sitio web que visita. Los datos recopilados se muestran en la tabla 2, determinando los sitios web con problemas de accesibilidad según la herramienta usada TAW. A través de gráficos estadísticos se establecen los errores comunes basados en los principios de la WCAG (Shawn Lawton, 2014).

La población del objeto del estudio son los 61 portales web de las universidades ecuatorianas que poseen la oferta de pregrado y posgrado. Se utilizó la herramienta TAW mostrando los principios fundamentales: Perceptible, Operable, Comprensible, Robusto, con las respectivas pautas que deben de tomarse en cuenta para que los sitios web de las universidades sean accesibles, como indica (Shawar, 2017) comprobando que los criterios de conformidad se cumplan.

En el proceso de las evaluaciones con la herramienta TAW en línea, se lo pudo realizar con éxito en 48 sitios web de los 61 seleccionados en la muestra, los 13 sitios que no se le pudo realizar las pruebas fueron a causa de que estas páginas tienen un bloqueo de hosting que puede ser por varios motivos, de los cuales podemos mencionar:

- Configuración de los administradores evitando escaneos de la página que no se encuentren autorizados.
- Un método que proteja el código incrustado en la página y de esta manera tener una protección para evitar posibles ataques.

Cuando se usa la herramienta TAW para el análisis de las páginas web, esta herramienta nos muestra resultados como: los problemas, las advertencias y los resultados no verificados que se realizan manualmente.

En la tabla 2, se muestran un resumen de los resultados con la suma total de los problemas que nos mostró la herramienta TAW al analizar cada sitio web.

Tabla 2. Resultados del análisis con la herramienta TAW

SIGLAS UNIVERSIDADES	PROBLEMAS EN LOS PRINCIPIOS				
	Perceptible A (t)	Operable B (t)	Comprensible	Robusto	Total
YACHAY TECH	6	13	1	17	37
UARTES	5	28	0	44	77
UNAE	36	33	4	50	123
UDR	7	16	0	1	24
UBE	17	18	6	9	50
ESPOL	24	26	2	45	97
UEES	14	21	0	4	39
ESPOCH	13	23	1	48	85

UDLA	39	52	6	12	109
PUCE	7	6	1	8	22
UCG	8	21	1	36	66
UCACUE	29	7	2	34	72
UCSG	8	11	0	21	40
UCE	16	31	1	20	68
UG	20	7	3	14	44
UDLH	29	7	2	64	102
UEA	7	7	1	24	39
UNEMI	8	19	3	10	40
UNIBE	1	18	0	5	24
UIDE	21	31	2	14	68
UISEK	17	24	6	15	62
UPEC	63	24	0	10	97
UPS	53	1	0	14	68
UTN	12	12	0	48	72
UTM	84	40	2	17	143
UTPL	196	31	1	18	246
UTE	103	48	0	24	175
UTI	133	48	42	172	395
ESPAM	35	35	3	16	89
UAE	10	38	0	11	59
UO	0	0	1	0	1
UEB	14	42	3	10	69
UNESUM	23	24	2	58	107
UPSE	2	3	2	25	32
ULEAM	32	3	2	56	93
ULVR	21	9	3	6	39
UMET	7	27	0	15	49
UNIANDES	5	34	0	9	48
USGP	41	30	11	49	131
UTC	19	15	2	73	109
UISRAEL	3	11	1	15	30
ECOTEC	79	35	7	17	138
UDET	9	1	1	31	42
UTB	29	61	0	6	96
UTE-LVT	53	543	1	13	610
FLACSO	9	21	0	0	30
UASB	40	5	5	18	68
IAEN	24	5	8	16	53
TOTAL	1431	1565	139	1242	4377

En general si sumamos los errores encontramos más de cuatro mil problemas en todas las páginas web de las universidades analizadas. A continuación, se muestra el gráfico 1, con los resultados mostrados en la tabla 2, podemos darnos cuenta el principio que tiene más fallas, en este caso el Operable.

Resultados de los problemas de cada principio de la WCAG 2.0

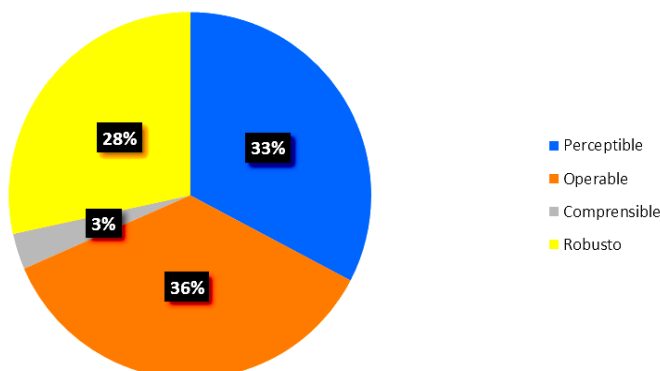


Gráfico 1. Resultados en porcentaje de los problemas encontrados en cada principio de la WCAG 2.0

En el gráfico 2, se muestra un cuadro estadístico donde se comparan y se muestran las fallas por cada criterio. De acuerdo con los resultados de la evaluación la mayoría de las páginas web de las universidades ecuatorianas no son accesibles porque presentan problemas en la forma de presentar los distintos elementos al usuario.

Errores en las Pautas de Conformidad

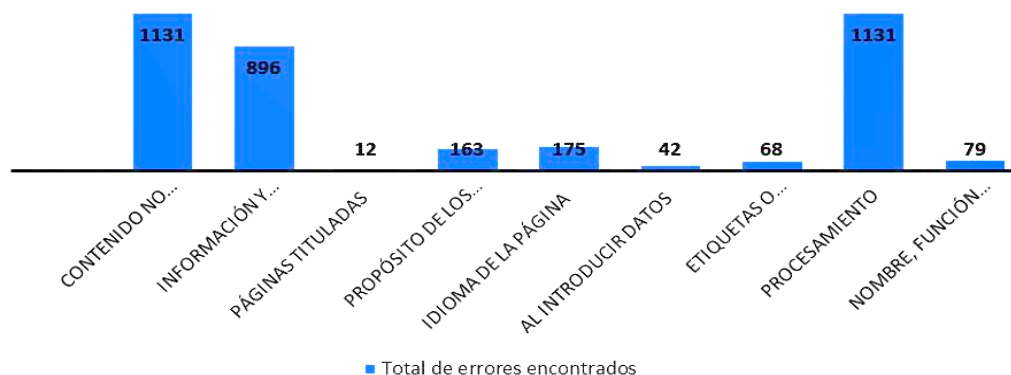


Gráfico 2. Errores en las Pautas de Conformidad

En el gráfico 1, nos damos cuenta de que el principio que tiene más errores es el Operable con un 36%, siguiendo el principio Perceptible con 33% a su vez el principio Robusto con un 28%

dejando al principio Comprensible con un 3% de problemas encontrados, dando un 100% de los resultados esperados.

CONCLUSIONES

En esta investigación se evaluaron 61 universidades usando la herramienta TAW, de los resultados obtenidos concluimos lo siguiente:

Podemos determinar que las páginas web tienen dificultades en los vínculos que permiten la navegación de las diferentes secciones del sitio, incluso en las etiquetas de lenguaje como HTML.

Los sitios web de las IES no son accesibles.

El promedio de accesibilidad de estas web analizadas es de 36%, por lo tanto constituyen un desafío para los desarrolladores y diseñadores de las páginas web capacitándose en las directrices de accesibilidad al contenido web WCAG 2.0, se recomienda que las IES tomen en cuenta los resultados y las conclusiones para que desarrollen un plan de adaptación o desarrollo de sus páginas web accesibles brindando igualdad de oportunidades a todas las personas con alguna discapacidad que acceden a estos sitios web eliminando la discriminación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, T., & Luján Mora, S. (2017). *Análisis de la accesibilidad de los sitios web de las universidades ecuatorianas de excelencia*. http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-65422017000100046
- Acosta Vargas, P., Luján Mora, S., & Salvador Ullauri, L. (2016). *Evaluation of the web accessibility of higher-education websites*. <https://ieeexplore.ieee.org/document/7760703>
- Bank, W. (2019). *The International Organization for Standardization (ISO)*.
- Chamba Eras, L., Coronel Romero, E., & Labanda Jaramillo, M. (2016). Usabilidad Web : situación actual de los portales Web de las Universidades de Ecuador. *Sexta Conferencia de Directores de Tecnología de Información, TICAL2016 Gestión de Las TICs Para La Investigación y La Colaboración*, 6, 557–569.
- Cobena, T., Zambrano, T., Zambrano, F., & Pinargote, M. (2019). *Análisis de normas de accesibilidad web en el sitio web de la Facultad de Informática de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí*. 3(1), 23–31.
- Mañez Carvajal, C., Cervera, J., & Fernandez Piqueras, R. (2019). *Web accessibility evaluation of top-ranking university Web sites in Spain, Chile and Mexico*. https://www.researchgate.net/publication/337846469_Web_accessibility_evaluation_of_top-ranking_university_Web_sites_in_Spain_Chile_and_Mexico
- Martínez De La Teja, G. (2011). *Usabilidad Y Accesibilidad En Web*. 1, 1–5. <http://www.semac.org.mx/archivos/6-11.pdf>
- Nielsen, J. (2020). *10 heurísticas de usabilidad para el diseño de interfaces de usuario*. <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>
- Pincay, J., & Delgado, W. (2017). *Errores de accesibilidad más comunes en los sitios web de las Universidades de la provincia de Manabí (Ecuador)*.
- Pincay Ponce, J. I., & Delgado Reyes, K. A. (2018). Accesibilidad web: Retos de las Universidades Ecuatorianas. V *Congreso Científico Internacional. Investigación Para La Innovación En Las Ciencias, December*, 28–40. <https://tinyurl.com/y7am8xg2>
- Rodríguez, L., Tomalá de la Cruz, A., & Tapia Criollo, S. (2019). Evaluación de la accesibilidad en el sitio web de la Universidad Estatal Península de Santa Elena para personas con discapacidad visual. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 104, 1–16.
- Shawar, B. A. (2017). Evaluating web accessibility of educational websites. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 10(4), 4–10. <https://doi.org/10.3991/ijet.v10i4.4518>
- Shawn Lawton, H. (2014). *The role of accessibility in a universal web*.