



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y
TECNOLOGÍAS**

**CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LA CIENCIAS EXPERIMENTALES
INFORMÁTICA**

Título

Análisis de la Accesibilidad de los Sitios Web de Escuelas Politécnicas y
Universidades Públicas de la Zona 3 del Ecuador.

**Trabajo de Titulación para optar al título de Licenciado en Pedagogía de
la Informática.**

Autoras:

Llanga Gagñay Adriana Carolina

Sisa Caizaguano Sonia Alexandra

Tutor:

Ing. Hernán Ramiro Pailiacho Yucta Mgs.

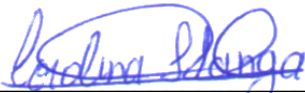
Riobamba, Ecuador. 2023

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Nosotros, Adriana Carolina Llanga Gagñay, con cédula de ciudadanía 060517044-8 y Sonia Alexandra Sisa Caizaguano, con cedula de ciudadanía 060384280-8, autoras del trabajo de investigación titulado: ANÁLISIS DE LA ACCESIBILIDAD DE LOS SITIOS WEB DE ESCUELAS POLITÉCNICAS Y UNIVERSIDADES PÚBLICAS DE LA ZONA 3 DEL ECUADOR., certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedemos a la Universidad Nacional de Chimborazo, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, noviembre 2023.



Adriana Carolina Llanga Gagñay
C.I: 060517044-8



Sonia Alexandra Sisa Caizaguano
C.I: 060384280-8

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, Ing. Hernán Ramiro Pailiacho Yucta Mgs. catedrático adscrito a la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: Análisis de la Accesibilidad de los Sitios Web de Escuelas Politécnicas y Universidades Públicas de la Zona 3 del Ecuador, bajo la autoría de Adriana Carolina Llanga Gagnay y Sonia Alexandra Sisa Caizaguano; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 8 días del mes de noviembre de 2024.



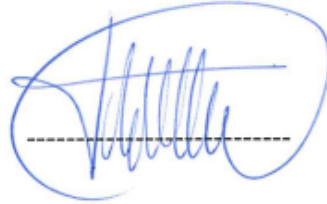
Ing. Hernán Ramiro Pailiacho Yucta Mgs.
C.I: 0602152027

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación Análisis de la Accesibilidad de los Sitios Web de Escuelas Politécnicas y Universidades Públicas de la Zona 3 del Ecuador, presentado por Adriana Carolina Llanga Gagnay, con cédula de identidad número 060517044-8 y Sonia Alexandra Sisa Caizaguano, con cedula de identidad número 060384280-8, bajo la tutoría de Ing. Hernán Ramiro Pailiacho Yucta Mgs.; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a los 21 días del mes de diciembre de 2023.

Ing. Patricio Humanante Ramos, PhD.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



Jorge Fernández Acevedo, Mgs.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Geonatan Octavio Peñafiel Mgs.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



CERTIFICADO ANTIPLAGIO



Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO

en movimiento



UNACH-RGF-01-04-08.15
VERSIÓN 01: 06-09-2021

CERTIFICACIÓN

Que, **LLANGA GAGÑAY ADRIANA CAROLINA** con CC: **060517044-8** y **SISA CAIZAGUANO SONIA ALEXANDRA** con CC: 060384280-8, estudiante de la Carrera de **PEDAGOGIA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: INFORMÁTICA**, Facultad de **CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLOGÍAS**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado " **ANÁLISIS DE LA ACCESIBILIDAD DE LOS SITIOS WEB DE ESCUELAS POLITÉCNICAS Y UNIVERSIDADES PÚBLICAS DE LA ZONA 3 DEL ECUADOR**", cumple con el N 9%, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **URKUND**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 16 de enero de 2024

Ing. Hernán Ramiro Pailiacho Yucta Mgs.
TUTOR (A)

DEDICATORIA

Con gran alegría y gratitud, me complace dedicar estas líneas a todos aquellos que me han acompañado en mi viaje académico y personal, y cuyo apoyo incondicional ha sido fundamental para llegar a este momento culminante de mi vida.

En primer lugar, quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mi familia, a mis padres, por su amor inquebrantable, su sacrificio y su constante aliento. Vuestra dedicación y confianza en mí han sido la fuente de mi determinación y perseverancia. A mis hermanos, por su apoyo incondicional, sus palabras de aliento y su eterna motivación para superarme, agradezco a mis amigos, quienes han estado a mi lado a lo largo de este arduo proceso. Vuestra amistad, vuestras risas y vuestra presencia han sido un bálsamo en los momentos de estrés y una fuente inagotable de inspiración. Gracias por comprender mis ausencias y por celebrar mis logros.

Mi gratitud también se extiende a mis profesores y mentores, cuya sabiduría, guía y paciencia me han enriquecido como estudiante y como persona. Vuestra dedicación a la educación y vuestro compromiso con mi crecimiento intelectual han sido invaluable. Cada enseñanza, cada consejo y cada crítica constructiva han contribuido a mi formación académica.

Adriana Carolina Llanga Gagnay

Este trabajo de investigación lo dedico a Dios por ser mi guía y fortaleza por brindarme la vida, salud y bendiciones, a mi amada familia, por brindarme su apoyo incondicional quienes han estado alentándome en cada paso que he dado. Han sido mi roca, mi fuente de inspiración y motivación constante. Cada sacrificio que han hecho ha sido un testimonio de su amor inquebrantable. Agradezco por su paciencia, comprensión y por creer en mí incluso cuando yo dudaba. Esta victoria es también suya y les dedico este logro con todo mi corazón.

A la Universidad Nacional de Chimborazo y docentes que conforman la Carrera de Pedagogía de la informática, gracias por su dedicación y pasión en la transmisión del conocimiento, por su orientación constante y por desafiarme a alcanzar mi máximo potencial. A mis compañeros de estudio, quienes han sido mis aliados y amigos durante esta travesía, A cada uno de ustedes, les agradezco por su contribución en mi formación y por ser parte de este hermoso capítulo en mi vida.

Sonia Alexandra Sisa Caizaguano

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, deseo agradecer a mi asesor académico, Ing. Hernán Ramiro Pailiacho Yucta Mgs., por su orientación experta, su dedicación y su constante apoyo a lo largo de este proyecto. Sus conocimientos y experiencia fueron cruciales para la dirección y el desarrollo de esta investigación. Gracias por su paciencia, por brindarme la libertad para explorar nuevas ideas y por su compromiso con mi crecimiento académico.

Mi gratitud se extiende a mi familia, quienes siempre han creído en mí y me han brindado su amor incondicional. A mis padres, por su apoyo constante, por enseñarme el valor del esfuerzo y por ser mi ejemplo de perseverancia. A mis hermanos, por su aliento y por estar siempre dispuestos a escuchar mis ideas y sueños. Agradezco de todo corazón el amor y el respaldo que me han brindado a lo largo de mi trayectoria académica.

Adriana Carolina Llanga Gagñay

Agradezco en primer lugar a Dios por guiarme en cada paso a lo largo de este camino, siendo en todo momento mi fortaleza y guía para alcanzar esta meta, a mis padres por ser los principales promotores de mis sueños, gracias por cada día confiar y creer en mí, gracias a mis hermanos/as por motivarme a seguir adelante por ser ejemplo de superación, perseverancia; gracias a sus consejos, valores y principios hicieron de mí una mejor persona.

También agradezco a la Universidad Nacional de Chimborazo por haberme dado la oportunidad de crecer profesionalmente; a nuestro tutor de tesis Mgs. Hernan Pailiacho quien en calidad de tutor ha orientado permanentemente este trabajo investigativo, brindando siempre sus conocimientos, experiencia, paciencia y motivación ha logrado que pueda terminar esta carrera con éxito. Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que también agradezco por su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida.

Sonia Alexandra Sisa Caizaguano

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

RESUMEN

ABSTRACT

CAPÍTULO I.....	15
1. Introducción.....	15
1.1 Antecedentes.....	15
1.2 Formulación del problema.....	18
1.3 Justificación.....	19
1.4 Objetivos.....	19
1.4.1 Objetivo General.....	19
1.4.2 Objetivos Específicos.....	19
CAPÍTULO II.....	21
2. Marco Teórico.....	21
2.1 Accesibilidad Web.....	21
2.2 Normativa de accesibilidad web en el Ecuador.....	21
2.3 Inclusión Educativa.....	22
2.4 Pautas de accesibilidad WCAG 2.0.....	22
2.5 Niveles de conformidad Web 2.0.....	23
2.6 Metodologías de análisis de accesibilidad.....	24
2.6.1 Metodología WCAG-EM.....	24
2.7 Herramientas de evaluación de la accesibilidad web.....	24
2.7.1 Sistema Experto de accesibilidad web.....	25
2.7.2 Accessibility Checker.....	25

2.7.3	Observatorio de accesibilidad web	25
2.8	Conceptualización de los sitios web universitarios	26
2.8.1	Diseños generales	26
2.9	Universidades y escuelas Politécnicas públicas de la zona 3	27
2.10	Características generales de las universidades y escuelas Politécnicas públicas de la zona 3.	28
2.11	Acercamiento de los sitios web en las universidades.....	28
2.12	Estructura de los sitios web de las Universidades y Escuelas Politécnicas	29
CAPÍTULO III		31
3.	METODOLOGIA.....	31
3.1	Tipo de investigación	31
3.2	Enfoque de investigación.....	31
3.3	Diseño de investigación.....	31
3.4	Alcance de investigación	31
3.5	Población y muestra	32
3.6	Técnicas de recolección de datos.....	32
3.7	Métodos de análisis, y procesamiento de datos.	32
CAPÍTULO IV		33
4.	Resultados y Discusión.....	33
4.1	Resultados	33
4.1.1	Selección de los sitios web para el análisis.....	33
4.2	Discusión	50
CAPÍTULO V		52
5.	Conclusiones y Recomendaciones	52
5.1	Conclusiones	52
5.2	Recomendaciones	52
BIBLIOGRAFÍA		54
ANEXOS.....		57
ANEXO 1: Nivel de accesibilidad del sitio web de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), con la herramienta en línea: Sistema Experto de Accesibilidad Web.....		57
ANEXO 2: Resultados de auditoría (estado, puntaje) de accesibilidad del sitio web de la Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH), con la herramienta en línea: Accessibility Cheer.....		58

ANEXO 3: Resultados de auditoría (estado, puntaje) de accesibilidad del sitio web de la Escuela Politécnica del Ejercito (ESPE), con la herramienta en línea: Accessibility Checker.....	59
--	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla1 Universidades y Escuelas Politécnicas públicas de la zona 3	27
Tabla 2 IES para el análisis.	33
Tabla 3 Sistemas de accesibilidad	34
Tabla 4 Puntaje de las IES	35
Tabla 5 Análisis Universidad Técnica de Cotopaxi	37
Tabla 6 Análisis Escuela Politécnica del Ejercito	39
Tabla 7 Análisis Escuela Superior Politecnica de Chimborazo	41
Tabla 8 Análisis Universidad Nacional de Chimborazo	43
Tabla 9 Análisis Universidad Técnica de Cotopaxi	46
Tabla 10 Análisis Universidad Estatal Amazónica	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Gráfico 1. Puntaje de los criterios de evaluación las IES (valorados sobre 100 puntos).....	36
Gráfico 2.....	37
Gráfico 3. Análisis de Accesibilidad de la Universidad Técnica de Cotopaxi.....	38
Gráfico 4.....	39
Gráfico 5. Análisis de Accesibilidad de la Escuela Superior Politécnica del Ejercito.....	40
Gráfico 6.....	41
Gráfico 7. Análisis de Accesibilidad de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	42
Gráfico 8.....	43
Gráfico 9. Análisis de Accesibilidad de la Universidad Nacional de Chimborazo .	45
Gráfico 10.....	45
Gráfico 11. Análisis de Accesibilidad de la Universidad Técnica de Ambato.....	47
Gráfico 12 Página web Universidad Estatal Amazónica.....	48
Gráfico 13. Análisis de Accesibilidad de la Universidad Estatal Amazónica.....	49

RESUMEN

Los Sitios Web de las Instituciones de Educación Superior son una herramienta esencial para atraer, informar, comunicar y servir a la comunidad académica y al público en general, así mismo, ayuda a mantener una presencia sólida en el mundo digital y a cumplir con los objetivos institucionales en términos de educación, investigación, promoción y compromiso con la comunidad. De este modo, la presente investigación tiene como objetivo analizar la accesibilidad de los Sitios Web de Escuelas Politécnicas y Universidades Públicas de la Zona 3 del Ecuador, con la finalidad de conocer como están estructurados los Sitios Web y también si cumplen con las normas WCAG 2.0. La recolección de datos de los diferentes Sitios Web se basó en un enfoque cuantitativo con un diseño no experimental y un alcance descriptivo en donde se utilizó las herramientas: Sistema Experto de Accesibilidad Web, Accessibilitychecker y Observatorio de Accesibilidad Web, para realizar el análisis se tomó como referencia las pautas de accesibilidad del contenido Web 2.0. Los resultados se presentaron en secciones donde se describen los niveles de accesibilidad y las pautas dispuestas por la Web 2.0, donde cada una fue detallada en distintas tablas. El sitio web de la Escuela Politécnica del Ejército obtuvo puntajes más altos en los principios "Operable" y "Comprensible". Así mismo, los Sitios Web de las Instituciones de Educación Superior evaluadas presentan en promedio fallos en un 54% en el principio de accesibilidad perceptible, 28% en el principio operable, el 12% en el principio robusto y el 6% en el principio comprensible.

Palabras claves: accesibilidad, educación, sitios web, Instituciones de Educación, Web 2.0.

ABSTRACT

SUMMARY

Websites of higher education institutions are an essential tool to attract, inform, communicate, and serve the academic community and the public, as well as to maintain a solid presence in the digital world and to meet institutional objectives in terms of education, research, promotion, and community engagement. Thus, the present research aims to analyze the accessibility of the websites of polytechnic schools and public universities in Zone 3 of Ecuador to know how the websites are structured and if they comply with the WCAG 2.0 standards. The data collection of the different Web sites was based on a quantitative approach with a non-experimental design and a descriptive scope, where the following tools were used: Web Accessibility Expert System, Accessibility Checker, and Web Accessibility Observatory. To perform the analysis, the Web 2.0 content accessibility guidelines were taken as a reference. The results were presented in sections describing the levels of accessibility and the guidelines established by Web 2.0, where each one was detailed in different tables. The Army Polytechnic School website obtained higher scores in the "operable" and "understandable" principles. Likewise, the websites of the evaluated higher education institutions present on average 54% failures in the principle of perceptible accessibility, 28% in the operable principle, 12% in the robust principle, and 6% in the understandable principle.

Keywords: accessibility, education, websites, educational institutions, Web 2.0.



firmado electrónicamente por:
MARIO NICOLAS
SALAZAR RAMOS

Revised by
Mario N. Salazar
CCL English Teacher

CAPÍTULO I

1. Introducción

La accesibilidad web en el contexto universitario, hace referencia a aquella facilidad que tienen los estudiantes con y sin discapacidad y personas en general, para usar, percibir, entender, navegar e interactuar con la información y servicios web. En esta línea, según datos del país, revelan que hay 477.958 personas registradas con alguna discapacidad física, intelectual, auditiva, visual y psicosocial, de los cuales 4074 son universitarios con alguna discapacidad y matriculados en Instituciones de Educación Superior del Ecuador, que tendrían barrera de acceso a la información y comunicación (CONADIS; SENESCYT, 2019).

Por otro lado, existen cambios sustanciales que se vive con la evolución en la velocidad, la capacidad de transmitir y recibir información, por lo que obliga a los sitios web a ser obligatorios para mantener informados a la comunidad universitaria y politécnica del país, visualizando los servicios educativos de los centros académicos: ofertas académicas, notas, horarios y varios servicios de la IES. Al evaluar dicha herramienta mediante estándares de calidad, se deberá analizar en qué medida cumple con el propósito de informar al usuario, facilitando la tarea de consulta y de navegación.

En Ecuador, se vienen realizando esfuerzos por mejorar la accesibilidad web, por ello se ha implementado normas que establecen los requisitos de accesibilidad que debe cumplir el contenido web al público, para que pueda ser utilizado por todas las personas con o sin discapacidad, bien de forma autónoma o mediante los productos de apoyo tecnológico adecuados (Mora, 2018).

Dada la importancia de la accesibilidad web, se pueden mencionar trabajos provenientes de diferentes países como, por ejemplo: En Turquía, una investigación en la cual se evidencia que los sitios web de las universidades no ofrecían a todo los usuarios igualdad de acceso a la información y servicios (Kurt, 2011).

El análisis de accesibilidad web se realizará evaluando criterios y directrices, que proporcionarán un marco de referencia para asegurar que los sitios sean accesibles a los usuarios, además se utilizará herramientas automáticas que evalúan la accesibilidad de las páginas web.

1.1 Antecedentes

Para el presente trabajo se ha realizado una investigación de antecedentes desde el mes de abril a junio de 2023, la búsqueda se realizó en el idioma castellano, sobre temas relacionados del análisis de la accesibilidad de los sitios web de universidades y temas afines en diferentes repositorios académicos a nivel nacional e internacional los mismos que servirán como referencia para el desarrollo de la Investigación.

Después de realizar una revisión de la literatura se encontró 6 investigaciones relacionadas con el tema de investigación y se seleccionó 5 artículos adecuados para formular los antecedentes.

En este sentido, Campoverde Molina y otros autores (2019), analizaron la accesibilidad de los 55 portales web de las universidades del Ecuador categorizadas (8 categoría A, 28 categoría B y 19 categoría C) por el Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CACES), utilizando las herramientas en línea Examinator y AccessMonitor. Los autores mencionan que las páginas web analizadas de las universidades y escuelas politécnicas del Ecuador tienen errores en los principios Perceptible (contenido no textual, información y relaciones), Operable (titulado de páginas, tiempo ajustable, propósito de los enlaces), Comprensible (idioma del sitio, al recibir entradas, al introducir datos, instrucciones o etiquetas) y Robusto (nombre, procesamiento, función y valor). Ellos concluyen que se requiere corregir errores en todos los portales web.

Por otra parte, Rodríguez Antepara & Braganza (2019), evaluaron la accesibilidad de la Universidad de Guayaquil, Universidad Agraria del Ecuador, Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) y Universidad de las Artes, todas públicas y asentadas en Guayaquil. Los autores toman como muestra cinco páginas de cada sitio web y 38 criterios que cumplen con los niveles de conformidad A y AA. Es así que, llegan a la conclusión que los sitios web de las Universidades públicas en Guayaquil no cumplen con los estándares de accesibilidad, tienen en promedio, un nivel deficiente en la aplicación del estándar NTE INEN ISO / IEC 40500:2012.

Los autores también recomiendan la socialización de la normativa vigente a los actores que están en contacto directo con la gestión y desarrollo de las TIC, así mismo, incorporar en las mallas de las carreras de TIC asignaturas que ayuden el cumplimiento de la norma, además de mejorar la estructura semántica del lenguaje de marcado y sus tecnologías para mejorar el soporte y compatibilidad al software de apoyo, por otra parte recomiendan poner énfasis en la accesibilidad de las páginas en donde hay entrada de datos como formularios porque interactúan directamente con el usuario, sugieren por el nivel deficiente encontrado, adquirir una plantilla personalizada que cumpla con las normas, ya que el equipo de desarrollo web interno de las Universidades no provee a las exigencias de las normas de accesibilidad.

Molina y Valverde (2019) realizaron el análisis de accesibilidad de 29 portales web con el dominio.edu.ec, para determinar los errores de accesibilidad de las 29 páginas principales y 162 páginas web se utilizaron las herramientas en línea Examinator, TAW, Markup Validation Service y CSS Validation Service. Según los resultados obtenidos, se determina que hay que corregir los errores en los portales web analizados de las instituciones educativas de Cuenca. Por lo tanto, es evidente su incumplimiento con la primera transitoria del reglamento técnico ecuatoriano RTE INEN 288, que establece que todos los sitios web ecuatorianos que proporcionan un servicio público deben ser accesibles WCAG (Web Content Accessibility Guidelines). Las instituciones educativas deben emprender con responsabilidad el cumplimiento normativo de accesibilidad vigente para brindar un acceso universal a sus portales web.

Dada la importancia de la accesibilidad web, se han realizado numerosos estudios en universidades y sitios web gubernamentales a nivel mundial. Se pueden citar obras de autores de varias naciones, a continuación, mencionaremos algunas de ellas:

En la investigación realizada por Balsells, y otros autores (2017), titulada “La accesibilidad de los portales web de las universidades públicas andaluzas” su objetivo general fue obtener una panorámica general de la accesibilidad que presentan los portales de las diez universidades públicas andaluzas, analizando la situación actual sobre el cumplimiento de los niveles mínimos exigidos al respecto. Como resultados respecto a la información sobre accesibilidad obtuvieron que las Universidades de Almería, Cádiz, Granada, Jaén, Pablo de Olavide y Sevilla, detallan de forma clara sobre el grado de accesibilidad de sus páginas, incluyendo en su página principal, los logotipos de declaración de conformidad con las pautas de accesibilidad a los contenidos web, y/o cuentan con el enlace “Accesibilidad” en donde se detalla el nivel de accesibilidad alcanzado, así mismo se encuentra información sobre legislación y medidas que se han tomado para lograr conseguir los niveles de accesibilidad actual y las intenciones futuras para aumentar la accesibilidad de sus páginas webs. El acceso a esta información en estos portales ha sido sencillo y cómodo.

Los autores concluyen que la web se creó como una red de conocimiento que ha supuesto un gran avance en cuanto al acceso universal a la información. Por ello, la accesibilidad web es un recurso que admitirá eliminar o al menos minimizar, las barreras que impiden que los usuarios accedan a la información, de ahí la importancia de su cumplimiento.

Carvajal (2020), realizó un estudio titulado “Evaluación de accesibilidad web de las universidades chilenas” tuvo como objetivo general analizar la accesibilidad web de las instituciones universitarias de Chile en base a las WCAG 2.0. Para llevar a cabo este tipo de estudios, se utilizó herramientas de software que ayudan a evaluar el nivel de accesibilidad de un sitio web. Estas herramientas analizan el código fuente y señalan el lugar exacto donde se encuentra el error, pero no pueden determinar si una página web es o no accesible, para ello resulta necesario una comprobación humana (W3C, 2019), además, estas herramientas reducen mucho el tiempo y esfuerzo que requiere realizar un análisis de accesibilidad de páginas web y son útiles para hacer una valoración preliminar.

Los principales resultados demostraron que los desarrolladores de contenidos de las instituciones no consideran las directrices del W3C sobre accesibilidad al implementar las páginas web. Por ello, es necesaria una mayor formación en las WCAG para ajustar los sitios web a la normativa existente, protegiendo así los derechos fundamentales de las personas y grupos vulnerables, y el resultado de la investigación muestra similitudes con trabajos anteriores de accesibilidad web focalizados en el ámbito universitario. Las instituciones tienen serias dificultades con el cumplimiento de la normativa vigente, es así que presentan niveles de accesibilidad web bajos, muy bajos y en algunos casos hasta muy graves.

Los Sitios Web de las Universidades carecen de un diseño web que facilite un acceso equitativo a la información, presentando dificultades y barreras de acceso para las personas

mayores y/o con discapacidad. Los usuarios que hacen uso de las mismas experimentarán dificultades para divisar la información e interactuar con el contenido web, especialmente si utilizan artículos de apoyo.

La investigación, a diferencia de las encontradas, presenta un análisis amplio de los estudios en Ecuador, ya que se analizará la accesibilidad web de las universidades y escuelas politécnicas de la zona 3 del Ecuador, también en cuanto al cumplimiento de los estándares de accesibilidad planteados por las WCAG 2.0, se analiza más exhaustivo, se identificarán los errores de accesibilidad típicos, y se categorizarán según los estándares de accesibilidad y grado de cumplimiento y se examinarán los errores de accesibilidad y se darán sugerencias para corregirlos.

1.2 Formulación del problema

Hoy en día la sociedad actual exige una mejora en la accesibilidad de los servicios educativos para mitigar la exclusión social, y una de las áreas a reforzar es el acceso a la información disponible por los sitios web. Por “accesibilidad web” se puede entender como el conjunto de tecnologías, normas de diseño y aplicación, que facilitan la utilización de los sitios web, alcanzando el principio del diseño universal o “diseño para todos siendo una estrategia cuyo fin es hacer los diferentes entornos y productos accesibles y comprensibles, así como utilizables por todo el mundo, de la forma más independiente y natural posible, sin la necesidad de adaptaciones (Hassan & Fernández, 2003).

Por lo expuesto, hay que recalcar la importancia de que las Escuelas Politécnicas y Universidades Públicas de la Zona 3 del Ecuador tengan sitios web accesibles, ya que actualmente hay cientos de universitarios con discapacidad matriculados que optan por estudiar mediante la modalidad semipresencial y virtual, ya que no pueden trasladarse o sostener instancias áulicas presenciales.

Por otro lado los portales web de las Escuelas Politécnicas y Universidades Públicas de la Zona 3, son el espacio de comunicación directa con este grupo de atención prioritaria, ya que ahí es donde se publica toda la información de importante como son: eventos académicos, la oferta académica, gestiones y tramitaciones de servicios como matrícula, pre-matriculación, gestiones y consultas administrativas, reserva de material de biblioteca o laboratorio; o bien para cuestiones propiamente de estudio como: contenidos, recursos, actividades y demás noticias de interés para la sociedad en general, por lo tanto un sitio web accesible debe posibilitar que a todas las personas con algún tipo de discapacidad constante o temporal puedan acceder a los mismos, y al no contar con sitios web accesibles se está descartando a un gran número de personas e impidiendo su derecho universal de acceso igualitario y equitativo a la información y educación que se contempla en el convenio de la Organización de Naciones Unidas (ONU 2006).

La accesibilidad de los sitios web implicaría que todas las personas, independientemente de la discapacidad que presenten o de la que se derive de los contextos de uso, como tecnológicos o ambientales, puedan usarlos. Esto significa poder navegar, interactuar y aportar contenidos, ya que la accesibilidad intenta que las interfaces de usuario

se adapten y acomoden a las diferencias y necesidades de usuarios, para que varios usuarios puedan utilizarlas y acceder a la información (Hassan & Fernández, 2003).

El análisis de accesibilidad de los sitios web de Escuelas Politécnicas y Universidades de la zona 3 del Ecuador ayudaría a conocer los parámetros y falencias para así presentar algunas recomendaciones para un mejor cumplimiento de los directrices de accesibilidad de los sitios web, y cumplan con las normativas, mejoren la imagen pública y la experiencia del usuario.

1.3 Justificación

En la actualidad, se está viviendo la velocidad y la capacidad de transmitir y recibir información, por lo que obliga a que los sitios web sean un recurso obligado para mantener informados a la comunidad estudiantil, y a los diferentes públicos de las universidades, sobre servicios educativos.

La aportación de este trabajo es ofrecer un análisis de la accesibilidad de los sitios web de Escuelas Politécnicas y Universidades Públicas pertenecen a la Zona 3 del Ecuador.

Los resultados de este estudio podrán ayudar a tomar medidas correctivas necesarias para el cumplimiento de los objetivos señalados.

Por la importancia de la accesibilidad web, muchas investigaciones se han realizado a nivel mundial en algunas universidades y sitios web gubernamentales. Se pueden mencionar trabajos de diferentes países como: En una investigación que evidencia que los sitios web de las universidades no ofrecían igualdad de acceso a la información y servicios (Kurt, 2011).

El marco legal vigente en Ecuador no determina los requisitos técnicos de Accesibilidad Web de cumplimiento obligatorio, sin embargo, las WCAG se han adoptado como estándares y han sido recogidas en la legislación de un número importante de países, y serán las que se utilicen como marco de referencia para este trabajo de investigación. (Rosa & S, 2014).

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Analizar la accesibilidad de los sitios web de Escuelas Politécnicas y Universidades Públicas de la Zona 3 del Ecuador.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Evaluar la accesibilidad de sitios web de Escuelas Politécnicas y Universidades Públicas de la Zona 3 del Ecuador, utilizando herramientas web y usando como referencia las pautas de accesibilidad para el contenido Web 2.0.

- Identificar las falencias que presentan los Sitios Web de Escuelas Politécnicas y Universidades Públicas de la Zona 3 del Ecuador para a posterior realizar su análisis.
- Generar un reporte de cada sitio evaluado y presentar recomendaciones para cumplir mejor las directrices de accesibilidad.

CAPÍTULO II

2. Marco Teórico

2.1 Accesibilidad Web

La Accesibilidad Web se refiere a un diseño web que permitirá a personas con necesidades especiales percibir, comprender, navegar e interactuar con la web y contribuir con contenido. Otras personas, como las personas mayores cuyas capacidades se han deteriorado con la edad, también pueden beneficiarse de la accesibilidad web. La accesibilidad web cubre una amplia gama de discapacidades, incluidos problemas con el habla, la audición, la visión, el movimiento y la cognición (Delgado, 2017). Para (Mariño & Alfonzo, 2019) un sitio web accesible puede ser utilizado por cualquier persona, independientemente de su discapacidad.

Para Casado (2021) La accesibilidad se refiere “a aquello que es de fácil acceso, trato o comprensión. El concepto se utiliza para nombrar en el que todas las personas, más allá de sus capacidades físicas o técnicas, pueden utilizar un cierto objeto o acceder a un servicio” (p. 12).

2.2 Normativa de accesibilidad web en el Ecuador

Campoverde Molina (2019), menciona que el 10 de febrero de 2016, el Servicio Ecuatoriano de Normalización publicó el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 288 «Accesibilidad para el contenido web».

Este reglamento tuvo vigor el 8 de agosto de 2016 y establece lo siguiente:

- Los requisitos de accesibilidad que debe cumplir el contenido web al público para que las personas con o sin discapacidad puedan utilizar, de forma autónoma o con productos de apoyo tecnológico adecuados.
- Aplica a los contenidos web publicados en los sitios web del sector público y privado que presten servicios públicos. ¿Qué son servicios públicos? No se indica en el reglamento.
- No es aplicable al software utilizado para acceder a los contenidos Web (aplicaciones de usuario), ni al utilizado para generar dichos contenidos (herramientas de autor).
- Se debe satisfacer por completo el nivel de conformidad AA, establecido en la Norma NTE INEN-ISO/IEC 40500, Esta norma es una traducción exacta de WCAG 2.0.
- El cumplimiento de este reglamento debe ser demostrado mediante la presentación de un certificado de conformidad de primera parte, el cual debe estar colocado en el propio sitio web de acuerdo a lo que determine la autoridad competente. Un certificado de conformidad de primera parte es un certificado o evaluación que lleva a cabo la persona o la organización que provee el objeto.

- El reglamento entra en vigencia transcurridos ciento ochenta (180) días calendario desde la fecha de su promulgación en el Registro Oficial. En concreto, entrará en vigencia el 8 de agosto de 2016.

2.3 Inclusión Educativa

Según la OMS (2001), la discapacidad es un fenómeno complejo que refleja una relación estrecha y al límite entre las características del ser humano y las características del entorno en donde vive.

La educación inclusiva se considera como un medio eficaz para educar a todos, independientemente de sus diferencias o barreras individuales o sociales (UNESCO, 2015).

El término inclusión no solo considera la integración de estudiantes en aulas, esto es insertarlos como elementos dentro del proceso enseñanza aprendizaje, la labor va más allá puesto que la educación inclusiva se debe centrar en apoyar las cualidades y necesidades de todos los estudiantes, para que se sientan bienvenidos, seguros y alcancen el éxito. (Arnáiz, 1996, p.5).

Las personas con discapacidad deben ser incluidas en los entornos educativos debido a que es de gran importancia para asegurar la integración social de cualquier nación, y en eso la educación juega un papel importante en el éxito (Aquino, et al., 2012).

2.4 Pautas de accesibilidad WCAG 2.0.

Para Mariño y otros autores (2014), mencionan que al aplicar dichas pautas es posible reducir las restricciones de acceso al contenido web y asegurarse de que más personas con discapacidad los visiten. (p, 151).

Por otra parte, Luján y Mora (2018), mencionan que los principios de Accesibilidad Web se compone de: 4 principios, 12 directrices y 61 criterios de cumplimiento, más un número no determinado de técnicas suficientes y técnicas de asesoramiento:

Principio 1: Perceptible: la información y los componentes de la interfaz de usuario deben ser mostrados a los usuarios en formas que ellos puedan entender.

Directriz 1.1: Texto alternativo: proporciona texto alternativo para el contenido que no sea textual, así podrá ser transformado en otros formatos que la gente necesite, como caracteres grandes, lenguaje braille, lenguaje oral, símbolos o lenguaje más simple.

Directriz 1.2: Contenido multimedia dependiente del tiempo: proporciona alternativas sincronizadas para contenidos multimedia sincronizados dependientes del tiempo.

Directriz 1.3: Adaptable: crea contenido que pueda ser presentado de diferentes formas sin perder información ni estructura.

Directriz 1.4: Distinguible: facilita a los usuarios ver y escuchar el contenido incluyendo la distinción entre lo más y menos importante.

Principio 2: Operable: los componentes de la interfaz de usuario y la navegación debe ser manejable.

Directriz 2.1: Teclado accesible: poder controlar todas las funciones desde el teclado.

Directriz 2.2 Tiempo suficiente: proporciona tiempo suficiente a los usuarios para leer y utilizar el contenido.

Directriz 2.3: Ataques epilépticos: no diseñar contenido que pueda causar ataques epilépticos.

Directriz 2.4: Navegación: proporciona formas para ayudar a los usuarios a navegar, a buscar contenido y a determinar dónde están estos.

Principio 3: Comprensible: la información y las operaciones de usuarios deben ser comprensibles.

Directriz 3.1: Legible: hacer contenido de texto legible y comprensible.

Directriz 3.2 Previsible: hacer la apariencia y la forma de utilizar las páginas web previsibles.

Directriz 3.3 Asistencia a la entrada de datos: los usuarios de ayuda evitarán y corregirán errores.

Principio 4: Robustez: el contenido debe ser robusto para que pueda interpretarlo bien agentes de usuario, incluyendo tecnologías de asistencia.

Directriz 4.1 Compatible: maximiza la compatibilidad con los agentes de usuario actuales y futuros, incluyendo tecnologías de asistencia.

2.5 Niveles de conformidad Web 2.0

La definición de la Web 2.0 da sus inicios a una nueva forma de utilizar y concebir la Web o Internet, existiendo diferentes maneras para definirla, puesto que cada autor observa una nueva característica, como Hernández (2007), da a conocer que la web 2.0 Es una forma de entender al internet, que con la ayuda de nuevas herramientas y tecnologías, promueve que el flujo y la organización de la información dependa del comportamiento de los usuarios que acceden a ella.

La importancia de las aplicaciones de la web 2.0 recae en la clasificación de información que estas posean, como el uso de metadatos para su alienación de información y la resolución rápida de las peticiones de los usuarios (Ribes, 2007).

Salas Paucar & Campoverde Molina (2019) dan a conocer los diferentes niveles de conformidad de los sitios web 2.0

Nivel A: Para el nivel A de conformidad (el mínimo nivel de conformidad), la página web satisface todos los criterios de éxito de nivel A, o se proporciona una versión alternativa conforme.

Nivel AA: Para el nivel AA de conformidad, la página web satisface todos los criterios de éxito de nivel A y AA, o se proporciona una versión alternativa conforme al nivel AA.

Nivel AAA: Para el nivel AAA de conformidad, la página web satisface todos los criterios de éxito de nivel A, AA y AAA, o se proporciona una versión alternativa conforme al nivel AAA.

2.6 Metodologías de análisis de accesibilidad

2.6.1 Metodología WCAG-EM

La metodología WCAG-EM permite determinar si los contenidos web evaluados cumplen o no con las pautas de accesibilidad WCAG 2.0. WCAG-EM es aplicable para todo tipo de contenidos web, incluyendo contenidos educativos para aprendizaje en línea. La metodología WCAG-EM abarca cinco pasos fundamentales: definir el alcance, explorar el sitio web, seleccionar la muestra, auditar la muestra seleccionada, e informar los resultados (Sanchez & Luján, 2015, p. 88-100).

2.7 Herramientas de evaluación de la accesibilidad web

Mora (2018), menciona que la evaluación, análisis o revisión de la accesibilidad web tiene como objetivo estudiar, analizar y validar las mismas con el fin de que las páginas web cumplan con las directrices y pautas de accesibilidad de este modo no presenten problemas con la accesibilidad de la misma.

La única forma de evaluar algunos factores particulares e identificar rápidamente los problemas de accesibilidad más importantes es a través de una evaluación manual. Sin embargo, el uso de navegadores y simuladores alternativos, que son difíciles de usar, requieren el juicio subjetivo del probador y pueden no ser tan objetivos, hace que esta evaluación consuma más tiempo, Caballero (2015) y Fernández y otros autores (2019), señalan que no existe ninguna herramienta que permita encontrar todos los defectos de accesibilidad en un sitio web; más bien, ayudan a registrar los resultados de un análisis manual realizado por un especialista al evaluar automáticamente algunos criterios o emular discapacidades.

Comprobador de accesibilidad

Analizando el artículo publicado por Microsoft (2023), menciona que el Comprobador de accesibilidad comprueba el archivo mediante un conjunto de reglas que identifican posibles problemas para los usuarios con discapacidades, de esta manera dicho comprobador de accesibilidad designa cada problema como un error, una advertencia o una sugerencia.

2.7.1 Sistema Experto de accesibilidad web

Existen varias herramientas que permiten analizar el nivel de accesibilidad de los sitios web, con el aporte de estas se obtiene un informe de los problemas de accesibilidad web, los mismos que se localizan en una base de datos para generar un análisis gráfico de accesibilidad.

Con la ayuda del Sistema Experto se pretende llevar a cabo el proceso de aprendizaje automático que agrupe los diferentes sitios web acorde al nivel de accesibilidad de cada página. (Universidad Politécnica Salesiana [U.P.S], 2023)

2.7.2 Accessibility Checker

Es una herramienta online gratuita y fácil de usar que ayuda a los propietarios de sitios web a cumplir con los requisitos de accesibilidad y mejorar la experiencia del usuario. Para ayudar a los usuarios a localizar y solucionar problemas de accesibilidad en sus sitios web, ofrece una amplia gama de opciones de evaluación y la capacidad de generar informes detallados. Esta herramienta puede ser extremadamente útil para cualquier negocio en línea que busque aumentar su presencia en línea porque seguir los estándares de accesibilidad también puede mejorar la clasificación en los motores de búsqueda (Cafarnas & Cafarnas, 2023).

Pathak (2022) en su publicación da a conocer que Accessibility Checker producirá un informe en profundidad y clasificará los problemas en problemas urgentes, problemas secundarios, elementos aprobados que son los elementos de su sitio web que la herramienta verificó y aprobaron la prueba WCAG.

2.7.3 Observatorio de accesibilidad web

Según Balsells, y otros autores (2019), el observatorio web es una herramienta que permite obtener estimaciones de la accesibilidad de los portales de la administración pública evaluando 20 validaciones recopiladas en WCAG 2.0. Además de la información de incidentes, también proporciona una puntuación promedio entre 0 y 10 que indica el número de requisitos de Prioridad 1 (A) o Prioridad 1 y 2 (AA) cumplidos. También proporciona tres niveles de cumplimiento, desde el cumplimiento de disponibilidad más bajo hasta el más alto: Inactivo, Prioridad 1 y Prioridad 1 y 2.

Petrone F. (2008), manifiesta que el objetivo de este enfoque es obtener una visión global del estado de la accesibilidad web, en lugar de una encuesta exhaustiva que requiere más tiempo y recursos. La ordenanza de la OAW incluye los niveles nacional, regional y local. Los puntos principales del método son:

- Con herramientas automatizadas, muestras de páginas pseudoaleatorias y/o manual según su relevancia para el portal, hasta un total de 17 páginas.
- La herramienta realiza 20 validaciones pertenecientes a la prioridad 1 y 2 de la norma UNE 139803:2012 (correspondientes a WCAG 2.0 nivel A y AA). (p.10,11)

2.8 Conceptualización de los sitios web universitarios

García y otros autores (2012), afirman que un sitio web es un elemento disponible por parte de las universidades con el objetivo de emitir información y para desarrollar las relaciones con los diferentes públicos objetivos.

Hoy los sitios web son fundamentales transmitiendo información a docentes, administradores, estudiantes y entre otros. Elsayed (2017), menciona que los sitios web universitarios ayudan en la Promoción de la identidad y los logros de la institución, además facilitan la incorporación de posibles estudiantes y brindan información a los estudiantes actuales a través del contenido. Una de las funciones importante de las universidades es presentar contenido preciso y de beneficio para el desarrollo personal y profesional.

El sector de la educación de tercer nivel está llegando a tener más relevancia en el internet mediante sus portales web (páginas web institucionales) ya que estos son instrumentos de diplomacias que facilitan la comunicación y divulgación de contenidos de manera general, también ayuda a las autoridades institucionales a manejar las crisis de comunicación en los planteles universitarios (Segura et al., 2020).

2.8.1 Diseños generales

Para iniciar, el Diseño Web según Villagómez (2017), hace referencia a la actividad que consiste en estructurar los elementos gráficos de un sitio web de esta forma expresa estéticamente la identidad visual de una organización o compañía. Esto hace énfasis que la meta del diseño web es crear sitios web funcionales y atractivos que brinden una experiencia de usuario óptima. El objetivo es comunicar eficazmente el mensaje de la marca, mejorar la usabilidad y la accesibilidad, y fomentar la interacción del usuario.

Además, se busca lograr una estructura de diseño coherente y una navegación intuitiva para facilitar la interacción del usuario con el contenido.

Rojas (2023), señala que hay 5 aspectos clave que no pueden faltar para desarrollar las mejores interfaces digitales. Estos elementos del diseño web son:

Responsividad: Es fundamental que el diseño de un Sitio Web sea responsivo, es decir, que se pueda visualizar y navegar correctamente a través de cualquier dispositivo, ya sea una computadora, una tablet o un celular, indistintamente de la resolución de su pantalla.

Legibilidad: La legibilidad o escaneabilidad se refiere al modo en que se organiza la información en cada página para que sea fácil de leer y comprender.

Algunos tips para promover la legibilidad son:

- Evitar bloques de texto de más de 4 líneas.
- Abordar una idea por párrafo para hacer la lectura más ligera.
- Ser conciso y directo.
- Usar listas con viñetas para enumerar elementos.

- Dividir el contenido en secciones destacando los títulos y subtítulos de cada una.

Combinar los colores entre el fondo y el texto utilizando fondo oscuro con letras claras y viceversa.

Consistencia: Otro de los elementos clave es lograr que el sitio web, sea comprendido como un todo, sea armónico y consistente. Cada uno de los componentes visuales deben ser agradables a los usuarios.

En este punto se debe prestar especial atención a la tipografía que se elija, la calidad y el tipo de imágenes que se usa y los colores que van a definir y potenciar la identidad visual de tu sitio web.

Navegación intuitiva: Una página web debe ser fácil de navegar contar con un orden lógico ser clara e intuitiva.

Velocidad de carga: Asegurarte de que tu sitio web cargue rápidamente para evitar una mala experiencia de los usuarios. Los usuarios al querer acceder al sitio web y este no se cargue en un máximo de 1 a 2 segundos deciden navegar otros sitios.

2.9 Universidades y escuelas Politécnicas públicas de la zona 3

A continuación, se muestra las Universidades y Escuelas Politécnicas públicas de la zona 3 del Ecuador con sus respectivas abreviaturas y el enlace de su sitio web que van a ser evaluadas.

Tabla 1
Universidades y Escuelas Politécnicas públicas de la zona 3

Provincias	Universidades y Escuelas Politécnicas	Abreviatura	URL
Cotopaxi	Universidad Técnica de Cotopaxi	(UTC)	https://www.utc.edu.ec/
	Escuela Politécnica del Ejército	(ESPE)	https://www.espe.edu.ec/
Chimborazo	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	(ESPOCH)	https://www.esPOCH.edu.ec/es/
	Universidad Nacional de Chimborazo	(UNACH)	https://www.unach.edu.ec/

Tungurahua	Universidad Técnica de Ambato	(UTA)	https://www.uta.edu.ec/v4.0/
Pastaza	Universidad Estatal Amazónica	(UEA)	https://www.uea.edu.ec/

Fuente: Elaboración propia

Nota: Tabla muestra las 6 universidades y escuelas politécnicas de la zona 3 del Ecuador, en cada fila muestra sus abreviaturas y sus respectivos enlaces. Autoría Propia.

2.10 Características generales de las universidades y escuelas Politécnicas públicas de la zona 3.

El Consejo Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior del Ecuador (2003), manifiesta que las Universidades y Escuelas Politécnicas del Ecuador consta de equipamiento, acceso a servicios de información y comunicación, y recursos informáticos adecuados al desarrollo de la función administrativa de la Institución.

Así mismo, la Universidad dispone de recursos presupuestarios para el funcionamiento e inversión, que están adecuados a su naturaleza y a sus características. este manejo está orientado a optimizar dichos recursos, para el cumplimiento de sus propósitos.

Por otra parte, la Universidad cuenta con servicios de apoyo, talleres, bibliotecas, laboratorios, reprografía, equipos, instalaciones para el desarrollo de sus funciones académicas, cuyas características corresponden al avance de la ciencia y la tecnología.

La Universidad tiene una organización adecuada para el desarrollo de la investigación, además consta de políticas definidas y líneas prioritarias de investigación coherentes con la Misión de la Universidad Ecuatoriana, la Misión Institucional, los planes de organismos oficiales de ciencia y tecnología y las necesidades del desarrollo local y nacional.

Por otra parte, la Universidad cuenta con personal especializado y cualificado para el desarrollo de la investigación multi, inter y transdisciplinaria; con medios para obtener y difundir información, así como con equipos y laboratorios actualizados. Posee un sistema permanente de formación de investigadores y apoya la gestión de investigación en ciencia y tecnología.

2.11 Acercamiento de los sitios web en las universidades

La Web 1.0 según Rodríguez y Adrián (2020), hacen referencia a la primera etapa en la World Wide Web, que está compuesta por páginas estáticas conectadas por hipervínculos, sin contenido interactivo.. El término 1.0 no apareció hasta que el término web 2.0 fue acuñado en 1999 por Darci DiNucci.

Hoy en día la Web 2.0 exige más el uso activo de los sitios universitarios, sin embargo, esto no significa un alto coste ya que las ideas se pueden publicar y distribuir a través de estos portales web de las universidades, pueden conocer contenidos informativos de interés, promover oportunidades académicas, además, las universidades pueden comunicarse con grupos estratégicos e impulsar el compromiso (Martínez y Torres, 2011).

Según Latorre M. (2018), la web 3.0 aparece por primera vez en el 2006 y opera en el 2010, es muy importante por la evolución tecnológica que influye y tiene importantes consecuencias en los usuarios de la red, la web 3.0 comprende a aplicaciones web y los usuarios acumulan experiencias en cuanto a navegación y diseño de la web semántica. La web 3.0 es Inter operativa y los usuarios son quienes tienen el control para realizar cambios directamente en la base de datos.

La web 2.0 está emitida por la intervención del usuario, mientras que la web 3.0 está imitada en la nube, que puede ejecutarse desde cualquier dispositivo, ofrece un flujo de información y contenidos a nuestros gustos y preferencias. Debido a ello, varios autores plantean la importancia de una correcta estructura y gestión de los sitios web universitarios, tanto para poder visualizar su gestión, como para ofrecer sus servicios y acercarse a su público (Canelon, 2013; Piñero ,2014; Brito et al., s. f.).

2.12 Estructura de los sitios web de las Universidades y Escuelas Politécnicas

Es importante que el sitio web de las universidades y Escuelas Politécnicas tengan una estructura organizada ya que es un medio de comunicación.

Según González Ladrón de Guevara (2018), el sitio web institucional puede ser una fuente importante de información para los interesados en la organización, como estudiantes, profesores, investigadores y empleadores potenciales.

No obstante, el diseño y mantenimiento de un sitio web institucional no siempre es sencillo y requiere de una planificación y una gestión adecuadas para asegurar su efectividad como herramienta de comunicación y relación con los stakeholders (Marín González et al., 2016).

En este sentido, García y Martín, (2019) menciona que es importante considerar aspectos como usabilidad, accesibilidad y experiencia de usuario las tendencias y buenas prácticas en diseño web

Fernández Beltrán (2007), recomienda 3 aspectos fundamentales que debería contener un sitio web, en lo que denominó “la triada básica”:

- Contenidos de actualidad, específicos o generalistas
- Servicios vinculados con la especificidad del medio, de internet, como correo electrónico, mensajería a móviles o motores de búsqueda.

- Herramientas que favorezcan la esencia de la comunicación en internet, la interacción con los usuarios mediante chats, foros, comunidades o páginas personales.

CAPÍTULO III

3. METODOLOGIA.

3.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación del presente trabajo es de campo, ya que se recopilará información o datos de un evento específico que ocurre en el lugar que se quiere estudiar el fenómeno para recopilar la información (Cajal Alberto, 2015) y contar con resultados reales de la situación de las Páginas Web de dichas instituciones, así mismo es de tipo documental ya que Tancara Q. (1993), menciona que es una serie de métodos y técnicas de búsqueda, almacenamiento y procesamiento de la información que están contenidos en los documentos en primera instancia y la representación coherente, sistemática y suficientemente argumentada de nueva información de un documento científico, en segunda instancia.

3.2 Enfoque de investigación

La presente investigación se desarrolló desde un enfoque cuantitativo debido a que se recogió, estudió y desarrolló datos numéricos sobre la variable de estudio accesibilidad web, por lo que Hernández Sampieri (2014), menciona que el enfoque cuantitativo hace referencia a la recopilación de datos o información a través de la medición numérica y el análisis estadístico.

3.3 Diseño de investigación

El diseño que se utilizó fue de tipo no experimental, ya que no se manipuló deliberadamente variables, sino que se observó fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos. Además, no se modificó ninguna situación, ya que solamente se observó escenarios ya existentes, sin provocar cambios intencionados por el investigador (Agudelo et al., 2008).

3.4 Alcance de investigación

El alcance de la investigación será descriptivo, ya que según Arias Gonzáles y Covinos Gallardo (2021), indican que, en la investigación descriptiva, se detalla los eventos y situaciones que permiten medir y estimar determinados fenómenos, puesto que en esta

investigación se busca determinar la accesibilidad de los diferentes Sitios Web de las Universidades y Escuelas Politécnicas públicas de la zona 3 del Ecuador.

3.5 Población y muestra

La población estuvo conformada por todas las Universidades y Escuelas Politécnicas de la zona 3 del Ecuador, en cuanto a la muestra, para evaluar los Sitios Web, se seleccionó únicamente a las instituciones públicas de la zona 3, que fueron seis, por esta razón, se considera como un tipo de muestreo no probabilístico de oportunidad (Hernández et al., 2014).

3.6 Técnicas de recolección de datos

El proceso de recolección de datos se da a partir del uso de tres herramientas Web diseñadas para la evaluación de la accesibilidad de los Sitios Web estos son: Sistema Experto de accesibilidad web, Accessibilitychecker y Observatorio de accesibilidad web en donde como ingreso de información únicamente se realizó la digitación de los dominios de los sitios web de las IES, los cuales ya fueron explicados anteriormente, a partir de eso las herramientas generan automáticamente todos los indicadores que en la siguiente fase serán procesados.

3.7 Métodos de análisis, y procesamiento de datos.

Una vez recolectada la información se procedió de la siguiente manera: primero, la revisión de la información recogida, luego el procesamiento y tabulación de los datos. Para el análisis de los datos se utilizó el programa estadístico IBM SPSS v.22 donde se aplicaron técnicas descriptivas con resultados tanto gráficos como numéricos, para posteriormente realizar una interpretación y discusión de los resultados obtenidos.

CAPÍTULO IV

4. Resultados y Discusión

En esta sección se detalla el proceso de selección de Universidades y Escuelas Politécnicas para analizar la accesibilidad, se abordan las metodologías consideradas para el análisis, luego se elabora un reporte de cada sitio analizado y el tipo de diseño seleccionado. Posterior a ellos se presenta los reportes creados al analizar cada uno de los sitios web, como se puede observar en los Anexos 1, 2 y 3. Finalmente se termina con la discusión de la propuesta.

4.1 Resultados

4.1.1 Selección de los sitios web para el análisis

Tabla 2
IES para el análisis.

Provincias	Universidad es y Escuelas Politécnicas	Abreviatura	URL
Cotopaxi	Universidad Técnica de Cotopaxi	(UTC)	https://www.utc.edu.ec/
	Escuela Politécnica del Ejercito	(ESPE)	https://www.espe.edu.ec/
	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	(ESPOCH)	https://www.espoch.edu.ec/es/
Chimborazo	Universidad Nacional de Chimborazo	(UNACH)	https://www.unach.edu.ec/
Tungurahua	Universidad Técnica de Ambato	(UTA)	https://www.uta.edu.ec/v4.0/

Fuente: Elaboración propia

Se realizó la evaluación de la accesibilidad web utilizando las herramientas en línea Sistema Experto de accesibilidad web, Accessibility Checker y Observatorio de accesibilidad web; es necesario dar a conocer que el Sistema Experto de accesibilidad web tiene una limitación puesto que pueden ser analizadas únicamente las páginas web que se encuentren registrados en el mismo, debido a esta limitación las páginas web de la universidad Técnica de Cotopaxi, de la Universidad Nacional de Chimborazo y la Universidad Estatad Amazónica no fueron evaluadas.

En la tabla 3, se muestra las Universidades y Escuelas Politécnicas que sí pudieron ser evaluadas con los 3 sistemas de evaluación.

Tabla 3
Sistemas de accesibilidad

Universidades y Escuelas Politécnicas	Sistema Experto de accesibilidad web	Accessibility Checker	Observatorio de accesibilidad web
Universidad Técnica de Cotopaxi	X	✓	✓
Escuela Politécnica del Ejército	✓	✓	✓
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	✓	✓	✓
Universidad Nacional de Chimborazo	X	✓	✓
Universidad Técnica de Ambato	✓	✓	✓

Universidad Estatal Amazónica	X	✓	✓
-------------------------------------	---	---	---

Fuente: Resultados de la aplicación del Sistema Experto de accesibilidad web, Accessibility Checker y Observatorio de accesibilidad web a los sitios web de las Universidades y Escuelas Politécnicas de la Zona 3.

Puntaje promedio de accesibilidad de las universidades y Escuelas Politécnicas públicas de la zona 3

Tabla 4

Puntaje de la accesibilidad de los sitios web de las IES evaluadas. (valorados sobre 100 puntos)

Universidades y Escuelas Politécnicas	Sistema	Accessibiliy Cheer	Observatorio	Puntaje promedio
	Experto de accesibilidad web		de accesibilidad web	
Universidad Técnica de Cotopaxi	---	53.5	53.5	53.3
Escuela Politécnica del Ejercito	88.25	90.01	59.75	79.33
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	85.25	80	59.75	75
Universidad Nacional de Chimborazo	---	90	56.25	73.12
Universidad Técnica de Ambato	92.5	60	62.75	71.75
Universidad Estatal Amazónica	---	77	80.5	78.75

Fuente: Resultados de la aplicación del Sistema Experto de accesibilidad web, Accessibility Checker y Observatorio de accesibilidad web a los sitios web de las Universidades y Escuelas Politécnicas de la Zona 3.

Puntaje promedio de accesibilidad de las universidades y Escuelas Politécnicas públicas de la zona 3

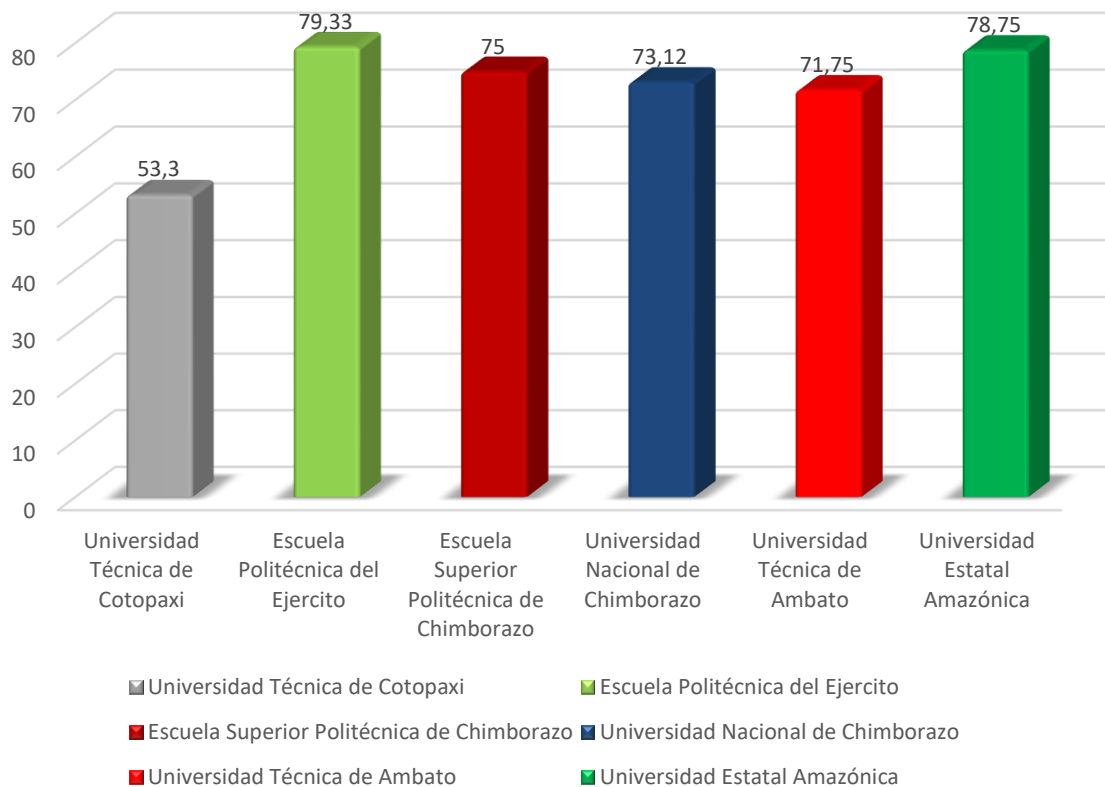


Gráfico 1. Puntaje de los criterios de evaluación las IES (valorados sobre 100 puntos)

Fuente: Puntaje de la accesibilidad de los sitios web las IES evaluadas.

Se realizó la evaluación de la página principal de cada una de las Universidades y Escuelas Politécnicas de la zona 3 de los cuales se obtuvo un puntaje promedio utilizando las herramientas en línea Sistema Experto de accesibilidad web, Accessibility Checker y Observatorio de accesibilidad web, en donde se puede evidenciar que el puntaje más alto es 85 sobre 100, que corresponde a la página web de la Escuela Politécnica del Ejército y a la página web de la Universidad Nacional de Chimborazo, ya que, mediante las 3 herramientas no se identifican errores críticos.

Mientras que, el puntaje más bajo corresponde a la página web de la Universidad Técnica de Cotopaxi, arrojando un total de 22 errores (anexo 4).

Análisis de Accesibilidad utilizando como referencia las pautas de accesibilidad para el contenido Web 2.0.

Universidad Técnica de Cotopaxi

Gráfico 2

Página web Universidad Técnica de Cotopaxi



Fuente: UTC, 2023

Tabla 5
Análisis de accesibilidad del sitio web de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

UTC	
Principio 1: Perceptible	76%
Directriz 1.1: Texto alternativo	No existen elementos multimedia en la página colocados a través de etiquetas embed y noembed.
Directriz 1.2: Contenido multimedia dependiente del tiempo	No se han identificado imágenes con textos alternativos sospechosos (nombres de archivos).
Directriz 1.3: Adaptable	El sitio ha sido estructurado correctamente separando la presentación del contenido
Directriz 1.4: Distinguible	La dimensión de ancho de la página NO supera a la del navegador.
Principio 2: Operable	80%
Directriz 2.1: Teclado accesible	Proporcionar acceso a toda la funcionalidad mediante el teclado.
Directriz 2.2 Tiempo suficiente	Proporciona a los usuarios el tiempo suficiente para leer y usar el contenido.
Directriz 2.3: Ataques epilépticos	No está diseñado contenido que podría provocar ataques, espasmos o convulsiones

Directriz 2.4: Navegación

Proporciona medios para ayudar a los usuarios a navegar, encontrar contenido y determinar dónde se encuentran.

Principio 3: Comprensible		83%
Directriz 3.1: Legible	No existe definición del lenguaje en la página.	
Directriz 3.2 Previsible	No se han encontrado enlaces en la página que abran una nueva ventana.	
Directriz 3.3 Asistencia a la entrada de datos	En la página no se han encontrado elementos de formularios que requieran etiquetas.	
Principio 4: Robustez		76%
Directriz 4.1 Compatible	En la página no se han encontrado elementos de formularios que requieran etiquetas.	

Fuente: Resultados del análisis de accesibilidad.

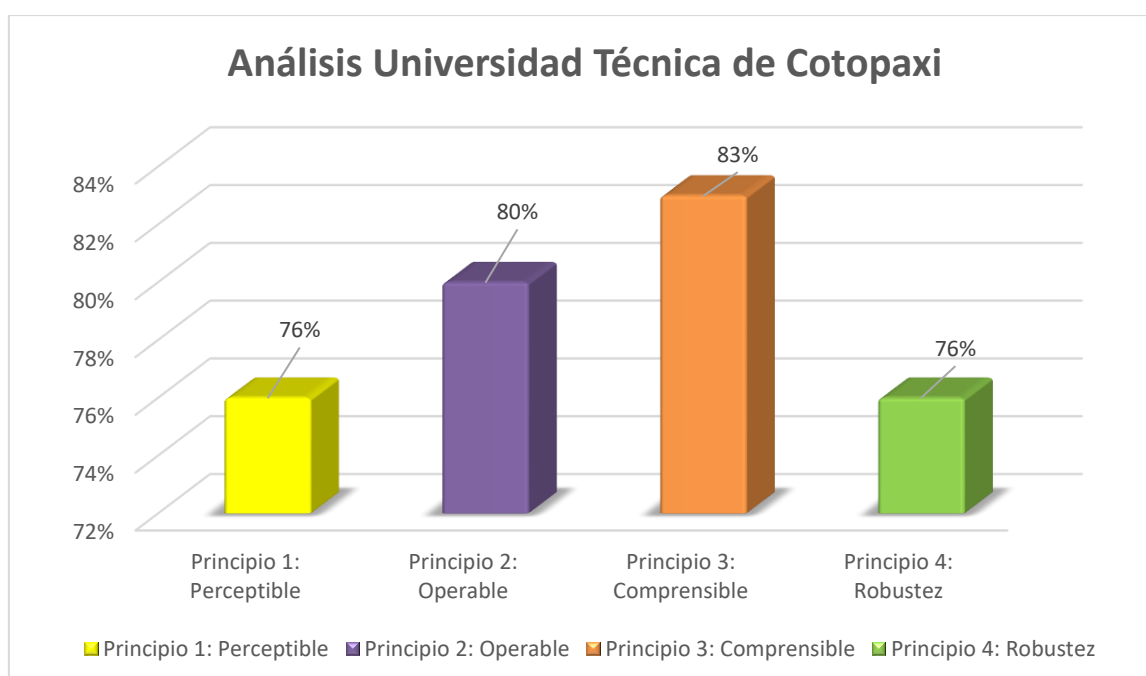


Gráfico 3. Análisis de Accesibilidad de la Universidad Técnica de Cotopaxi

Fuente: Elaboración propia

Un sitio web para ser considerado accesible debe obtener un porcentaje mayor o igual al 80%, es decir, a mayor porcentaje menos errores y a menor porcentaje más errores tendrá la página, dicho esto, al analizar el sitio web de la Universidad Técnica de Cotopaxi utilizando las herramientas en línea Accessibility Checker y Observatorio de accesibilidad web arroja como resultado que que el mayor número de errores corresponden al principio perceptible y de robustez, mientras que, el menor porcentaje de errores está relacionado con el principio comprensible y operable, de este modo, los 2 principios con más errores tienen que ser mejorados.

Escuela Superior Politécnica del Ejercito

Gráfico 4

Página web Escuela Superior Politécnica del Ejercito



Fuente: ESPE, 2023

Tabla 6
Análisis de accesibilidad del sitio web de la Escuela Politécnica del Ejército

ESPE	
Principio 1: Perceptible	82%
Directriz 1.1: Texto alternativo	Los enlaces con imágenes internas no presentan información redundante.
Directriz 1.2: Contenido multimedia dependiente del tiempo	No se han identificado imágenes con textos alternativos.
Directriz 1.3: Adaptable	No se han detectado textos sospechosos en los que palabras se han formado usando espacios en blanco.
Directriz 1.4: Distinguible	La dimensión de ancho de la página NO supera a la del navegador.
Principio 2: Operable	97%
Directriz 2.1: Teclado accesible	Proporciona acceso a toda la funcionalidad mediante el teclado.
Directriz 2.2 Tiempo suficiente	En el sitio no se han encontrado elementos blink que puedan producir distracción al usuario.

Directriz 2.3: Ataques epilépticos El contenido no está diseñado para provocar ataques, espasmos o convulsiones.

Directriz 2.4: Navegación La página tiene un título, que es descriptivo y está acorde al contenido de la página, no existe información redundante.

Principio 3: Comprensible		83%
Directriz 3.1: Legible	La definición de lenguaje en la página es exitosa.	
Directriz 3.2 Previsible	No se han encontrado formularios dentro de la página.	
Directriz 3.3 Asistencia a la entrada de datos	En la página existen 5 elementos sin contenido.	
Principio 4: Robustez		91%
Directriz 4.1 Compatible	Es compatible con las aplicaciones de usuario actuales, incluye ayudas técnicas.	

Fuente: Resultados del análisis de accesibilidad.

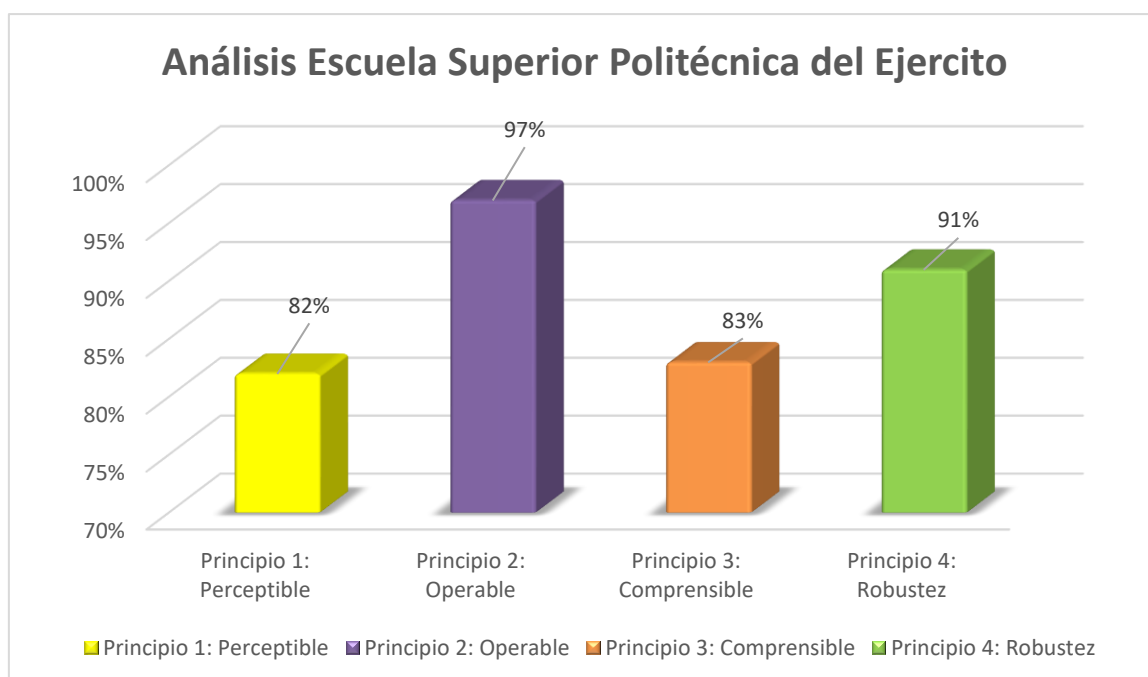


Gráfico 5. Análisis de Accesibilidad de la Escuela Superior Politécnica del Ejercito

Fuente: Elaboración propia

Al analizar el sitio web de la Escuela Superior Politécnica del Ejercito utilizando las herramientas en línea Sistema Experto de accesibilidad web, Checker y Observatorio de accesibilidad web arroja como resultado que el mayor número de errores corresponden al principio perceptible, y el menor número de errores está relacionado con el principio operable en donde su estado es parcialmente conforme y tenemos 0 temas críticos.

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

Gráfico 6

Página web Escuela Superior Politécnica de Chimborazo



Fuente: ESPOCH, 2023

Tabla 7
Análisis Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

ESPOCH	
Principio 1: Perceptible	81%
Directriz 1.1: Texto alternativo	No se han identificado imágenes con textos alternativos sospechosos.
Directriz 1.2: Contenido multimedia dependiente del tiempo	No se han encontrado videos con ausencia de pistas tipo caption de explicación.
Directriz 1.3: Adaptable	No se han detectado textos sospechosos en los que palabras se han formado usando espacios en blanco.
Directriz 1.4: Distinguible	La dimensión de ancho de la página NO supera a la del navegador.
Principio 2: Operable	92%
Directriz 2.1: Teclado accesible	Proporciona acceso a toda la funcionalidad mediante el teclado.
Directriz 2.2 Tiempo suficiente	Proporciona a los usuarios el tiempo suficiente para leer y usar el contenido
Directriz 2.3: Ataques epilépticos	El contenido no está diseñado para provocar ataques, espasmos o convulsiones.

Directriz 2.4: Navegación Los enlaces con imágenes internas no presentan información redundante.

Principio 3: Comprensible

90%

Directriz 3.1: Legible La definición de lenguaje en la página esta realizada exitosamente.

Directriz 3.2 Previsible 22 enlaces indican como destino una nueva ventana, verifique que el enlace contiene información que indica que el enlace se abrirá en una nueva ventana.

Directriz 3.3 Asistencia a la No se proporcionando un enlace de ayuda en cada entrada de datos página web.

Principio 4: Robustez

78%

Directriz 4.1 Compatible Los frames de la página presentan una descripción, se debe verificar que sea descriptivo y vaya acorde al contenido del frame.

Fuente: Resultados del análisis de accesibilidad.

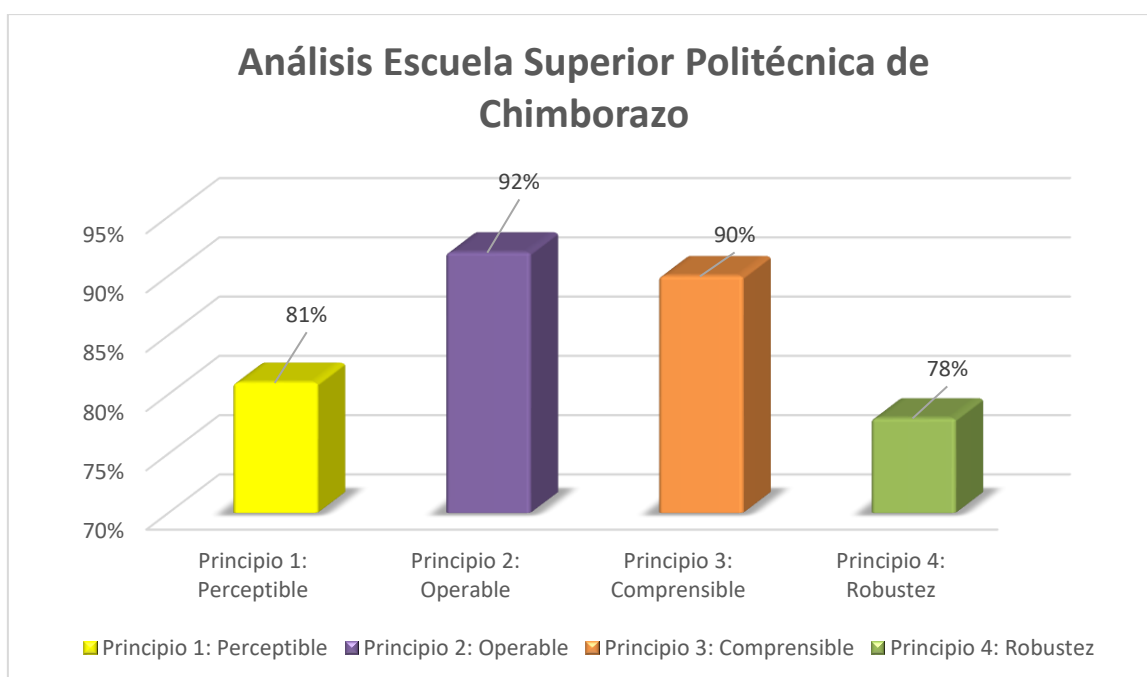


Gráfico 7. Análisis de Accesibilidad de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

Fuente: Elaboración propia

Al analizar el sitio web de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo utilizando las herramientas en línea Sistema Experto de accesibilidad web, Checker y Observatorio de accesibilidad web nos arroja como resultado que el mayor número de errores corresponden al principio Robustez, y el menor número de errores está relacionado con el principio operable, su estado es desobediente, por lo cual se debe solucionar los 4 principios.

Universidad Nacional de Chimborazo

Gráfico 8

Página web Universidad Nacional de Chimborazo



Fuente: UNACH, 2023

Tabla 8
Análisis Universidad Nacional de Chimborazo

UNACH	
Principio 1: Perceptible	80%
Directriz 1.1: Texto alternativo	El texto tiene una criticidad media ya que no existe elementos multimedia en la página colocados a través de etiquetas embed y noembed, el uso de textos alternativos identificando las imágenes cuenta con una criticidad alta, no se ha encontrado segmentos de contenido (imágenes, textos, y enlaces) adyacentes con el mismo destino y cuenta con una criticidad alta, los enlaces con imágenes internas no presentan información redundante y tiene una criticidad alta, no se ha encontrado elementos obsoletos dentro de la página y de la misma manera cuenta con una criticidad alta.
Directriz 1.2: Contenido multimedia dependiente del tiempo	No se han identificado imágenes con textos alternativos sospechosos (nombres de archivos), no existe contenido renderizado usando

el elemento object que requieran una alternativa textual, no existen elementos multimedia en la página colocados a través de etiquetas embed y noembed, los elementos descritos cuentan con una criticidad alta. No se ha encontrado videos y audios en la página y tiene una criticidad media.

Directriz 1.3: Adaptable

No se han detectado textos sospechosos en los que palabras se han formado usando espacios en blanco cuenta con una criticidad baja, los elementos ARIA encontrados en la página llevan roles válidos y cuenta con una criticidad alta.

Directriz 1.4: Distinguable

La dimensión de ancho de la página NO supera a la del navegador por lo tanto cuenta con una criticidad media.

Principio 2: Operable		90%
Directriz 2.1: Teclado accesible	Proporciona acceso a la funcionalidad mediante el teclado.	
Directriz 2.2 Tiempo suficiente	En el sitio no se han encontrado elementos blink y marquee que puedan producir distracción al usuario y cuentan con una criticidad alta, no se han encontrado segmentos de contenido con enlaces adyacentes con el mismo destino, se debe proporcionar títulos descriptivos.	
Directriz 2.3: Ataques epilépticos	El contenido no provoca ataques, espasmos o convulsiones.	
Directriz 2.4: Navegación	Los 4 links de relación que tiene la página se han definido correctamente.	
Principio 3: Comprensible		85%
Directriz 3.1: Legible	En la página no se han encontrado etiquetas ruby cuenta con una criticidad baja.	
Directriz 3.2 Previsible	Se debe verificar que el formulario tenga método de envío, que los 7 enlace(s) indica(n) como destino una nueva ventana, se debe verificar el enlace contiene información indica que el enlace se abrirá en una nueva ventana, los elementos cuentan con una criticidad media.	
Directriz 3.3 Asistencia a la entrada de datos	Se debe proporcionar un enlace de ayuda en cada página web.	
Principio 4: Robustez		50%
Directriz 4.1 Compatible	La página ha sido analizada en https://validator.w3.org/ , encontrando 6 errores y en la página no se han encontrado elementos frames.	

Fuente: Resultados del análisis de accesibilidad.

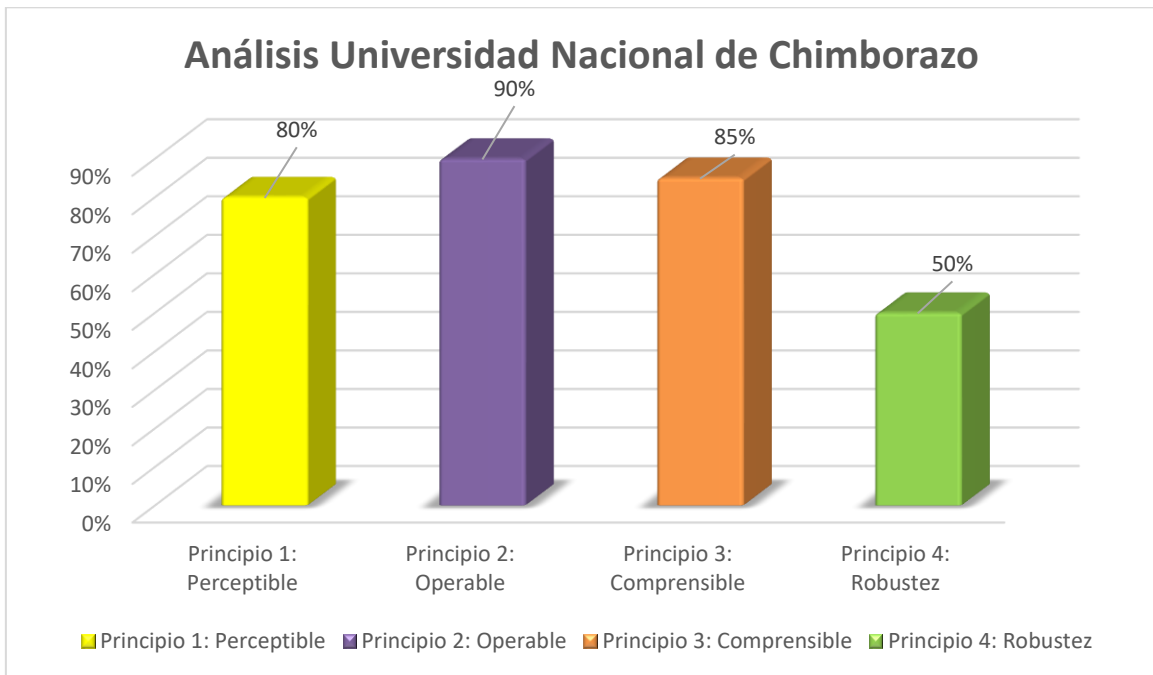


Gráfico 9. Análisis de Accesibilidad de la Universidad Nacional de Chimborazo

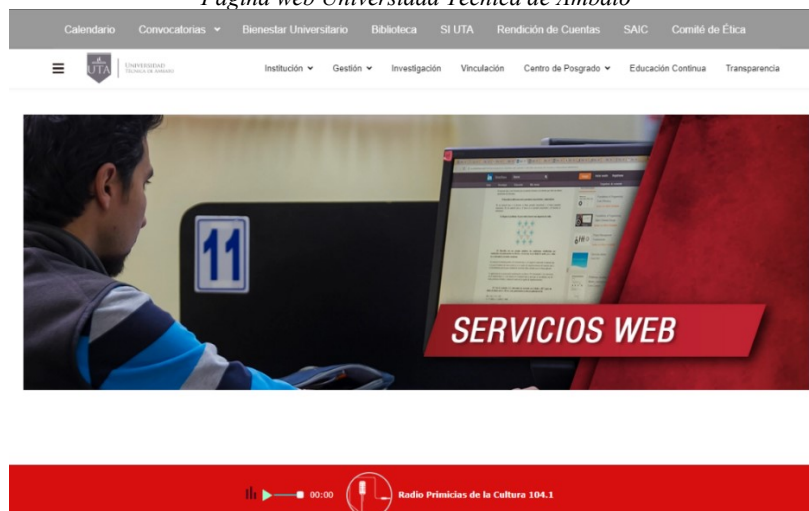
Fuente: Elaboración propia

Al analizar el sitio web de la Universidad Nacional de Chimborazo utilizando las herramientas en línea Accessibility Checker y Observatorio de accesibilidad web arroja como resultado que el mayor número de errores corresponden al principio robustez, y el menor número de errores está relacionado con el principio de operable en donde su estado es desobediente actualmente está en riesgo de demandas por accesibilidad, además, existen 2 temas críticos que tienen que ser mejorados. Los colores de fondo y de primer plano no tienen relación de contraste suficiente y los enlaces no tienen un nombre discernible, entre las auditorías aprobadas se puede evidenciar 17.

Universidad Técnica de Ambato

Gráfico 10

Página web Universidad Técnica de Ambato



Fuente: UTA, 2023

Tabla 9
Análisis Universidad Técnica de Cotopaxi

UTA	
Principio 1: Perceptible	65%
Directriz 1.1: Texto alternativo	No existen elementos multimedia en la página colocados a través de etiquetas embed y noembed
Directriz 1.2: Contenido multimedia dependiente del tiempo	No existe contenido renderizado usando el elemento object que requieran una alternativa textual, no se han encontrado videos y audios con ausencia de pistas tipo caption de explicación
Directriz 1.3: Adaptable	De las 8652 reglas CSS en la página, 105 de ellas usan declaraciones de elementos de forma flotante (float:inherit none left righth), de las 8419 reglas CSS en la página, 233 de ellas usan declaraciones de elementos de forma absoluta (position:asolute), se han detectado 2 textos sospechosos que se han formado haciendo uso de espacios en blanco, de las 8224 reglas CSS en la página, 428 de ellas usan declaraciones de elementos de forma absoluta (position:asolute relative fix).
Directriz 1.4: Distinguible	La dimensión de ancho de la página NO supera a la del navegador.
Principio 2: Operable	77%
Directriz 2.1: Teclado accesible	Proporciona acceso a toda la funcionalidad mediante el teclado.
Directriz 2.2 Tiempo suficiente	En el sitio no se han encontrado elementos blink y marquee que puedan producir distracción al usuario.
Directriz 2.3: Ataques epilépticos	El contenido no provoca ataques, espasmos o convulsiones.
Directriz 2.4: Navegación	La página tiene un título, pero este no es descriptivo, de los 28 links de páginas relacionadas a la página web 1 están fuera del lugar de declaración.
Principio 3: Comprensible	83%
Directriz 3.1: Legible	La definición de lenguaje en la página se ha realizado exitosamente, la página podría requerir un link a un glosario de palabras complejas.
Directriz 3.2 Previsible	De los 30 enlace(s) indica(n) como destino una nueva ventana, verifique que el enlace contiene

información que indica que el enlace se abrirá en una nueva ventana.

Directriz 3.3 Asistencia a la entrada de datos En la página existen 3 elementos sin contenido.

Principio 4: Robustez	0%
Directriz 4.1 Compatible	En la página no se han encontrado elementos de formularios que requieran etiquetas.

Fuente: Resultados del análisis de accesibilidad.

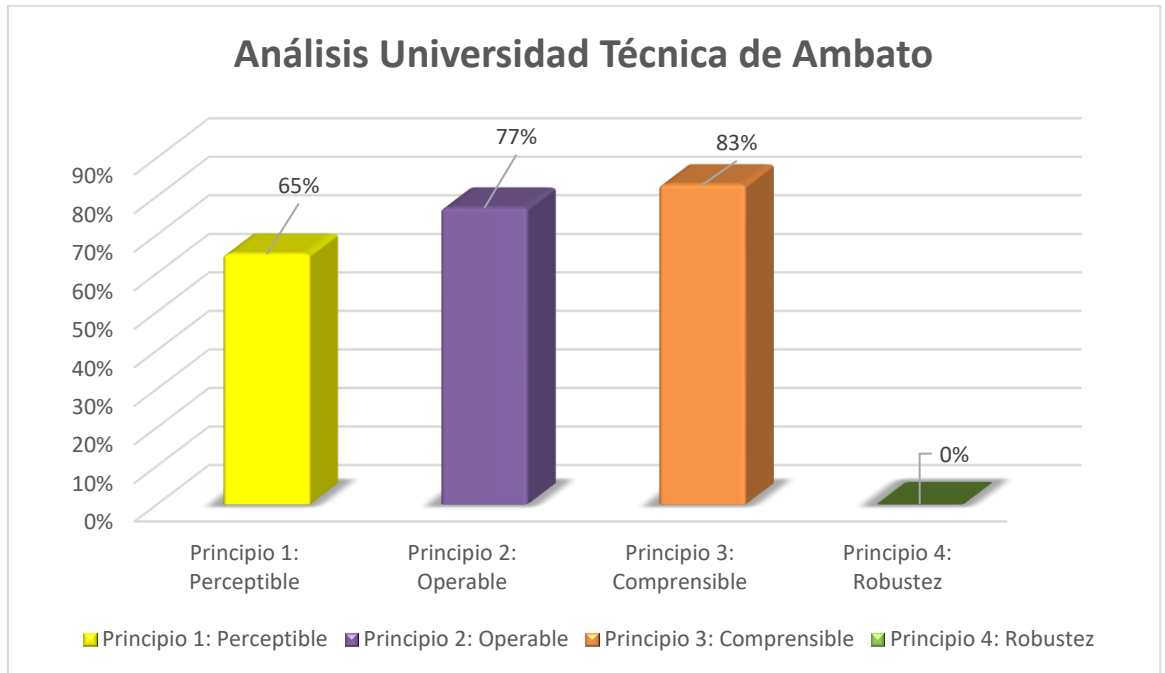


Gráfico 11. Análisis de Accesibilidad de la Universidad Técnica de Ambato

Fuente: Elaboración propia

Al analizar el sitio web de la Universidad Técnica de Ambato utilizando las herramientas en línea Accessibility Checker y Observatorio de accesibilidad web arroja como resultado que el mayor número de errores corresponden al principio de robustez, y el menor número de errores está relacionado con el principio comprensible en donde su estado es desobediente y existen indicadores críticos que tienen que ser mejorados como el texto, adaptabilidad, etc.

Universidad Estatal Amazónica

Gráfico 12
Página web Universidad Estatal Amazónica



Fuente: UEA, 2023

Tabla 10
Análisis Universidad Estatal Amazónica

UEA	
Principio 1: Perceptible	68%
Diretriz 1.1: Texto alternativo	No se han identificado imágenes con textos alternativos sospechosos.
Diretriz 1.2: Contenido multimedia dependiente del tiempo	No existe contenido renderizado usando el elemento object que requieran una alternativa textual.
Diretriz 1.3: Adaptable	No se han detectado textos sospechosos en los que palabras se han formado usando espacios en blanco.
Diretriz 1.4: Distinguible	La dimensión de ancho de la página NO supera a la del navegador.
Principio 2: Operable	90%
Diretriz 2.1: Teclado accesible	Proporciona acceso a la funcionalidad mediante el teclado.
Diretriz 2.2 Tiempo suficiente	En el sitio no se han encontrado elementos blink que puedan producir distracción al usuario.
Diretriz 2.3: Ataques epilépticos	El contenido no provoca ataques, espasmos o convulsiones
Diretriz 2.4: Navegación	De los 21 links de páginas relacionadas a la página web 1 están fuera del lugar de declaración.

Principio 3: Comprensible		83%
Directriz 3.1: Legible	La página podría requerir un link a un glosario de palabras complejas.	
Directriz 3.2 Previsible	27 enlaces indican como destino una nueva ventana, se debe verificar que el enlace contiene información que indica que el enlace se abrirá en una nueva ventana.	
Directriz 3.3 Asistencia a la entrada de datos	En la página existen 3 elementos sin contenido.	
Principio 4: Robustez		66%
Directriz 4.1 Compatible	En la página no se han encontrado elementos de formularios que requieran etiquetas.	

Fuente: Resultados del análisis de accesibilidad.

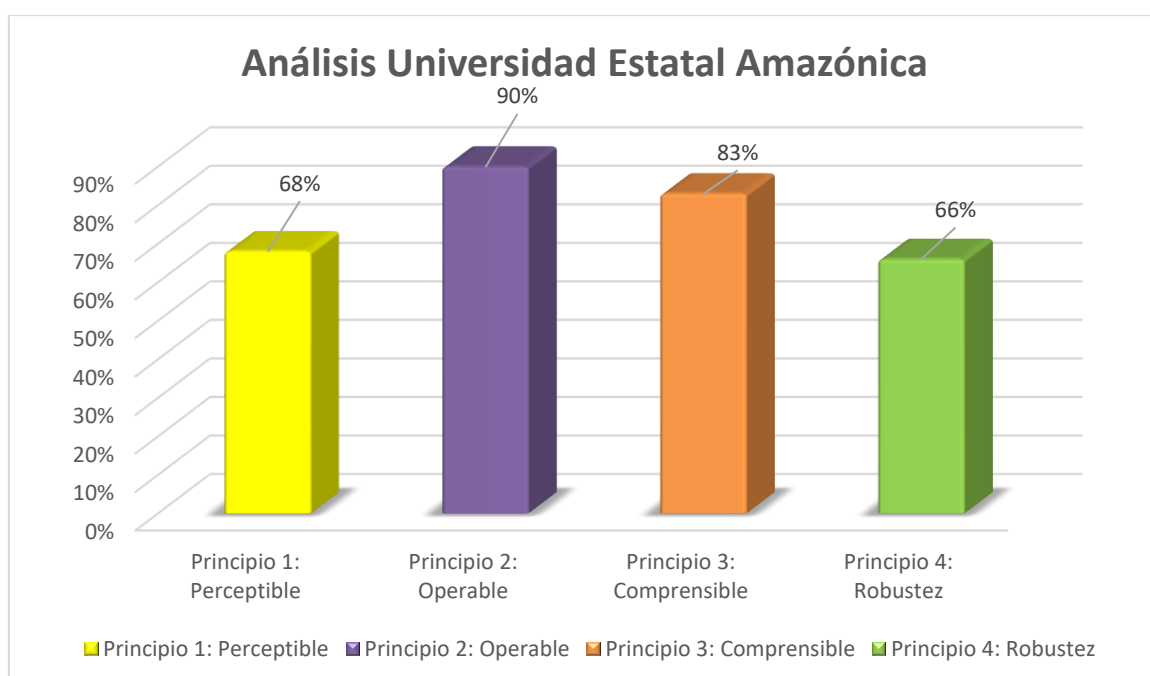


Gráfico 13. Análisis de Accesibilidad de la Universidad Estatal Amazónica

Fuente: Elaboración propia

Al analizar el sitio web de la Universidad Estatal Amazónica utilizando las herramientas en línea Accessibility Checker y Observatorio de accesibilidad web nos arroja como resultado que el mayor número de errores corresponden al principio perceptible y el principio con un menor número de errores que contiene está relacionado con el principio operable, su estado es desobediente, por lo tanto, los 2 principios con más errores tienen que ser mejorados.

4.2 Discusión

En la investigación realizada por Nso-Mangue y Luján-Mora (2023), en la cual evaluó un total de 63 Páginas Web, obteniendo como resultado que la mayoría no son conformes con las pautas de accesibilidad, ya que solo 14 de las 63 páginas evaluadas obtuvieron un puntaje mayor o igual que 80 puntos, que es la necesaria para considerar como accesible, lo cual sugiere fortalecer estos principios para la inclusión digital de todos, a diferencia de los resultados obtenidos en el actual estudio se observa que el 60% de las Universidades e Instituciones evaluadas obtuvieron puntajes superiores o iguales a 80 puntos, cumpliendo lo necesario para considerar como accesible.

Por otra parte, García y Nataly (2023), en su investigación mencionan que los errores más comunes están ligados al contraste entre imágenes y colores, ausencia o falta de texto alternativos, ausencia o falta de labels y el uso del atributo ARIA, botones sin textos distinguibles, fallas en la navegación por teclado, errores en el zoom de las páginas evaluadas. Solo 2 cumplen con la norma NTC 5854 descritas en la WCAG 2.0, del mismo modo, en la presente investigación los errores más comunes en las páginas web, se encontraron elementos sin contenido, no se proporciona un enlace de ayuda en cada página web y errores comunes que son entre imágenes y colores.

Así mismo, Guevara y Sánchez (2023), aplicaron la norma NTC-5854 en el diseño y estructuración de los Sitios Web, 147 entidades fueron evaluadas obteniendo como resultado que la mayoría cumplen con las normas, dando una idea del nivel de accesibilidad con el que se encuentran los Sitios Web, además, se pudo conocer que el 40% de las entidades se encuentran en un nivel A, mientras que el 60% se encuentra en la categoría AA, cumpliendo con la mayoría de criterios, indicadores y requerimientos que se necesita para acceder a esta categoría, siendo estos los que mayor rango tienen en el sistema evaluativo. A diferencia de la citada investigación, la presente investigación se basa en la reforma del LOES (2018) donde se menciona que se eliminó la categoría de las Instituciones de Educación Superior por lo que ahora el listado solo contiene universidades ACREDITADAS, NO ACREDITADAS y EN PROCESO DE ACREDITACIÓN basándonos en esto el 100% de las IES evaluadas son acreditadas, es así que el 90% de las IES evaluadas se encuentran en la categoría AA y tan solo el 10% se encuentra en la categoría A.

Por otra parte, Mánez Carvajal y otros autores (2018), evaluaron la accesibilidad web de 13 instituciones de educación superior chilenas utilizando diferentes herramientas. Se utilizaron validadores de código diseñados por el W3C para probar la gramática HTML en páginas web. Ninguna institución tenía un código libre de errores. Las herramientas identificaron barreras Webs Similares, lo que indica que los usuarios tienen problemas para comprender e interactuar con el contenido, particularmente cuando utilizan tecnología de asistencia. El estudio de 13 instituciones encontró que el principio Perceptible era el más problemático y representaba el 40% de todos los errores de accesibilidad web. Sin embargo, el estudio de 57 universidades encontró un aumento significativo en los errores relacionados con los principios Robusto y Operable, que tuvieron el mayor número de errores de accesibilidad web en general, de igual manera en la investigación se encontró que el

principio de robustez existe el mayor número de errores, puesto que en la mayoría de los sitios web de las IES se debe verificar que sea descriptivo y vaya acorde al contenido.

CAPÍTULO V

5. Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

En esta investigación, se evaluó la accesibilidad de 6 Universidades y Escuelas Politécnicas ecuatorianas, utilizando las tres herramientas en línea: Sistema Experto de Accesibilidad Web, Accessibility Checker y Observatorio de Accesibilidad Web, en donde, tres universidades no pudieron ser evaluadas por el Sistema Experto de Accesibilidad Web debido a una limitación de la herramienta, puesto que la URL de dichas universidades no se encuentran en el sistema de la herramienta.

De este modo, se puede concluir que la accesibilidad de los Sitios Web de las Universidades evaluadas con las herramientas mencionadas anteriormente, mantienen un promedio entre 70 y 80 puntos sobre 100, de igual manera, en lo que corresponde a errores de los sitios de las universidades con el promedio más alto no presentan ningún problema, mientras que las universidades con el promedio más bajo, presentan hasta 22 errores críticos, entre los cuales se puede mencionar: la dimensión de ancho de la página no supera a la del navegador, no se han identificado imágenes con textos alternativos, no proporciona un enlace de ayuda en cada página web, en la página existen elementos sin contenido (imágenes, texto y enlaces).

Así mismo, la identificación de falencias es crucial para el proceso de mejora continua de los Sitios Web, ya que al conocer las áreas que requieren atención y corrección, las IES pueden implementar estrategias y soluciones efectivas que beneficien a los estudiantes, docentes y al público que utilizan sus sitios web para acceder a información y servicios relevantes.

A partir del análisis de accesibilidad de las IES, se generó un reporte en el cual se puede evidenciar que la Accesibilidad de los Sitios Web de las 6 IES evaluadas arroja el 54% de fallos en el principio de accesibilidad perceptible, el 28% de fallos en el principio operable, el 12% de fallos en el principio robusto y el 6% de fallo en el principio comprensible.

Los datos obtenidos en la evaluación de accesibilidad no son conformes con WCAG 2.0. ya que la puntuación debe ser superior a 80 para que una Página Web sea considerada como accesible, lo cual las instituciones deben fortalecer esa sección y potenciar la inclusión digital.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda seguir la norma NTE INEN-ISO/IEC 40500 y el reglamento RTE INEN 288, que contienen las directrices de accesibilidad al contenido web WCAG 2.0. De esta forma, se podrá asegurar que todas las personas, incluyendo a las que tienen discapacidades, puedan acceder y usar el contenido en línea de manera efectiva.

Además, es recomendable que las instituciones evalúen periódicamente la navegación y la experiencia del usuario en sus sitios web, utilizando herramientas y métodos de prueba de Accesibilidad Web, de esta forma, podrán identificar y corregir los posibles problemas de accesibilidad que afecten a las personas con discapacidad o con necesidades especiales.

También se recomienda que las instituciones difundan y fomenten el uso de las directrices de accesibilidad al contenido web WCAG 2.0, que proporcionan los estándares internacionales para garantizar una mayor Accesibilidad Web. De esta manera, se contribuirá a mejorar la calidad y la inclusión de los servicios educativos en línea.

Así mismo, luego de haber realizado el análisis, se recomienda elaborar un informe detallado con los hallazgos de las falencias, de este modo, mejorar la accesibilidad de los sitios web evaluados, para que así puedan dar soluciones prácticas y priorizar las acciones a tomar sobre los sitios web de cada IES.

BIBLIOGRAFÍA

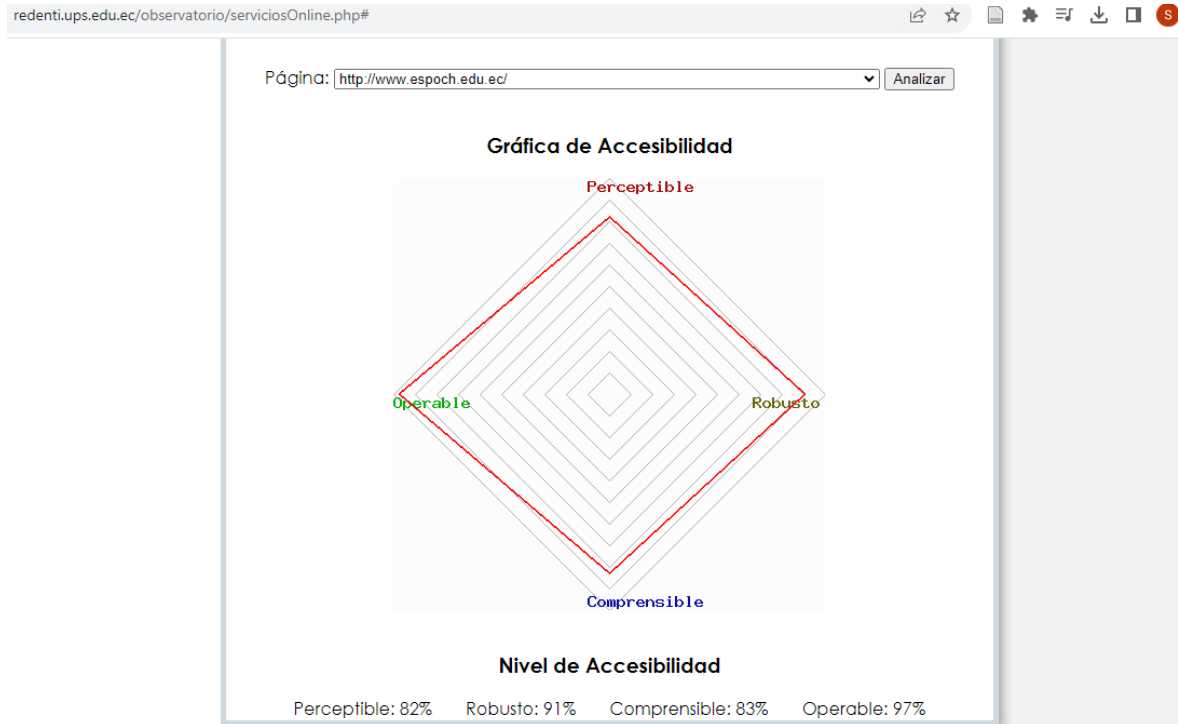
- Álvarez-García, D.; Sancho-Vinuesa, T. y García-Peñalvo, F. (2020). Diseño y tendencias en la era digital. Madrid: Fundación Universidad-Empresa.
- Arnáiz, P. (1996). Las escuelas son para todos. *Siglo Cero* 27 (2), 1996, pp 25- 34.
- Balsells, L. A. C., González, J. C. G., Balsells, M. A. C., & Chamorro, V. A. P. (2017). La accesibilidad de los portales web de las universidades públicas andaluzas. *Revista Española de Documentación Científica*, 40(2), e169-e169.
- Cafarnas, & Cafarnas. (2023). Accessibility checker el escáner verificador de accesibilidad -DevLabAcademy. DevLabAcademy. <https://www.devlabacademy.com/accessibility-checker-el-escaner-verificador-de-accesibilidad/>
- Campoverde-Molina, M. (2019, 1 agosto). Análisis de accesibilidad web de las universidades y escuelas politécnicas del Ecuador aplicando la norma NTE INEN ISO/IEC 40500:2012. <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/99754>
- Campoverde-Molina, M., Luján-Mora, S., & Valverde, L. (2019). Análisis de accesibilidad web de las universidades y escuelas politécnicas del Ecuador aplicando la norma NTE INEN ISO/IEC 40500: 2012.
- Canelon, R. (2013). Responsabilidad Social Universitaria 2.0. Análisis de las páginas web de universidades de AUSJAL / University Social Responsibility 2.0. Analysis of the websites of universities AUSJAL | *Revista Internacional de Relaciones Públicas*. <https://revistarelacionespublicas.uma.es/index.php/revrrpp/article/view/189>
- Carvajal, C. M. (2020). Evaluación de accesibilidad web de las universidades chilenas. *Formación universitaria*, 13(5), 69-76.
- Champagnat, I.
- CONADIS. (2019). Estadísticas de Discapacidad. Obtenido de <https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/estadisticas-de-discapacidad/>
- de la comunicación en la era digital. Madrid: Fundación Universidad-Empresa.
- Ecuador, C. N. (2003). La calidad en la Universidad Ecuatoriana Principios, características y estándares de calidad. *Serie Documentos Técnicos*, (2).
- Evaluation of Accessibility to Educational Web Sites. Obtenido de <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/vinculos/article/view/10519/11603>
- Fernández Beltrán, F. (2007). La gestión de la nueva comunicación interna. Análisis de la aplicación de las tecnologías de la información en los procesos de comunicación interna de las universidades de la Comunidad Valenciana. Tesis Doctoral. Castellón de la Plana: Universitat Jaume I.
- García-García, J. y Marín-González, F. (2019). La usabilidad de los sitios web institucionales de las universidades españolas. En: *El Profesional de la Información*,
- García, V., & Nataly, A. (2023). Propuesta metodológica para pruebas de accesibilidad web. <http://repository.unad.edu.co/handle/10596/58333>
- Guevara, N. E. O., & Sánchez, D. A. M. (2023). Propuesta de Big Data para la inclusión de los sitios web bajo la Norma Técnica colombiana 5458. *Alpha Centauri*, 4(2), Article 2. <https://doi.org/10.47422/ac.v4i2.143>

- González-Ladrón-de-Guevara, F. (2018). Diseño y usabilidad de sitios web institucionales: un estudio comparativo. En: Comunicar, Vol.26, nº54. Huelva: Grupo Comunicar, 53-61.
- Grajales, T. (2000). Tipos de investigación. On line)(27/03/2.000). Revisado el, 14, 112-116.
- Hassan, M., & Fernández, M. (2003). Qué es la Accesibilidad Web. No solo usabilidad.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. del P. (2014). Metodología de la Investigación. MCGRAW-HILL, 656
- Kurt, S. (2011). The accessibility of university web sites: the case of Turkish universities.
- Luján Mora, S. (2018). Universidad de Alicante. Recuperado el 25 de Junio de 2018, de Accesibilidad Web: <http://accesibilidadweb.dlsi.ua.es/?menu=ecuador>
- Máñez-Carvajal, C., R. Fernández-Piqueras y J.F. Cervera-Mérida. Evaluation of Web Accessibility of Higher Education Institutions in Chile, doi: 10.5539/ies.v11n12p140, International Education Studies, 11(12), p140 (2018)
- Marín-González, F.; Sancho-Vinuesa, T. y García-Peñalvo, F. (2016). Planificación
- Martínez, A. A., & Torres, M. J. F. (2011). Estudio sobre la comunicación digital de las organizaciones sociales en España. Vivat Academia. Revista de Comunicación, 337-352. <https://doi.org/10.15178/va.2011.117E.337-352>
- Molina, M. C., & Valverde, L. (2019). Análisis de la accesibilidad de los portales web de las instituciones educativas en la ciudad de Cuenca, Ecuador. Cátedra, 2(2), 55-75.
- Nso-Mangue, P., & Luján-Mora, S. (2023). Accesibilidad web en Guinea Ecuatorial: Evaluación de la accesibilidad de los sitios webs del gobierno y los actores sociales. Editorial Universidad de Alcalá. <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/135518>
- Observatorio De Accesibilidad Web U.P.S. (s. f.). Recuperado 4 de julio de 2023, de <http://redenti.ups.edu.ec/observatorio/serviciosOnline.php#SistemaExperto>
- OMS (2001). Clasificación Internacional del Funcionamiento, las Discapacidades y la Salud. Ginebra: OMS (CD-ROM, multilingüe. Versión 1.0).
- Organización de Naciones Unidas. (2006). Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad. Obtenido de <https://www.un.org/development/desa/disabilities/convencion-sobre-los-derechos-de-las-personas-condiscapacidad-2.html>
- Organización de Naciones Unidas. (2006). Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad. Obtenido de <https://www.un.org/development/desa/disabilities/convencion-sobre-los-derechos-de-las-personas-condiscapacidad-2.html>
- Pathak, A. (2022). Supervise y prueba la accesibilidad web con estas 8 herramientas. Geekflare. <https://geekflare.com/es/test-web-accessibility/>
- Piñero, M. L. (2014). Gestión Universitaria y Funcionalidad de los Portales Virtuales. 29. Revistasobre personas, diseño y tecnología, 2. Obtenido de <http://www.nosolousabilidad.com/articulos/accesibilidad.htm>
- Rodríguez, D., & Adrián, H. (2020, mayo 4). Web 1.0 ¿Qué es? - Características del inicio de Internet (World) [Text]. Diseño Web akus.net. <https://disenowebakus.net/web-1.php>

- Rodríguez, L., Braganza, L., & Antepara, J. (2019). Análisis de accesibilidad web de las Universidades y Escuelas Politécnicas Públicas de Guayaquil aplicando la Norma NTE INEN ISO/IEC 40500: 2012. *Espirales revista multidisciplinaria de investigación científica*, 3(27).
- Rojas, K. (2023, mayo 13). Todo sobre el diseño de páginas web (+herramientas). Blog del E-commerce. <https://www.tiendanube.com/blog/disenio-de-paginas-web/>
- Sanchez-Gordon, S., & Luján-Mora, S. (2015). Evaluación de la accesibilidad de contenidos educativos para aprendizaje en línea basada en la metodología WCAG-EM. In *Proceedings of the 2015 Iberoamerican Conference of Educational Informatics and Disabilities (CIED)* (pp. 88-100).
- UNESCO (2015). Declaración de Incheon y Marco de Acción para la realización del Objetivo de Desarrollo Sostenible. Recuperado de <https://bit.ly/2ejZBWa>
- Universal Access in the Information Society, 10, 101–110. doi:<https://doi.org/10.1007/s10209-010-0190-z>
- Valentina, T., & Castaño, N. (2014). Evaluación de accesibilidad en sitios web educativos.
- Villagómez, C. (2017, diciembre 15). Webmastering—Diseño web. *CCM*. <https://es.ccm.net/contents/781-webmastering-diseno-web>
- Vol. 28, nº1. Barcelona: EPI, e280106.
- SUPERIOR, L. O. D. E., & OFICIAL, D. D. R. (2010). Ley Orgánica de Educación Superior, LOES.

ANEXOS

ANEXO 1: Nivel de accesibilidad del sitio web de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), con la herramienta en línea: Sistema Experto de Accesibilidad Web.



Fuente: Herramienta en línea generador automático de accesibilidad de cada página.

ANEXO 2: Resultados de auditoría (estado, puntaje) de accesibilidad del sitio web de la Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH), con la herramienta en línea: Accessibility Checker

The screenshot displays the Accessibility Checker results for the website <https://www.unach.edu.ec/>. The status is 'OBEDIENTE' (Obedient) with a score of 100. A message states: 'Aunque su página web pasó nuestro análisis automatizado, aún es necesaria una auditoría manual.' (Although your website passed our automated analysis, a manual audit is still necessary). A green button labeled 'OBTENGA UNA AUDITORÍA MANUAL' (GET A MANUAL AUDIT) is visible. The results table shows 0 critical issues, 22 approved audits, 10 required manual audits, and 20 articles where no rules apply. A section for 'Problemas críticos (0):' (Critical issues) states 'No se encontraron problemas críticos' (No critical issues were found). A section for 'Auditorías superadas (22):' (Passed audits) lists one issue: 'Problema visual' (Visual problem) with the description 'Los valores `[clave de acceso]` son únicos' (The values `[access key]` are unique).

Resultados:	
Cuestiones críticas	0 artículos
Auditorías aprobadas	22 artículos
Auditorías manuales requeridas	10 artículos
No aplica	20 artículos

1. EN BREVE:

Los roles ARIA (abreviatura de "Aplicaciones de Internet enriquecidas accesibles") brindan significado semántico a los objetos, lo que permite a los lectores de pantalla y otras herramientas presentar y respaldar la interacción con los objetos de una manera consistente con las expectativas del usuario.



Fuente: Herramienta en línea generador automático de accesibilidad de cada página para verificar el cumplimiento con todos los estándares WCAG.

ANEXO 3: Resultados de auditoría (estado, puntaje) de accesibilidad del sitio web de la Escuela Politécnica del Ejercito (ESPE), con la herramienta en línea: Accessibility Checker

The screenshot displays the Accessibility Checker interface for the website <https://www.espe.edu.ec/>. The tool reports a score of 100, indicating that the website is 'OBEDIENTE' (obedient). A message states: 'Aunque su página web pasó nuestro análisis automatizado, aún es necesaria una auditoría manual.' A button labeled 'OBTENGA UNA AUDITORÍA MANUAL' is visible. The 'Resultados' section shows: 0 artículos for 'Cuestiones críticas', 18 artículos for 'Auditorías aprobadas', 10 artículos for 'Auditorías manuales requeridas', and 25 artículos for 'No aplica'. Below this, it states 'Problemas críticos (0): 1' and 'No se encontraron problemas críticos'. A section for 'No aplicable (25): 1' is also shown, with a sub-section 'Problema visual' titled 'Los valores `[clave de acceso]` son únicos'. The first item is '1. El elemento No Aplicable', with a description: 'Las claves de acceso permiten a los usuarios centrarse rápidamente en una parte de la página. Para una navegación adecuada, cada clave de acceso debe ser única. [Más información sobre las claves de acceso]'.

Fuente: Herramienta en línea generador automático de accesibilidad de cada página para verificar el cumplimiento con todos los estándares WCAG.