

Fecha de presentación: enero, 2025

Fecha de aceptación: abril, 2025

Fecha de publicación: mayo, 2025

## ANÁLISIS

### DE ACCESIBILIDAD Y VISIBILIDAD WEB DE LAS UNIVERSIDADES EN LA REGIÓN UNO DE ECUADOR

### ANALYSIS OF ACCESSIBILITY AND WEB VISIBILITY OF UNIVERSITIES IN REGION ONE OF ECUADOR

Luis Estuardo Braganza-Benítez <sup>1\*</sup>E-mail: [lebraganza@utn.edu.ec](mailto:lebraganza@utn.edu.ec)ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2116-6793>Santiago David Loaiza Polo <sup>1</sup>E-mail: [sdloaiza@utn.edu.ec](mailto:sdloaiza@utn.edu.ec)ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9210-7291>Ana-Lucía Mediavilla-Sarmiento<sup>1</sup>E-mail: [almediavilla@utn.edu.ec](mailto:almediavilla@utn.edu.ec)ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8900-4873><sup>1</sup>Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador.

\*Autor para correspondencia

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Braganza-Benítez, L. E., Loaiza Polo, S. D., y Mediavilla-Sarmiento, A. L. (2025). C006. Análisis de Accesibilidad y visibilidad web de las universidades en la región Uno de Ecuador *Universidad y Sociedad*, 17(3), e5103.

#### RESUMEN

Las empresas, instituciones, entre otras organizaciones, tienen procesos multicanales, empleando recursos tecnológicos, en aplicaciones y servicios de internet; con atención en las universidades, priorizan su información en la web; sin embargo, desatienden a usuarios con diversidad funcional. En consecuencia, la accesibilidad web es un reto del proceso comunicacional según lo expuesto en la Constitución ecuatoriana, establece el acceso a la información como un derecho ciudadano sin importar su credo, raza, sexo o diversidad funcional. Esta investigación inspecciona la accesibilidad de seis portales web de universidades públicas y privadas con su sede principal en la región Uno de Ecuador. El objetivo fue relacionar la accesibilidad web, la inclusión de pautas, estándares y las variables de posicionamiento web obtenidos a través de la Webometrics. El estudio es descriptivo y correlacional, se trabajó en cinco fases: selección de los sitios web, elección del instrumento de inspección, ejecución de la inspección de accesibilidad, observación y análisis de los resultados obtenidos, desarrollo de conclusiones y recomendaciones. Los resultados del estudio determinaron una correlación moderada positiva de 0.51 entre ranking de apertura de las universidades según la Webometrics y el ranking de problemas de accesibilidad identificados mediante el instrumento de inspección automática. Se concluye que la visibilidad en la internet es importante para un portal académico universitario, el uso de herramientas automáticas de inspección de la accesibilidad web debería ser implementado en las universidades. Se sugiere que las revisiones cíclicas o periódicas pueden fomentar buenas prácticas para mejorar el posicionamiento y la visualización local e internacional.

**Palabras clave:** Accesibilidad web, Diversidad funcional, Inspección de accesibilidad, E-Goberment, Webometrics.

#### ABSTRACT

Businesses, institutions, and other organizations employ multichannel processes, using technological resources in internet applications and services. Focusing on universities, they prioritize their information on the web; however, they neglect users with functional diversity. Consequently, web accessibility is a challenge in the communication process as stated in the Ecuadorian Constitution, which establishes access to information as a citizen's right regardless of creed, race, gender, or functional diversity. This research examines the accessibility of six web portals from both public and private universities headquartered in Ecuador's region one. The goal was to relate web accessibility, the inclusion



of guidelines, standards, and web positioning variables obtained through Webometrics. The study is descriptive and correlational, conducted in five phases: selection of websites, choice of inspection tool, execution of accessibility inspection, observation and analysis of results, and development of conclusions and recommendations. The findings determined a moderate positive correlation of 0.51 between the openness ranking of universities according to Webometrics and the ranking of accessibility issues identified through the automatic inspection tool. It concludes that visibility on the internet is important for a university academic portal, and the use of automatic web accessibility inspection tools should be implemented in universities. It suggests that cyclic or periodic reviews can promote good practices to improve both local and international positioning and visibility.

**Keywords:** Web accessibility, Functional diversity, Accessibility inspection, E-Government, Webometrics.

## INTRODUCCIÓN

La accesibilidad web significa que todos los usuarios, sin importar su condición social, física o cognitiva (diversidad funcional), puedan percibir, comprender, navegar e interactuar en la web (Acosta-Vargas et al., 2018). Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), aproximadamente 1.300 millones de personas tienen algún tipo de discapacidad significativa, lo cual representa el 16 % de la población mundial (World Health Organization [WHO], 2023). En Ecuador, el Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades (CONADIS) estima que en 2022 un total de 471.205 personas presentaban algún tipo de discapacidad. De este grupo, 206.214 son mujeres, 264.263 son hombres y 28 se identifican como personas LGBTI. En cuanto al tipo de discapacidad, el 46,66% corresponde a discapacidad física, el 23,12% a discapacidad intelectual, el 14,12 % a discapacidad auditiva, el 11,54 % a discapacidad visual y el 5,55 % a discapacidad psicosocial (Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades [CONADIS], 2024).

En este contexto, se evidencia la necesidad de que la información presentada en los portales web esté organizada y pensada para todos los usuarios, independientemente de su género, raza, condición social, discapacidad física o intelectual, ya sea esta temporal o permanente, a fin de generar espacios virtuales inclusivos. Para este propósito, el Consorcio World Wide Web (W3C) establece las pautas de accesibilidad Web Content Accessibility Guidelines (WCAG 2.1) con 78 criterios. Estos lineamientos permiten detectar errores o fallas en el diseño de los sitios web. Las WCAG se dividen en tres niveles de cumplimiento (A, AA y AAA) y cuatro principios (perceptible, operable, comprensible y robusto), siendo el nivel A el mínimo de accesibilidad, con una conformidad baja que

no busca el acceso universal, y AAA el más riguroso y desafiante de alcanzar (World Wide Web Consortium [W3C], 2018).

Los autores Acosta-Vargas et al. (2018) discuten sobre los desafíos para evaluar la accesibilidad en América latina, la Web se ha convertido en una fuente esencial de información y servicios, destacando la importancia de que los sitios web, especialmente los educativos, sean accesibles para todos los usuarios, incluidas las personas con discapacidades. Sin embargo, las universidades de América Latina no cumplen con los estándares de accesibilidad web, como lo muestran los problemas comunes, como la ausencia de texto alternativo en imágenes. Este estudio, que evalúa 348 sitios web universitarios basados en sus rankings de Webometrics, revela la necesidad urgente de mejorar y fortalecer las políticas de accesibilidad para hacer los sitios más inclusivos.

Es importante señalar que las instituciones públicas o privadas que ofrecen servicios a la ciudadanía aprovechan las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para transformar e innovar sus procesos, estructuras y contexto cultural, con el fin de demostrar su efectividad, transparentar procesos y garantizar la participación de la ciudadanía. Esta concepción del uso de las TIC para administrar y gestionar servicios públicos a través de portales y medios electrónicos se conoce como gobierno electrónico (e-government). Así, la educación pública no está exenta de estos cambios, y el e-government en los portales web de las universidades públicas contribuye a esta administración electrónica, con el objetivo de ofrecer toda la información y mejorar la comunicación con los usuarios.

La pandemia del COVID-19 obliga a las instituciones educativas a que ajusten sus procesos para incorporar modalidades de estudio, entre ellas la presencialidad remota (Havik & Ingul, 2022). Posteriormente, se vislumbraron diversas ventajas al usar la virtualidad, y algunas instituciones adoptaron programas híbridos, es decir, presenciales y virtuales, sin dejar de lado la educación a distancia. Esto evidencia que la accesibilidad es un elemento necesario para cubrir las necesidades de un mayor número de usuarios (Baldiris et al., 2019).

Ecuador está dividido en regiones políticas; la zona uno comprende las provincias de Esmeraldas, Sucumbíos, Carchi e Imbabura. Se identifican seis universidades públicas y privadas con sus sedes principales en estas provincias, y se observan sus sitios web para identificar errores de accesibilidad en sus contenidos mediante la herramienta WAVE. Esta herramienta permite a los desarrolladores y diseñadores gestionar mejoras en la presentación de información en portales académicos, contribuyendo también a mejorar su posicionamiento web. Una ventaja destacada de la herramienta WAVE es su

capacidad para inspeccionar tanto enlaces secundarios como la página de inicio, conocida como “home”, mostrando detalles específicos de cada caso y señalando errores que no cumplen con el estándar WCAG.

Existe un ranking denominado Webometrics, que mide la presencia e impacto de los sitios web universitarios a nivel mundial. Este ranking, creado por el Laboratorio de Cibermetría del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) de España, evalúa la visibilidad y actividad de las instituciones académicas en la web, ofreciendo una perspectiva complementaria a otros rankings basados en métricas tradicionales como la investigación y la reputación académica. Tanto el posicionamiento en Webometrics como el cumplimiento de los estándares de accesibilidad tienen como objetivo mejorar la operabilidad para usuarios que perciben, comprenden, operan y consumen contenidos en los portales académicos. Es necesario, desde el contexto académico, desarrollar estudios específicos que permitan establecer la relación entre las buenas prácticas de accesibilidad web y el posicionamiento en los rankings (Chanchí-Golondrino et al., 2022; Herrera et al., 2024). Las herramientas para analizar la accesibilidad son variadas y abarcan tanto métodos automáticos como protocolos de revisión manual por expertos. En este estudio, se emplean herramientas automáticas para inspeccionar el incumplimiento de las normas y pautas de accesibilidad (Naranjo-Villota et al., 2020).

Las herramientas automáticas de evaluación (WAET) juegan un papel crucial en la identificación de barreras de accesibilidad según los criterios de éxito de las WCAG 2.1. Sin embargo, Abu Doush et al. (2023) destacan las limitaciones de estas herramientas, ya que no pueden detectar problemas que requieren juicio humano, como la calidad del contenido textual o las descripciones alternativas adecuadas para imágenes. Este hallazgo es relevante en el contexto de los rankings de Webometrics, donde la accesibilidad web de los portales universitarios influye en su visibilidad y posicionamiento. La incorporación de tecnologías avanzadas en las WAET, como sugieren los autores, podría optimizar estas evaluaciones y contribuir a un mayor cumplimiento de los estándares de accesibilidad, beneficiando la reputación digital de las instituciones educativas de nivel superior.

Según Fakrudeen (2024) analiza la accesibilidad y usabilidad de los sitios web universitarios en la región del Golfo Pérsico, Utilizan herramientas en línea automatizadas, similarmente a este estudio, también analizan los rankings de la Webometrics, los autores observan que hay cumplimiento mínimo de los estándares de accesibilidad y áreas que deben mejorarse, se preocupan y recomiendan para los desarrolladores y diseñadores tomar en cuenta la accesibilidad y la usabilidad para que se asegure un acceso equitativo en la entrega de información a los usuarios de los sitios web universitarios.

Este estudio pretende analizar, mediante inspección automática de accesibilidad web, el grupo de portales de universidades públicas y privadas con sede principal en la región política número uno de Ecuador, con el objetivo de determinar la correlación entre los errores de accesibilidad y los factores de posicionamiento de Webometrics. La pregunta de investigación es: ¿Cuál es la relación entre los estándares de accesibilidad y el posicionamiento de portales web universitarios en la región política uno de Ecuador?

Este estudio plantea dos hipótesis: H0: No existe una correlación significativa entre el nivel de accesibilidad de los portales universitarios y su ranking en Webometrics en cuanto a impacto, apertura y excelencia. H1: Existe una correlación significativa entre el nivel de accesibilidad web y el posicionamiento en Webometrics en las categorías de impacto, apertura y excelencia.

La variable independiente es la accesibilidad web, y la variable dependiente es el posicionamiento en Webometrics.

Se presenta un marco conceptual que aborda términos técnicos con una explicación detallada. En la sección de materiales y métodos, se describe la metodología y las fases desarrolladas para alcanzar los resultados que se presentan junto con su discusión. Asimismo, se detalla la correlación entre los errores de accesibilidad y los factores de posicionamiento web de cada universidad. Finalmente, se exponen las conclusiones y las proyecciones para futuras investigaciones.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio es de tipo descriptivo y correlacional. Para el desarrollo de este trabajo, se utilizaron cinco fases metodológicas propuestas por Herrera et al. (2024), las cuales son: la selección de los portales de las universidades de la región política uno del Ecuador, la elección de las herramientas tecnológicas para la inspección automática, la aplicación de la inspección de accesibilidad web sobre los sitios seleccionados, el análisis de los resultados obtenidos en las inspecciones automáticas y, finalmente, la determinación de conclusiones y recomendaciones.

En la primera fase se define el conjunto de sitios web universitarios de la región política uno del Ecuador para realizar una inspección de accesibilidad automática. Uno de los criterios para esta inspección fue incluir todos los sitios web de las universidades públicas y privadas de la región, sumando un total de ocho universidades. Dos de ellas fueron descartadas porque su sede principal no se encuentra dentro de la región especificada.

En la segunda fase, se analizan las diferentes herramientas tecnológicas para la aplicación de la inspección de accesibilidad web y la determinación del ranking de los sitios web de las universidades seleccionadas. Las

herramientas de análisis de accesibilidad automática han sido ampliamente estudiadas y utilizadas en los últimos años (Abou-Zahra et al., 2023), así como los criterios de conformidad de acuerdo con la norma WCAG. Los instrumentos heurísticos, que incluyen los principios de Nielsen, y la herramienta WAVE, son ejemplos de cómo la inspección automática puede colaborar en la evaluación de accesibilidad (Chanchí-Golondrino et al., 2020). Los instrumentos heurísticos están diseñados para realizar inspecciones de usabilidad y accesibilidad de manera manual por humanos expertos; mientras que WAVE permite realizar inspecciones automáticas, mostrando resultados detallados de los cumplimientos de criterios, normas y estándares de accesibilidad que deben resolverse para mejorar el sitio web en concordancia con los cuatro principios principales de accesibilidad establecidos por el W3C. Por otro lado, Webometrics proporciona un análisis detallado de la posición rankeada de las academias universitarias, con categorías claramente definidas.

**Herramienta WAVE:** WAVE (Web Accessibility Evaluation Tool) es una herramienta desarrollada por Web Accessibility In Mind (WebAIM) que ayuda a desarrolladores, diseñadores y profesionales de accesibilidad web a evaluar y mejorar la accesibilidad de sus sitios (Chadli et al., 2023). Esta herramienta proporciona un análisis visual de una página web, destacando problemas de accesibilidad y ofreciendo sugerencias para resolverlos. WAVE detecta errores como la falta de texto alternativo, problemas de contraste de color y elementos que no cumplen con las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG 2.1) en los niveles A y AA. Puede utilizarse directamente desde la URL o como una extensión del navegador, mostrando la información de accesibilidad a través de una interfaz visual que resalta los problemas en la página analizada (Alsaeedi, 2020; WebAIM, s.f.).

**Webometrics:** (Pinto-Delacadena et al., 2024) destaca que una de las aplicaciones más conocidas de webometrics es el “Ranking Web de Universidades”, también conocido como “Webometrics Ranking of World Universities”. Este ranking, desarrollado por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) en España, evalúa universidades de todo el mundo según su presencia web e impacto, usando indicadores como el número de páginas web, visibilidad en motores de búsqueda y el impacto de sus contenidos. Las variables principales de este ranking son:

**Presencia:** mide el número total de páginas web del dominio principal de la institución que son accesibles para los motores de búsqueda y refleja la cantidad de contenido que la universidad pública en línea y su disponibilidad para el acceso público (Pinto-Delacadena et al., 2024).

**Visibilidad:** evalúa el impacto de los contenidos web en términos del número de enlaces externos que recibe el dominio de la universidad. Este indicador se obtiene a través de motores de búsqueda como Google y otros proveedores de datos de enlaces de retroceso (backlinks).

**Transparencia o apertura:** se basa en el número de archivos ricos en texto (como PDF, DOC, PPT) publicados en los dominios de la universidad e indexados por Google Scholar, reflejando el nivel de apertura y accesibilidad de la información académica producida por la universidad (Pinto-Delacadena et al., 2024).

**Excelencia:** mide el rendimiento académico de la universidad en función del número de artículos científicos publicados en revistas de alto impacto, según el portal Scimago y el motor de búsqueda Google Scholar, lo que refleja la calidad y relevancia de la producción científica de la institución (Khoiril & Subriadi, 2022).

En la tercera fase se realizaron las inspecciones automáticas de accesibilidad utilizando la herramienta WAVE y se consultaron los rankings de Webometrics para los portales de las instituciones académicas elegidas.

En la cuarta fase, se aplicaron la similitud del coseno y la correlación de Spearman para analizar y verificar los datos obtenidos de la inspección de accesibilidad y los valores de posicionamiento web de los sitios académicos, con el fin de establecer la correlación entre la accesibilidad y el posicionamiento de dichos sitios. Para la similitud del coseno se utilizó la siguiente ecuación:

Ecuación N.º 1

$$\text{Similitud del coseno} = \frac{v_1 \cdot v_2}{||v_1|| \cdot ||v_2||}$$

E-1

- donde V1 representa la variable de accesibilidad web y V2 los rankings de posicionamiento, siendo estos vectores que muestran el ranking de errores de accesibilidad de las universidades y su posición en Webometrics. Los vectores se operan mediante el producto punto, comparando los conjuntos de datos de accesibilidad y posicionamiento. El resultado indica qué tan relacionados están los errores de accesibilidad con la posición en los rankings (Herrera et al., 2024).



Para la correlación de Spearman, se utiliza la ecuación (2), donde V1 (accesibilidad web) y V2 (Webometrics) se operan e interpretan de manera similar a la ecuación (1). En esta ecuación se calcula la varianza y la covarianza de los rangos de los vectores V1 y V2:

Ecuación N.º 2

$$\text{Correlacion de Spearman} = \frac{\text{Cov}(\text{Rango}(v1), \text{Rango}(v2))}{\sqrt{\text{Var}(\text{Rango}(v1)) \cdot \text{Var}(\text{Rango}(v2))}} \quad \text{E-2}$$

En la quinta fase se identifican y establecen conclusiones y recomendaciones que pueden ser usadas por los administradores o gestores de los sitios web de las universidades para la toma de decisiones, mejorando así el número de usuarios que acceden a la información, contenido, procesos o servicios de cada instancia educativa en la web.

## RESULTADOS-DISCUSIÓN

En este estudio se toman en cuenta las seis universidades públicas y privadas de la región política uno del Ecuador, con sede principal dentro de esta zona política, como se muestran en la Tabla 1 se presentan los sitios web seleccionados de las universidades, con sus siglas y sus enlaces de apertura.

Tabla 1: Universidades seleccionadas para el análisis.

Universidad	Sigla	Sitio web universitario
Universidad Técnica Luis Vargas Torres	UTLVT	www.utelvt.edu.ec/
Universidad Politécnica Estatal del Carchi	UPEC	www.upec.edu.ec/
Universidad Técnica del Norte	UTN	www.utn.edu.ec/
Universidad Yachay Tech	YACHAY	www.yachaytech.edu.ec/
Universidad de Otavalo	UO	www.uotavalo.edu.ec/
Universidad Estatal Amazónica	UEA	www.uea.edu.ec/

Fuente: Elaboración de autores.

Después de la selección de los sitios web, se observan los factores que utiliza la Webometrics (tabla 2), para presentar el ranking de universidades y los resultados del análisis de accesibilidad, de esta forma se muestran los análisis para cada sitio web y su portal realizado en junio 2024.

Tabla 2: Resultados del análisis sitios web según la Webometrics.

Universidad	Ranking Mundial	Ranking LA	Ranking Nacional	Impacto	Apertura	Excelencia
UTLVT	7660	860	50	17212	2946	6592
UPEC	7185	812	49	12936	8370	5848
UTN	5332	564	33	7875	8370	4923
Yachay Tech	4312	362	17	14204	3208	3496
UO	13429	1255	62	17857	7874	6850
UEA	4681	433	24	9998	4032	4826

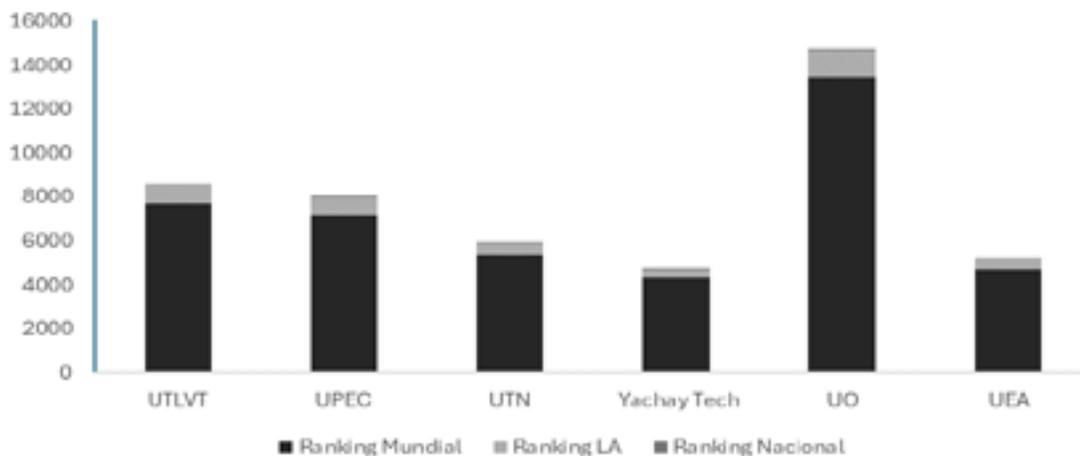
Nota: Datos analizados en junio de 2024

Fuente: Elaboración de autores.

Los datos que se muestran en la Tabla 2, que corresponden a los parámetros de impacto, apertura y excelencia se observan mejor con el diagrama de barras de la figura 1, se aprecia los mejores posicionamientos en el siguiente orden: Universidad de Yachay, Universidad Estatal Amazónica y Universidad Técnica del Norte, sin embargo, la institución que mejor posicionamiento en el factor de impacto es la Universidad Técnica del Norte, la Universidad de Yachay mejor posicionamiento en el factor apertura, y excelencia.



Fig. 1: Resultados parámetros según Webometrics a los factores del Ranking Mundial, Latinoamericano y nacional.

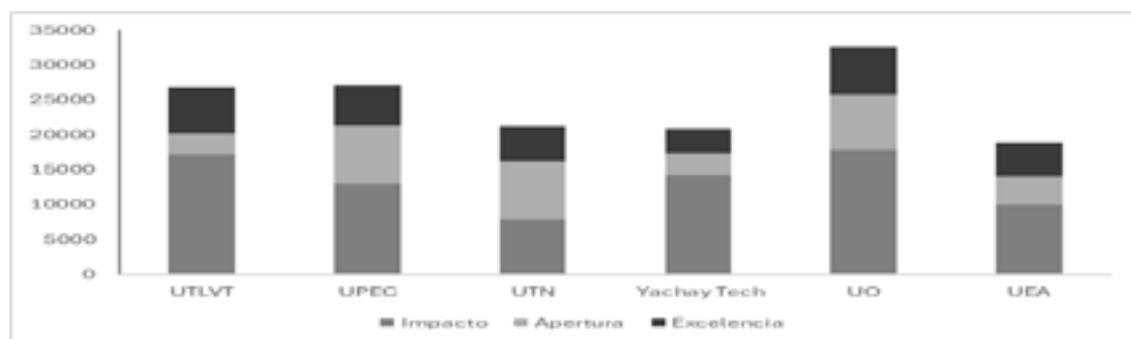


Fuente: Elaboración de autores.

En la Figura 1 cada barra representa el desempeño de los sitios web de las universidades estudiadas, la Universidad de Otavalo parece tener el valor más grande y Yachay Tech el menor valor, al tratarse de los rankings la posición que tiene el valor más bajo es el que mejor posicionado se encuentra.

De igual manera que en Figura 1, en la Figura 2 se muestra el desempeño y ranking de las universidades analizadas con la universidad de Otavalo con el valor más grande mientras que la Universidad técnica del Norte y Yachay tech son las mejores posiciones tienen.

Fig. 2: Resultados parámetros según Webometrics a los factores de Ranking Impacto, apertura y Excelencia.



Fuente: Elaboración de autores.

Para esta etapa después de haber seleccionado e identificado los portales de los sitios web de las instituciones académicas, como también la aplicación (Software) en la que se realiza la inspección automática de accesibilidad web WAVE, con el uso de las URL de cada sitio web académico; la herramienta presenta los resultados con un reporte de la inspección de accesibilidad como se indica en la Tabla 3.

Tabla 3: Resultados reporte de inspección de accesibilidad herramienta WAVE.

Universidad	Enlace informe WAVE
UTLVT	<a href="https://wave.webaim.org/report#/https://www.utelvt.edu.ec/site/">https://wave.webaim.org/report#/https://www.utelvt.edu.ec/site/</a>
UPEC	<a href="https://wave.webaim.org/report#/https://upec.edu.ec/">https://wave.webaim.org/report#/https://upec.edu.ec/</a>
UTN	<a href="https://wave.webaim.org/report#/https://www.utn.edu.ec/">https://wave.webaim.org/report#/https://www.utn.edu.ec/</a>
YACHAY	<a href="https://wave.webaim.org/report#/https://www.yachaytech.edu.ec/">https://wave.webaim.org/report#/https://www.yachaytech.edu.ec/</a>

UO	<a href="https://wave.webaim.org/report#/https://www.uotavalo.edu.ec/">https://wave.webaim.org/report#/https://www.uotavalo.edu.ec/</a>
UEA	<a href="https://wave.webaim.org/report#/https://www.uea.edu.ec/">https://wave.webaim.org/report#/https://www.uea.edu.ec/</a>

Nota: Datos analizados en junio de 2024

Fuente: Elaboración de autores.

Para presentar los datos en conjunto de la inspección automática de accesibilidad se presenta la tabla 4 de cada portal universitario de la región uno de Ecuador, se denota que estos datos son obtenidos en el mes de junio de 2024: en esta tabla se expone los errores de accesibilidad web en la suma de (sumatoria de errores, errores de contraste, y alertas) resultando que las tres universidades con más errores de accesibilidad son la Universidad Estatal Amazónica, Universidad Politécnica del Carchi y La Universidad Técnica del Norte, en ese orden, de igual manera las tres universidades que muestran menos errores de accesibilidad son: Universidad Técnica Luis Vargas Torres, Universidad Yachay Tech y Universidad de Otavalo.

Tabla 4: Resultados inspección de accesibilidad web automática.

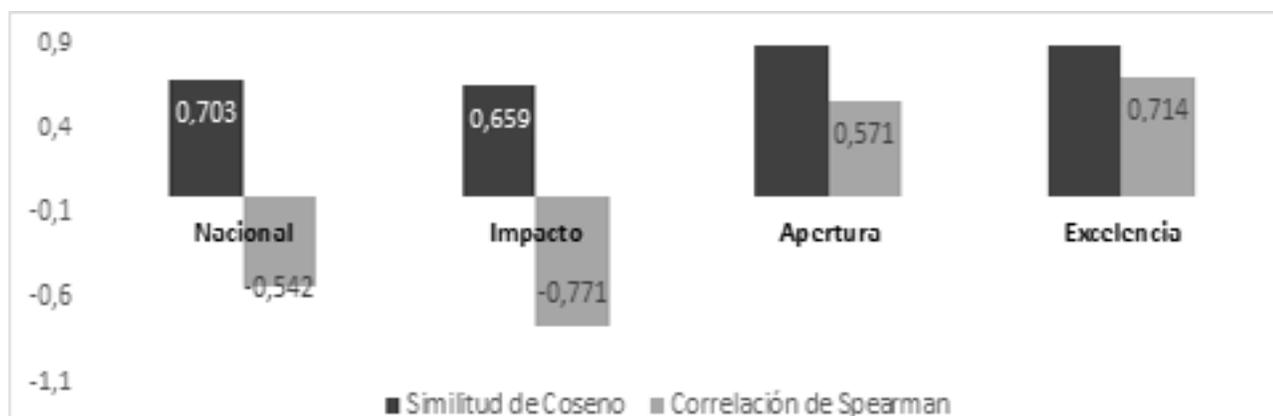
Universidades	Errores	Errores de Contraste	Alertas	Características	Elementos estructurales	ARIA
UTELVT	5	11	13	22	47	46
UPEC	127	25	72	92	104	397
UTN	31	9	84	32	63	95
YACHAY	14	21	32	23	42	4
UO	11	36	32	14	78	4
UEA	41	5	187	40	71	65

Fuente: Elaboración de autores.

Para establecer la relación entre el posicionamiento web de las instituciones educativas del nivel superior de la región uno del Ecuador y los errores de accesibilidad se realiza un ranking de equivocaciones o errores de accesibilidad con la sumatoria de errores, errores de contraste, y alertas y se comparó con los rankings académicos de la Webometrics ranking nacional, ranking de impacto, ranking de apertura y ranking de excelencia, en la tabla 5 se muestra los rankings académicos argumentados.

Los valores P (r) coeficiente de relación de Spearman, obtenidos en el análisis de correlación indican que existen relaciones significativas entre los errores de accesibilidad web y los rankings de Webometrics. Específicamente, se encuentra una correlación negativa significativa entre los errores de accesibilidad y los rankings de impacto ( $p = 0.012$ ), apertura ( $p = 0.005$ ) y excelencia ( $p = 0.045$ ). Estos resultados sugieren que una mejor accesibilidad web puede estar convenida con un mejor posicionamiento en estos rankings. Con estos resultados que se muestran en la tabla 5 se establece la igualdad aparente entre la columna de ranking de errores de accesibilidad y las demás columnas correspondientes a los rankings académicos utilizando el método de la distancia del coseno. Los analizados resultados se muestran en la Figura 3.

Fig. 3: Resultados parámetros según Webometrics a los factores de ranking impacto, apertura y excelencia.



Fuente: Elaboración de autores.

Para establecer la relación entre el posicionamiento web de las instituciones educativas del nivel superior de la región uno del Ecuador y los errores de accesibilidad se realizó un ranking de equivocaciones o errores de accesibilidad con la sumatoria de errores, errores de contraste, y alertas y se comparó con los rankings académicos de la Webometrics ranking nacional, ranking de impacto, ranking de apertura y ranking de excelencia, en la tabla 5 se muestra los rankings académicos argumentados.

Tabla 5: Rankings generados a partir de los negativos de accesibilidad y el posicionamiento.

Universidades	Errores de Accesibilidad	Ranking Nacional	Impacto	Apertura	Excelencia
UTELVT	1	5	5	1	2
UPEC	5	4	3	5	3
UTN	4	3	1	5	4
YACHAY	3	1	4	2	5
UO	2	6	6	4	1
UEA	6	2	2	3	6

Fuente: Elaboración de autores.

En la Figura 3, se demuestra que las similitudes más altas son la similitud moderada entre el ranking de errores y apertura con el ranking de errores y excelencia, obteniendo valores superiores a 0.71 sobre 1 en similitud del coseno y mayor que 0.571 sobre la correlación de Spearman, indicando una concordancia moderada entre los errores de accesibilidad web y el posicionamiento de las instituciones educativas de nivel superior en categoría de universidades de la región uno de Ecuador, con estos indicadores se muestra que el uso de las pautas de accesibilidad en los sitios web académicos contribuyen de manera positiva con el posicionamiento y visibilidad de manera local e internacional, también se pudo observar que existe concordancia entre los rankings de errores, de accesibilidad y nacional y de impacto con valores superiores a 0.659 sobre la similitud del coseno y de la misma manera se observa que no hay concordancia con la correlación normalizada de Spearman con valores en negativo sobre los  $-0.542$  indicando una relación inversa moderada.

## DISCUSIÓN

Utilizando la similitud de coseno y la correlación de Spearman se obtienen los resultados por cada universidad: Universidad Técnica Luis Vargas Torres (UTELVT): Similitud del Coseno: Alta similitud con impacto (0.66), apertura (0.91) y excelencia (0.83). Correlación de Spearman: Moderada correlación negativa con impacto (-0.54), apertura (0.08) y excelencia (-0.54). Los valores altos de similitud del coseno indican que los vectores de errores de accesibilidad (V1) y rankings (V2) son bastante similares. Las correlaciones negativas moderadas sugieren que a medida que disminuyen los errores de accesibilidad, los rankings mejoran, aunque la correlación con apertura es baja.

Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC): Similitud del Coseno: Moderada similitud con impacto (0.66), apertura (0.91) y excelencia (0.83). Correlación de Spearman: Fuerte correlación negativa con impacto (-0.54), apertura (0.08) y excelencia (-0.54). La similitud moderada del coseno sugiere una correspondencia moderada entre errores de accesibilidad (V1) y rankings (V2). Las correlaciones negativas fuertes indican que la reducción de errores de accesibilidad tiene un impacto significativo en la mejora de los rankings.

Universidad Técnica del Norte (UTN): Similitud del Coseno: Alta similitud con impacto (0.66), apertura (0.91) y excelencia (0.83). Correlación de Spearman: Moderada correlación negativa con impacto (-0.54), apertura (0.08) y excelencia (-0.54). Los valores mayores de similitud del coseno indican una buena correspondencia entre los vectores. Las correlaciones negativas moderadas sugieren una mejora en los rankings (V2) con la reducción de errores de accesibilidad (V1).

Yachay Tech: Similitud del Coseno: Muy alta similitud con impacto (0.66), apertura (0.91) y excelencia (0.83). Correlación de Spearman: Baja correlación negativa con impacto (-0.54), apertura (0.08) y excelencia (-0.54). La muy alta similitud del coseno indica una fuerte correspondencia entre los vectores (V1 y V2). Sin embargo, las correlaciones negativas



más bajas sugieren que, aunque hay una correspondencia, otros factores también influyen en los rankings.

Universidad de Otavalo (UO): Similitud del Coseno: Baja similitud con impacto (0.66), apertura (0.91) y excelencia (0.83). Correlación de Spearman: Moderada correlación negativa con impacto (-0.54), apertura (0.08) y excelencia (-0.54). La baja similitud del coseno sugiere una menor correspondencia entre errores de accesibilidad y rankings. Las correlaciones negativas moderadas indican que la reducción de errores (V1) mejora los rankings (V2), pero la correspondencia es menos directa.

Universidad Estatal Amazónica (UEA): Similitud del Coseno: Moderada similitud con impacto (0.66), apertura (0.91) y excelencia (0.83). Correlación de Spearman: Moderada correlación negativa con impacto (-0.54), apertura (0.08) y excelencia (-0.54). La similitud moderada del coseno y las correlaciones negativas moderadas sugieren una relación significativa pero no perfecta entre errores de accesibilidad (V1) y mejoras en los rankings (V2).

También, se pudo observar que los errores más recurrentes o que guardan relación entre todos los sitios web académicos son: el no uso de texto alternativo, el no uso del atributo "alt" para la descripción, botones y enlaces caídos, problemas de contraste o legible para la vista entre la fuente del texto y el color de fondo así como lo explican también Fakrudeen (2024) en su estudio realizado en las universidades del Golfo Pérsico al parecer el cumplimiento mínimo de las WCAG son similares a los encontrados en las universidades analizadas en la región uno de Ecuador. Cabe señalar que este análisis se realizó usando las ventajas de realizar análisis automáticos gracias a las herramientas para inspecciones automáticas explicando el enfoque descriptivo.

Por otra parte, se discute lo mostrado por Ojeda-Mera et al. (2024), que argumentan que los estudios y análisis más ejecutados son los relacionados con el ámbito educativo, especialmente análisis de sitios web de universidades presentando similares resultados en el sentido del cumplimiento de los estándares de accesibilidad. También, se destaca la importancia de estudios como el de Acosta-Vargas et al. (2020) que analizaron los errores de accesibilidad más comunes en universidades latinoamericanas, encontrando coincidencias parecidas en los términos de cumplimiento con las pautas de accesibilidad y el acceso a la información para personas con diversidad funcional argumentadas en esta investigación.

## CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio revelan que, aunque algunos portales web universitarios han logrado buenos miramientos en niveles de accesibilidad, esto no siempre se traduce en una mejor posición en el ranking de

visibilidad de Webometrics. Sin embargo, sí existe una relación positiva y significativa entre la reducción de errores de accesibilidad y los rankings de apertura y excelencia, con valores superiores a 0.9 sobre 1. Esto significa que mejorar la accesibilidad de los sitios web universitarios puede contribuir a un mejor posicionamiento en estas categorías. No obstante, la conexión con los rankings de impacto y nacional resulta más compleja, ya que los valores negativos de -0.5 sugieren que una mayor accesibilidad no garantiza automáticamente un mejor lugar en estas métricas.

A pesar de estas variaciones, trabajar en la accesibilidad web sigue siendo fundamental, para asegurar que todas las personas puedan acceder a la información sin barreras, y también para mejorar la optimización de los contenidos en buscadores y redes sociales académicas. Un portal más accesible puede atraer a más usuarios, facilitando el uso de sus servicios y aumentando su relevancia en el entorno digital. Además, es clave que las universidades no solo se enfoquen en mejoras técnicas, sino que adopten un compromiso institucional con la accesibilidad, invirtiendo en la formación de sus equipos de diseño y desarrollo web para lograr cambios sostenibles a largo plazo.

Para avanzar en este camino, se recomienda que las universidades realicen auditorías periódicas con herramientas como WAVE, lo que permite detectar y corregir errores comunes, como la falta de descripciones en imágenes o problemas de contraste. También es fundamental capacitar a los responsables del desarrollo y mantenimiento de los portales web, sensibilizándolos sobre la importancia de cumplir con las WCAG y aplicarlas correctamente. Asimismo, implementar un plan de mejora continua basado en la retroalimentación de usuarios con diversidad funcional asegurará que los ajustes realizados sean efectivos y respondan a necesidades reales. Finalmente, generar contenidos accesibles y optimizar la estructura del sitio con enlaces estratégicos puede contribuir significativamente a mejorar la posición en los rankings académicos de Webometrics, promoviendo así una web más inclusiva y útil para toda la comunidad universitaria en general.

## Declaración de disponibilidad de datos

El conjunto de datos y su cálculo de la similitud de coseno y la correlación de Spearman está disponible en <https://osf.io/6f8xv/>

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abou-Zahra, S., Yao, W., et al. (2023). Accessibility evaluation of dynamic web environments. *Journal of Web Accessibility*, 15(2), 45-60.

- Abu Doush, I., Sultan, K., Al-Betar, M. A., Almeraj, Z., Alyasseri, Z. A. A., & Awadallah, M. A. (2023). Web accessibility automatic evaluation tools: To what extent can they be automated? *CCF Transactions on Pervasive Computing and Interaction*, 5(3), 288-320. <https://doi.org/10.1007/s42486-023-00127-8>
- Acosta-Vargas, P., Acosta, T., & Luján-Mora, S. (2018). Challenges to assess accessibility in higher education websites: A comparative study of Latin America universities. *IEEE Access*, 6, 36500–36508. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2848978>
- Acosta-Vargas, P., González, M., & Luján-Mora, S. (2020). Dataset for evaluating the accessibility of the websites of selected Latin American universities. *Data in Brief*, 28, e105013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dib.2019.105013>.
- Alsaeedi, A. (2020). Comparing Web Accessibility Evaluation Tools and Evaluating the Accessibility of Webpages: Proposed Frameworks. *Information*, 11(1), 40. <https://doi.org/10.3390/info11010040>
- Baldiris, S., Mancera, L., Vargas, D., & Velez, G. (2019). Accessibility evaluation of web content that support the mathematics, geometry and physics's teaching and learning. *Proceedings-IEEE 19th International Conference on Advanced Learning Technologies, ICALT 2019*, 295-297. <https://doi.org/10.1109/ICALT.2019.00094>
- Chadli, F. E., Gretete, D., & Moumen, A. (2023). Comparison of free and open source WCAG accessibility evaluation tools. *Proceedings of the 6th International Conference on Networking, Intelligent Systems & Security*, 1-6. <https://doi.org/10.1145/3607720.3607722>
- Chanchí-Golondrino, G. E., Ospina-Alarcón, M., y Rico-Rodríguez, F. (2022). Propuesta de un conjunto de recomendaciones de accesibilidad para mejorar el posicionamiento de portales web empresariales. *Revista Científica*, 45(3). <https://doi.org/https://doi.org/10.14483/23448350.19374>
- Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades. (2024). Vigencia del carné de discapacidad finaliza el 31 de diciembre de 2024. <https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/vigencia-del-carne-de-discapacidad-finaliza-el-31-de-diciembre-de-2024/>
- Council Superior of Scientific Research (CSIC). (n.d.). Webometrics Ranking of World Universities. Retrieved from <http://www.webometrics.info/en>
- Fakrudeen, M. (2024). Evaluation of the accessibility and usability of university websites: A comparative study of the Gulf region. *Universal Access in the Information Society*. <https://doi.org/10.1007/s10209-024-01160-9>
- Havik, T. & Ingul, J. M. (2022). Remote education/ homeschooling during the COVID-19 pandemic, school attendance problems, and school return-teachers' experiences and reflections. *Frontiers in Education*, 7, 1-12. <https://doi.org/https://doi.org/10.3389/feduc.2022.895983>
- Herrera, M., Chanchí, G., & Puello M., (2024) Accessibility and Visibility Analysis for Academic Portals of the Universities of Cartagena. *Suma de Negocios*, 15(32), 29-38. <https://doi.org/10.14349/sumneg/2024.V15.N32.A4>
- Khoirul, O. L. M. A. F., & Subriadi, A. P. (2022). Change management scenario to improve Webometrics ranking. *Procedia Computer Science*, 197, 557–565. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.12.173>
- Naranjo-Villota, D., Guña-Moya, J., Acosta-Vargas, P., y Muirragui-Irrazabal, V. (2020). Evaluación de la accesibilidad web en institutos acreditados de educación superior del Ecuador. *Revista Espacios*, 41(4), 5. <https://www.revistaespacios.com/a20v41n04/20410405.html>
- Ojeda-Mera, C., Injante, R., Valles-Coral, M., Pinedo, L., Tejada, K., y García-Bautista, A. (2024). Estado actual de la accesibilidad web en Latinoamérica: una revisión exploratoria de las evaluaciones y herramientas utilizadas. *Revista Española de Documentación Científica*, 47 (1), e378. <https://doi.org/10.3989/redc.2024.1.1464>
- Pinto-Delacadena, P. A., Liern, V., Acosta-Vargas, P., & Vinuesa-Cabezas, A. (2024). A multicriteria approach to ranking Latin-American universities based on region-specific criteria. *Technological Forecasting and Social Change*, 208, 123725. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123725>
- WebAIM. (s.f.). WAVE Web Accessibility Evaluation Tool. WebAIM. <https://wave.webaim.org/>
- World Health Organization. (2023). *Disability and health*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/disability-and-health>

