
Método de evaluación de accesibilidad web en archivos audiovisuales de Lima-Perú

Evaluation method of web accessibility in audiovisual archives of Lima-Peru

Diana Dionicio Pino

<https://orcid.org/0000-0002-2775-4510>
diana.dionicio@unmsm.edu.pe

Universidad Nacional Mayor de San Marcos,
Facultad de Ingeniería de Sistemas e
Informática. Lima, Perú

Anita Marlene Reyes Huamán

<https://orcid.org/0000-0001-7530-2490>
areyesh@unmsmedu.pe

Universidad Nacional Mayor de San Marcos,
Facultad de Ingeniería de Sistemas e
Informática. Lima, Perú

RECIBIDO: 03/01/2022 - ACEPTADO: 15/02/2022 - PUBLICADO: 28/02/2022

RESUMEN

El objetivo principal de este estudio consiste en confirmar que el método propuesto en este artículo permitirá evaluar y obtener mejores resultados sobre la accesibilidad en portales web institucionales de los archivos audiovisuales en Lima-Perú, para ello se utilizó una lista de verificación validada basada en los criterios de éxito de la WCAG 2.1 con sus 4 principios y utilizando 15 indicadores, el cual consolida los datos obtenidos producto de una revisión manual y con herramientas automáticas. Se obtuvo como resultado que los portales web analizados no alcanzan un nivel de accesibilidad aceptable y requerido, encontrándose un 50% en un nivel deficiente, 46.43% en un nivel moderado y solo 1 portal web obtuvo un nivel alto, además se identificó que el indicador con mayores errores es el de medios basados en el tiempo. Las conclusiones de la presente investigación demuestran que el método planteado permite evaluar los portales web de archivos audiovisuales y obtener mejores resultados sobre el nivel, así como visibilizar los errores de accesibilidad, así mismo permitirá que las instituciones puedan someter a evaluación sus portales siguiendo el método planteado.

Palabras clave: Archivos audiovisuales; Portales web; Accesibilidad web; WCAG 2.1; Discapacidad; Entorno digital; Accesibilidad de contenidos web; Inclusión digital.

ABSTRACT

The main objective of this research is to confirm that with the method proposed in this article it will be possible to evaluate and obtain better results on the accessibility of the web portals of the audiovisual archives in Lima-Peru, for which a validated checklist was used based on the success criteria of the WCAG 2.1 with its 4 principles and using 15 indicators, which consolidates the data obtained from a manual review and with automatic tools. As a result, it was obtained that the analyzed web portals do not reach an acceptable level of accessibility, finding 50% at a deficient level, 46.43% at a moderate level and only 1 web portal obtained a high level, it was also identified that the indicator with greater errors is that of time-based media. The conclusions of the present investigation show that the method proposed allows evaluating the web portals of audiovisual archives and obtaining better results on the level, as well as making accessibility errors visible, as well as allowing institutions to submit their portals to evaluation following the method posed.

Keywords: Audiovisual archives; Web portals; Web accessibility; WCAG 2.1; Disability; Digital environment; Web content accessibility; Digital inclusion.

I. INTRODUCCIÓN

El mundo del cine llega al Perú desde el año 1897 y a fines de los años 50 se desarrolla una cultura cinematográfica y con ella los primeros archivos cinematográficos, todos estos documentos que iniciaron en formato video, audio o análogo (casetes, cintas VHS, entre otros) son parte de nuestro patrimonio audiovisual y contienen hechos sociales vividos en nuestro país.

Actualmente no contamos con una Filmoteca Nacional, pero se cuenta con instituciones públicas y privadas, quienes entre sus posibilidades tratan de garantizar su acceso a través de sus servicios incluyendo a las personas con discapacidad, para ello se apoyan de las tecnologías siendo los portales web el primer punto de contacto y acceso, a fin de garantizar su disponibilidad en los entornos digitales.

La accesibilidad se relaciona con la presentación de la información en el diseño y funcionalidad de un sitio web (Sam-Anlas, C. A., & Stable-Rodriguez, Y., 2016), además de tener como finalidad permitir a la mayoría de personas el acceso de sus contenidos. En el caso de las unidades de información (bibliotecas, archivos, centros de información) lograr este acceso sería permitir un entorno inclusivo, el cual ayudaría a la población a conocer su historia, investigar y seguir generando nuevos conocimientos, así como llegar a aquellas minorías étnicas y culturales o personas con algún tipo de discapacidad (Stable-Rodriguez, Y. & Sam-Anlas, C. A., 2018).

Existen grupos de trabajo que a través del Plan Nacional de Accesibilidad 2018 – 2023 ha permitido colocar en agenda pública acciones para mejorar la accesibilidad en el país, este plan está alineado a la Ley N°29973 Ley General de la Persona con Discapacidad, donde se menciona que la accesibilidad tiene que darse en entornos físicos y virtuales (Ministerio de Vivienda, 2018).

En el Perú se cuenta con investigaciones de accesibilidad aplicada a la Biblioteca Nacional del Perú (Sam-Anlas, C. A. & Stable-Rodriguez, Y., 2015) portales web de universidades públicas (Benites, F. D., 2017), portales web de las bibliotecas (unidades de información) de las facultades de universidades peruanas (Rojas, J., 2014). y portales del estado peruano (Sam-Anlas, C. A., & Stable-Rodriguez, Y., 2016), todos estos estudios visibilizan la situación en que se encuentran los portales web y las mejoras que se deberían aplicar, así como las deficiencias que se deben afrontar para lograr la accesibilidad a los contenidos (Sam-Anlas, C. A. & Stable-Rodriguez, Y., 2016), pero no existe una

investigación sobre la medición de la accesibilidad para archivos audiovisuales.

Esta ausencia de puesta a disposición del contenido en las plataformas web de las unidades de información conlleva a que muchos de los peruanos (investigadores, cineastas, estudiantes con o sin algún tipo de discapacidad visual o auditiva o incluso personas de avanzada edad) no puedan acceder a revisar la documentación y se vulnera su derecho (Serrano, A., 2016).

Por ello el presente estudio tiene como objetivo confirmar que con el método propuesto en este artículo permitirá evaluar y obtener mejores resultados de accesibilidad realizados a los portales web institucionales de los archivos audiovisuales en Lima-Perú, tomando como herramienta de evaluación una lista de verificación el cual centraliza los resultados de la evaluación manual y automática.

El artículo está organizado en seis secciones: La sección 1 parte con una introducción a la problemática. En la sección 2 se presenta la revisión de la literatura acerca de la accesibilidad web, normas y estándares. La sección 3 explica el método propuesto, donde se muestra la selección de criterios de éxito utilizados y los indicadores. En la sección 4 se explica la metodología y en la sección 5 se presenta los resultados del estudio, en la sección 6 estableciéndose una discusión sobre el nivel de accesibilidad encontrado, las conclusiones son presentadas y en la sección 7; finalmente, en la sección 8 las referencias bibliográficas.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Accesibilidad web

Cuando los portales web u otros aplicativos se encuentran bien diseñados y codificados no existirá barreras de accesibilidad y tal como lo menciona Tim Berners-Lee (director del W3C e inventor de la World Wide Web): “El poder de la web está en su universalidad. El acceso de todas las personas independientemente de su discapacidad es un aspecto esencial” (Lawton, S., 2021).

La definición que nos brinda W3C refiere que los sitios web, las herramientas y las tecnologías están diseñados y desarrollados para que las personas con discapacidad puedan usarlos y así percibir, comprender, navegar, interactuar y contribuir con la red (Lawton, S., 2021).

Por consiguiente, lograr que un portal cumpla con características de accesibilidad es esencial, ya que

el sitio web y sus herramientas serían considerados de alta calidad (Lawton, S. & McGee, L., 2018).

2.2 Antecedentes sobre evaluación de la accesibilidad a portales web

Existe variados trabajos de investigación y análisis sobre la accesibilidad web a portales institucionales, por ello se ha seleccionado los realizados durante los últimos 10 años para observar la forma de realizar la evaluación y el uso de las herramientas utilizadas (ver Tabla 1).

Estas investigaciones se caracterizan por la aplicación de la evaluación utilizando herramientas automáticas y de forma manual.

2.3 Normas y estándares existentes sobre accesibilidad web

Según la fuente consultada en temas de accesibilidad (Stable-Rodriguez, Y. y Sam-Anlas, C. A.,

2018), se revisó que existen diferentes entidades como la Organización Internacional de Normalización (ISO), la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR), el Instituto de Estándares Nacional Americano (American National Standards Institute-ANSI) las cuales son denominadas estándares “de iure” u oficiales, ya que provienen de organizaciones reconocidas por los gobiernos.

También se encuentran las normativas que por su uso en la práctica se han convertido en estándares reconocidos y son denominadas “de facto” como el World Wide Web Consortium (W3C) (García-Mireles, G., Maldonado, A. & Morales-Trujillo, M., 2021; Statble-Rodriguez, & et al, 2020, Acosta, T. & Luján-Mora, S., 2017; McLaughlin, M. & Hoops, J., 2021; Casasola, L. A., Guerra, J. C., Casasola, M. A. & Pérez, V. A., 2017; Acosta, P., Luján, S. & Salvador, L., 2016; Serhat, K. 2017; Hilera, J., Fernández, L., Suárez, E., & Vilar, E., 2013; Sanchez-Gordon, S., Luján-Mora, S. & Sanchez-Gordon, M., 2020;

Tabla N° 1

Estudios realizados sobre accesibilidad web en los últimos 10 años. Fuente elaboración propia

Autores	Ámbito de Aplicación	Herramientas automáticas	Año	Fuente
Sam-Anlas, C.A. y Stable-Rodriguez, Y.	Gubernamental	HERA/TAW	2016	[1]
Stable-Rodriguez Y. y Sam-Anlas, C.A.	Bibliotecas	TAW	2018	[2]
Sam-Anlas, C.A. y Stable-Rodriguez, Y.	Bibliotecas	TAW	2015	[4]
Benites, F.D.	Universidades	TAW/Acheker/Examinator	2017	[5]
Calle-Jimenez, T. et. al.	Web rehabilitación	Wave/ Acheker/Taw	2019	[48]
García-Mireles, G., Maldonado, A., Morales-Trujillo, M.	Universidades	Eva-web	2021	[10]
Statble-Rodriguez, Y., Alvarez-Calderón, E., Bernal-Pérez, L. y Sam-Anlas, C.A.	Gubernamental	TAW	2020	[11]
Acosta, T. y Luján-Mora, S.	Universidades	Examinator	2017	[12]
Casasola, L. A., Guerra, J. C., Casasola, M. A. y Pérez, V. A.	Universidades	MINHAP/ Examinator/ TAW	2017	[14]
Acosta, P., Luján, S. y Salvador, L.	Universidades	TAW/Examinator	2016	[15]
Hilera, J., Fernández, L., Suárez, E., y Vilar, E	Universidades	TAW/ Web Developer Toolbar/ Web Accessibility Toolbar/ WCAG Contrast Checker/ Colour Contrast Analyser/ PEAT/ Flesh/ Inflesz	2013	[17]
Sánchez-Gordon, S, Luján, S. and Sánchez-Gordon, M.	Gubernamental	Wave/ Cynthia Says Service/Colour Contrast Analyser	2020	[18]
Sikiru, I., Bello, O and Oyekunle, R.	Gubernamental	FAE 2.0	2019	[19]
Ortiz, Y. T.	Gubernamental	TAW	2019	[22]
Ismail, A., y Kuppusamy, K.	Universidades	Acheker/ webpage Analyzer/Wave	2016	[24]
Wahbi, I., Wahsheh, H. A., Alsmadi, I. M., y Al-Kabi, M. N.	Universidades	Acheker/Cryptzone Cynthia Says/ FAE/ Hera/Wave/ Taw	2016	[25]
Acosta-Vargas, P., Luján-Mora, S. and Gonzáles, M.	Universidades	Wave	2020	[26]
Naz, I., Bhanbhro, H. and Hassan, Z.	Universidades	Wave/Power Mappert	2019	[27]
Acosta-Vargas, P., Salvador Ullauri, L. A. and Luján Mora, S.	Universidades	UX Check	2019	[28]
Rahmatizadeh, S. and Valizadeh-Haghi, S.	Universidades	Cynthia Says/ Acheker	2018	[29]
Hassouna, M., and Valizadeh, S.	Universidades	Cynthia Says	2017	[30]
Lazar, J.	Universidades	entrevistas	2021	[50]

Sikiru, I, Bello, O. & Oyekunle, R., 2019; Salvio, K., 2020; Acosta, T., Acosta-Vargas, P. & Luján-Mora, S., 2018; Ortiz, Y. T., 2019; Agüero-Flores, P., Quesada-Lopez, C., Martinez, A. & Jenkis, M., 2019; Ismail, A. & Kuppusamy, K., 2016; Wahbi, I., Wahsheh, H. A., Alsmadi, I. M. & Al-Kabi, M. N., 2016; Acosta-Vargas, P., Luján-Mora, S. & Gonzáles, M., 2019; Naz, I., Bhanbhro, H. & Hassan, Z., 2019; Acosta-Vargas, P., Salvador Ullauri, L. A. & Luján Mora, S., 2019; Rahmatizadeh, S. & Valizadeh-Haghi, S., 2018; Hassouna, M., & Valizadeh, S., 2017) el Instituto Europeo de Estándares de Telecomunicación (European Standards Telecommunications Institute - ETSI), la Sociedad de Factores Humanos y Ergonomía (Human Factor and Ergonomics Society - HFES), así como el Consorcio IMS Global de Aprendizaje (IMS Global Learning) (Tillaguango-Pintado, N. F., 2015; Sam-Anlas, C. A., & Stable-Rodriguez, Y., 2016).

2.4 Pautas de accesibilidad al contenido web de la WCAG

Según lo revisado en el punto 2.3 normas y estándares de accesibilidad web y en los antecedentes (ver tabla N°1) se tiene a la World Wide Web Consortium (W3C) con sus Pautas de accesibilidad al contenido web (WCAG) (Serrano, E., Moratilla, A. & Olmeda, I., 2010; Lawton, S., 2022) como la más utilizada en la práctica y reconocida por autores (Sam-Anlas, C. A., & Stable-Rodriguez, Y., 2016; Stable-Rodriguez, Y. & Sam-Anlas, C. A., 2018; Sam-Anlas, C. A. & Stable-Rodriguez, Y., 2015; Acosta, T. & Luján-Mora, S., 2017; Serhat, K., 2017; Sanchez-Gordon, S., Luján-Mora, S. & Sanchez-Gordon, M., 2020; Tillaguango-Pintado, N. F., 2015; Kirkpatrick, A., Connor, J. O. et al., 2018; Moreno, L. B., 2008; Serrat, I., 2020; Eggert, E. & About Zahra, S., 2019).

La versión 2.0 publicada en diciembre del 2008 proporciona 12 directrices con 61 criterios de éxito y está redactado de forma genérica para adaptarse a otras tecnologías, cuenta con 4 principios y está alineado a la ISO/IEC 40500:2012. Además, estos criterios de éxito se encuentran vinculados a un nivel de conformidad que se debe cumplir:

- **Nivel A** (nivel mínimo requerido de accesibilidad)
Debe ser cumplido, de lo contrario ciertos grupos de usuarios o ciudadanos no podrán acceder al contenido web del portal.
- **Nivel AA** (nivel intermedio solicitado de accesibilidad)

Debería ser cumplido, de lo contrario sería muy difícil para ciertos grupos de usuarios acceder al contenido web.

- **Nivel AAA** (nivel máximo)

Podría ser cumplido, de lo contrario algunos usuarios experimentarían ciertas dificultades para acceder al contenido web.

También en la versión 2.1 se utiliza estos principios:

- **Perceptible:** debe poseer componentes que ayuden a todos los usuarios a comprender lo que se muestra.
- **Operable:** los componentes de la página deben estar operativos y puedan manejarse desde el teclado, también que sea navegable.
- **Comprensible:** el contenido pueda ser entendible por todos incluyendo las personas con discapacidad.
- **Robusto:** los agentes de usuario (ej. navegadores y aplicaciones web) incluyendo las tecnologías de asistencia para personas con discapacidad puedan interpretar el contenido de la web.

Estas pautas se van actualizando y actualmente se encuentra en la versión 2.1 publicada en junio del 2018 y hay una versión 2.2 que está programada para junio del 2022 (Lawton, S., 2022).

III. MÉTODO PROPUESTO

El método propuesto consiste en realizar una evaluación automática y manual con el apoyo de evaluadores expertos, para ello se dividió en 2 fases:

3.1 Fase 1: Evaluación general

- *Selección de nivel de conformidad, indicadores y criterios de éxito.*

El nivel de conformidad seleccionado siguiendo algunos autores (Benites, F. D., 2017; Casasola, L. A., Guerra, J. C., Casasola, M. A. & Pérez, V. A., 2017; Acosta, P., Luján, S. & Salvador, L., 2016; Hilera, J., Fernández, L., Suárez, E., & Villar, E., 2013; Sanchez-Gordon, S., Luján-Mora, S. & Sanchez-Gordon, M., 2020) utilizaron el nivel AA, a nivel de Perú según la Resolución N°126-2009 Lineamientos para accesibilidad a páginas web y aplicaciones para telefonía móvil también acuerda este nivel.

Sobre la selección de indicadores se tomó como referencia los indicadores del autor Hilerá, J. y otros (Stable-Rodríguez, Y. & Sam-Anlas, C. A., 2018; Hilerá, J., Fernández, L., Suárez, E., & Vilar, E., 2013) y de manera adicional se agregó el indicador de medios basados en el tiempo con un total de 15 indicadores. En el caso de la selección de los criterios de éxito se tomó como referencia lo planteado por los siguientes autores (Stable-Rodríguez, Y. & Sam-Anlas, C. A., 2018; Hilerá, J., Fernández, L., Suárez, E., & Vilar, E., 2013; Lawton, S., 2022) y se agregó otros relacionado a contenidos audiovisuales (Moreno, L. B., 2008; Serrat, I., 2020) siendo un total de 38 criterios de evaluación.

La lista de verificación que se construyó (ver tabla N°2) consolida los resultados que se obtendrán producto de la revisión manual y con las herramientas automáticas.

- *Selección de herramientas automáticas*

Según lo revisado en la Tabla N°1 y las herramientas utilizadas por los autores, además de las

recomendadas por la WCAG (Eggert, E. & About Zahra, S., 2019; Eggert, E. & Abou, S., 2016; Universidad Estatal de Utah, 2019; Brewer, J., 2019) se debe seleccionar las herramientas automáticas (García-Santiago, L. & Olvera-Lobo, M., 2021) además considerar el tema de legibilidad como lo hicieron los siguientes autores (Bea, M., & Medina-Sánchez, M., 2015; Cambil, J., 2008; Barrio-Cantalejo, I. M., et al., 2008; Ríos, I. N., 2017).

- *Selección de páginas a evaluar*

En esta actividad se debe definir la cantidad de páginas y subpáginas que se deben evaluar, ya que no todos los criterios lo encontraremos en el home. Según los autores (Sam-Anlas, C. A. & Stable-Rodríguez, Y., 2015; Acosta, P., Luján, S. & Salvador, L., 2016; Ismail, A. & Kuppusamy, K., 2016) utilizaron una página (home) y otros como (Benites, F. D., 2017; Acosta, T. & Luján-Mora, S., 2017; Acosta, P., Luján, S. & Salvador, L., 2016; Ortiz, Y. T., 2019) seleccionaron 2 subpáginas, incluso hasta 3 páginas (Hilerá, J., Fernández, L., Suárez, E., & Vilar, E.,

Tabla N° 2

Indicadores para revisar cada principio de accesibilidad de la WCAG 2.1. Fuente elaboración propia

Indicadores	Criterios de éxito WCAG 2.1 Perceptible ^a	Criterios de éxito WCAG 2.1 Operable ^a	Criterios de éxito WCAG 2.1 Comprensible ^a	Criterios de éxito WCAG 2.1 Robusto ^a
1. Validación de las tecnologías W3C				4.1.1(A), 4.1.2(A), 4.1.3(AA)
2. Imágenes	1.1.1(A), 1.4.5(AA)			
3. Encabezados	1.3.1(A)	2.4.6(AA),		
4. Enlaces		2.4.4(A),		
5. Contraste y uso semántico de los colores	1.3.3(A), 1.4.1(A), 1.4.3(AA),			
6. Presentación visual	1.3.1(A),			
7. Tamaño del texto	1.4.4(AA)			
8. Formularios	1.3.1(A)		3.3.1(A), 3.3.2(A), 3.3.3(AA),	
9. Tabla de datos	1.3.1(A)			
10. Accesible a través de teclado		2.1.1(A), 2.1.2(A),		
11. Destellos		2.3.1(A),		
12. Navegable		2.4.1(A), 2.4.2(A), 2.4.5(AA), 2.4.7(AA)		
13. Comprensible			3.1.1(A), 3.1.2(AA), a.5(A) ^f	
14. Tiempo suficiente		2.2.1(A), 2.2.2(A)		
15. Medios basados en el tiempo	1.2.1(A), 1.2.2(A), 1.2.3(A), 1.2.4(AA), 1.2.5(AA), a.1(A) ^b , a.2(AA) ^c , a.3(AA) ^d , a.4(AA) ^e			

^aCriterios de éxito seleccionados de las Pautas de accesibilidad web 2.1 <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>

^bLos subtítulos de los videos recogen información textual y además incorporan, colocando entre paréntesis o corchetes información sonora relevante.

^cLa velocidad de los subtítulos (videos) por caracteres por segundo es de 15 cps (caracteres por segundo) según la Norma UNE y DCMP. ^dLa pausa entre los subtítulos tendrá un valor de 4 fotogramas (0,16 segundos). ^eTiempo máximo de duración de un subtítulo de dos líneas es de 6 segundos y tiempo mínimo de 1 segundo o 1 y 1/4 de segundo. ^fEl índice de facilidad de lectura corresponde entre los rangos 60 (normal) y 100 (muy fácil)

2013) entonces esta selección dependerá de lo que se desee evaluar.

*Total de N° de indicadores = N° indicadores evaluados * N° páginas evaluadas*

- *Evaluación con herramientas automáticas*

Luego de ser seleccionadas las herramientas automáticas, en esta primera fase se debe proceder a la evaluación consolidando los resultados según los criterios seleccionados en la Tabla N°2.

- *Identificación de los no aplicables y recopilación de resultados*

Al realizar esta primera evaluación detectaremos que hay ciertos criterios de éxito que no se pueden evaluar con las herramientas automáticas, para esos casos se va dejando para proceder con regularizarlo en la siguiente fase; finalmente, se consolida en la lista de verificación.

3.2 Fase 2: Evaluación archivo audiovisual

- *Selección y capacitación a expertos*

En esta segunda fase se procederá a evaluar con la ayuda de expertos aquellos criterios de éxito que no se pudieron evaluar en la primera fase.

- *Evaluación manual*

La literatura nos dice que la evaluación puede realizarse de forma combinada utilizando herramientas automáticas y evaluación de expertos (Brewer, J., 2019)., con usuarios reales o también solo con herramientas automáticas (Campoverde-Molina, M., Luján Mora, S. & Valverde, LL., 2020; Campoverde-Molina, M., Luján-Mora, S., & Valverde, L., 2021; Calle-Jimenez, T. & et al, 2019).

- *Recopilación de resultados e indicadores utilizados*

Para la recopilación de resultados con los indicadores utilizados se procederá a utilizar una métrica, ya que la cantidad de indicadores por cada portal puede variar y siguiendo lo realizado por autores (Sam-Anlas, C. A., & Stable-Rodriguez, Y., 2016; Stable-Rodriguez, Y. & Sam-Anlas, C. A., 2018; Hilera, J., Fernández, L., Suárez, E., & Vilar, E., 2013) se utilizará la siguiente clasificación:

- **Correcto:** Significa que el punto de revisión y verificación cumple los requisitos de accesibilidad establecidos

- **Incorrecto:** Significa que no se cumple en su totalidad los requisitos establecidos para su comprobación.
- **Pocos fallos:** Situación excepcional que se aplica cuando el incumplimiento es leve o mínimo.
- **No aplicable (NA):** Se utiliza cuando se observa que no existen elementos o puntos de revisión para realizar la comprobación.

La siguiente métrica, utilizada por investigadores (Stable-Rodriguez, Y. & Sam-Anlas, C. A., 2018; Hilera, J., Fernández, L., Suárez, E., & Vilar, E., 2013) permitirá obtener la cantidad de indicadores utilizados por cada portal.

- Determinar el nivel de accesibilidad del portal web

Finalmente, luego de la aplicación de la fórmula anterior se procede en aplicar la siguiente fórmula para obtener el porcentaje de accesibilidad web del portal.

$$\text{Porcentaje de accesibilidad web} = \frac{(100\% * \text{correcto} + 50\% * \text{pocos fallos})}{\text{Total de N° de indicadores aplicables}}$$

Donde “correcto” son los indicadores que se han identificado que obedecen los requisitos establecidos por los criterios de éxito de la actualización a las Pautas de accesibilidad al contenido web de la WCAG 2.1 propuestos, “pocos fallos” los de incumplimiento mínimo y “Total de N° de indicadores aplicables” es el resultado de la fórmula anterior. El resultado de esta fórmula se enmarca en los siguientes niveles que también han sido utilizados por otros autores (Stable-Rodriguez, Y. & Sam-Anlas, C. A., 2018; Hilera, J., Fernández, L., Suárez, E., & Vilar, E., 2013).

- **Accesibilidad alta:** los sitios web considerados en este nivel significan que han logrado con éxito la mayoría de los requisitos de accesibilidad analizados y por consiguiente se encuentran entre 100% y 70%.
- **Accesibilidad moderada:** los sitios web con un nivel moderado significan que los requisitos de accesibilidad analizados oscilan entre 70% y 50%.
- **Accesibilidad deficiente:** los sitios web con este nivel significan que no cumplen en su mayoría los requisitos analizados y por consiguiente el resultado de nivel de accesibilidad se encuentran entre 50% y 25%.
- **Accesibilidad muy deficiente:** los sitios web con resultados menores de 25% significan que

no cumplen en su mayoría con los requisitos y que requieren de una revisión urgente.

IV. METODOLOGÍA

La investigación se realizó entre los meses de octubre y diciembre del 2021, para ello se utilizó los portales web de los archivos audiovisuales.

Según el método propuesto en la Fase 1 luego de seleccionar los criterios de evaluación (ver tabla N° 2), se definió el nivel AA, esto significa que para cumplir con ese nivel debe haberse cumplido con nivel A (Akram, M. & Sulaiman, R. B., 2017); además, se seleccionó las siguientes herramientas de evaluación automáticas.

Tabla N° 3

Herramientas automáticas seleccionadas. Fuente elaboración propia

Entidad	Tipo
Validador (X) HTML de W3C	Validación, revisión de gramática
Validador de CSS de W3C	Validación de la gramática
TAW	Evaluación de accesibilidad web
Legible.es	Evaluación de legibilidad
PEAT	Detección de epilepsia
Wave	Evaluación de color y contraste

Luego se procedió a seleccionar la muestra, que corresponde a la tipología de muestra no probabilística, ya que se cuenta con un total de 28 portales web en Lima de archivos audiovisuales; por consiguiente, se utilizó toda la población.

Tabla N° 4

Lista de la muestra para la evaluación de la accesibilidad. Fuente elaboración propia

Entidad	URL
1 Archivo General de la Nación	http://www.agn.gob.pe/
2 Municipalidad Metropolitana de Lima	http://www.biblioteca.munlima.gob.pe/
3 Centro de la Imagen	https://centrodelaimagen.edu.pe/
4 Archivo Fotográfico Baldomero Alejos	https://www.archivoalejos.org/
5 Cineaparte	https://www.cineaparte.com/
6 Archivo Fotográfico del Centro de Documentación Periodística de El Comercio	https://www.tiendaelcomercio.com/
7 Archivo Fotográfico del Congreso de la República	http://fotografia.congreso.gob.pe/
8 Archivo Fotográfico del Instituto de Estudios Históricos-Marítimos del Perú	http://www.iehmp.org.pe/
9 Archivo Fotográfico del Museo Raimondi	http://www.museoraimondi.org.pe/
10 Archivo Fotográfico parte de Memoria de la Electricidad	http://www.electroperu.com.pe/ElectroWebPublica/PaginaExterna.aspx?id=11&modo=sostenibilidad&idioma=ESPAÑOL
11 Archivo Digital de arte Peruano, MALI	http://archi.pe/
12 Colección virtual y Biblioteca - MALI	https://mali.pe/
13 Archivo fotográfico Jaime Rázuri -PUCP	https://facultad.pucp.edu.pe/comunicaciones/jaimerazuri/
14 Archivo fotográfico Daniel Pajuelo	https://facultad.pucp.edu.pe/comunicaciones/daniel-pajuelo/index.php/galeria.html
15 Archivo Fotográfico TAFOS / PUCP	https://facultad.pucp.edu.pe/comunicaciones/tafos/proyec_tafos.htm
16 Archivo peruano de imagen y sonido (ARCHI)	http://www.archivoperuano.com/
17 Filmoteca PUCP	https://filmoteca.pucp.edu.pe/
18 Archivo del Instituto de Etnomusicología de la PUCP.	https://ide.pucp.edu.pe/sobre-el-archivo-audiovisual/
19 Biblioteca Nacional del Perú (BNP)	http://bibliotecadigital.bnp.gob.pe/inicio/
20 Archivo Histórico Riva Agüero Instituto Riva-Agüero.	https://ira.pucp.edu.pe/
21 Archivo Porras del Instituto Raúl Porras Barrenechea y Casa-Museo Raúl Porras Barrenechea	https://institutoporras.blogspot.com/
22 Área de Exposición Tipo-gráfica del Fondo Documental del Centro de Estudios Histórico Militares del Perú	https://cehmp.wordpress.com/
23 Fototeca del Ministerio de Cultura de la Dirección de Patrimonio Histórico e Inmueble	http://repositorio.cultura.gob.pe/handle/CULTURA/832
24 Proyecto Lima Antigua	http://lalimaquese fue.blogspot.com/
25 Unidad de Archivo (Fondo Bibliográfico de Estudios Históricos y Arqueológicos del Museo Nacional de Arqueología, Antropología e Historia del Perú	http://mnaahp.cultura.pe/
26 Lugar de la Memoria, tolerancia e inclusión social	https://lum.cultura.pe/
27 Instituto de radio y televisión en el Perú (IRTP)	https://www.tvperu.gob.pe/novedades/tv-peru-60/tv-peru-canal-7-aqui-comienza-la-historia
28 Accecine (Festival de cine)	https://accetine.org/festival/

Como siguiente paso se definió la cantidad de subpáginas a evaluar por cada portal, dado que en esta evaluación el contenido audiovisual no necesariamente se encuentra en la página principal se decidió trabajar con la revisión de 4 subpáginas: la primera, el home; la segunda, contenga un contenido audiovisual; tercero, contenga un formulario y cuarto, una tabla de datos. Finalmente, se procedió con la evaluación de las herramientas seleccionadas consolidando los resultados e identificando aquellos que o eran aplicables; por ejemplo, no todos los portales tenían una tabla de datos.

Como parte de la Fase 2 y la evaluación con expertos se consideró el apoyo de un perfil de ingeniero

de sistemas y un especialista en ciencias de la información, quienes realizaron la revisión de aquellos que no se habían podido evaluar como parte de la Fase 1 con las herramientas automáticas; finalmente, se consolidó los resultados que serán mostrados en el siguiente punto.

V. RESULTADOS

En la Tabla N°5 se muestra la relación de los portales web evaluados con su porcentaje de nivel de accesibilidad. La media de los porcentajes es de 49.0 %, lo cual significa que se encuentra dentro del rango de deficiente.

Tabla N° 5

Porcentaje de nivel de accesibilidad por cada portal (Nivel A y AA). Fuente elaboración propia

	Entidad	%
1	Archivo General de la Nación	51.4 %
2	Municipalidad Metropolitana de Lima	36.5 %
3	Centro de la Imagen	44.2 %
4	Archivo Fotográfico Baldomero Alejos	37.8 %
5	Cineaparte	46.8 %
6	Archivo Fotográfico del Centro de Documentación Periodística de El Comercio	63.5 %
7	Archivo Fotográfico del Congreso de la República	48.0 %
8	Archivo Fotográfico del Instituto de Estudios Históricos-Marítimos del Perú	50.0 %
9	Archivo Fotográfico del Museo Raimondi	36.2 %
10	Archivo Fotográfico parte de Memoria de la Electricidad	26.3 %
11	Archivo Digital de arte peruano, MALI	40.0 %
12	Colección virtual y Biblioteca - MALI	57.4 %
13	Archivo fotográfico Jaime Rázuri -PUCP	76.2 %
14	Archivo fotográfico Daniel Pajuelo	52.6 %
15	Archivo Fotográfico TAFOS / PUCP	40.0 %
16	Archivo peruano de imagen y sonido (ARCHI)	41.4 %
17	Filmoteca PUCP	54.8 %
18	Archivo del Instituto de Etnomusicología de la PUCP.	44.3 %
19	Biblioteca Nacional del Perú (BNP)	36.1 %
20	Archivo Histórico Riva Agüero Instituto Riva-Agüero.	50.0 %
21	Archivo Porras del Instituto Raúl Porras Barrenechea y Casa-Museo Raúl Porras Barrenechea	40.5 %
22	Área de Exposición Tipo-gráfica del Fondo Documental del Centro de Estudios Histórico Militares del Perú	42.5 %
23	Fototeca del Ministerio de Cultura de la Dirección de Patrimonio Histórico e Inmueble	50.0 %
24	Proyecto Lima Antigua	62.5 %
25	Unidad de Archivo (Fondo Bibliográfico de Estudios Históricos y Arqueológicos del Museo Nacional de Arqueología, Antropología e Historia del Perú)	53.7 %
26	Lugar de la Memoria, tolerancia e inclusión social	52.7 %
27	Instituto de radio y televisión en el Perú (IRTP)	59.5 %
28	Accecine (Festival de cine)	66.2 %

También se observa que 13 de los portales son gestionados por el sector público y de este grupo la media es de 48.0% y los otros 15 restantes son gestionados por el sector privado y de este grupo tienen una media de 49.0%, encontrándose ambos grupos en un nivel deficiente.

En la Figura N°1 observaremos que se cuenta con un portal que representa el 3.57 % en un nivel alto, siendo el Archivo fotográfico Jaime Rázuri -PUCP con mayor nivel de accesibilidad 76.20%, luego tenemos en segundo lugar al portal web de Accecine con 66.20 % y en el tercer lugar al Archivo fotográfico del Centro de documentación (unidad de información) periodística del Comercio. Estos dos últimos a pesar de contar con un porcentaje relativamente alto se encuentran en la categoría moderada.

En la Figura N°1 también se observa que la mitad de los portales 50% se encuentra en nivel deficiente y el 46.43% en un nivel moderado, pero también se resaltó que no hay ninguno en la categoría muy deficiente. También se analizó de los que se encontraban en nivel deficiente cuáles eran los puntos

más frecuentes de inaccesibilidad para detectar qué podría mejorarse.

En la Tabla N° 6 se muestra que los errores de accesibilidad radican en los principios de perceptible y robustez, siendo el perceptible con una media de 11% lo cual significa que la mayoría de portales web con un nivel de accesibilidad deficiente tienen la mayor cantidad de errores de accesibilidad con el principio perceptible.

En la siguiente tabla N° 7 encontraremos que, dentro del principio perceptible, se midió a todos los portales con 8 indicadores, de los cuales se detectó que la mayor cantidad de errores de accesibilidad radican en el indicador 8 que mide los medios basados en el tiempo, es decir que los medios audiovisuales en estos portales no cumplen con los criterios de accesibilidad. También se visualiza que el indicador 1, referido a las imágenes no cumplen con los criterios de éxito.

En la siguiente Tabla N° 8 se puede observar que tanto el principio perceptible y robusto tienen los más bajos niveles de accesibilidad.

Figura N° 1

Porcentaje según el nivel de accesibilidad. Fuente: elaboración propia

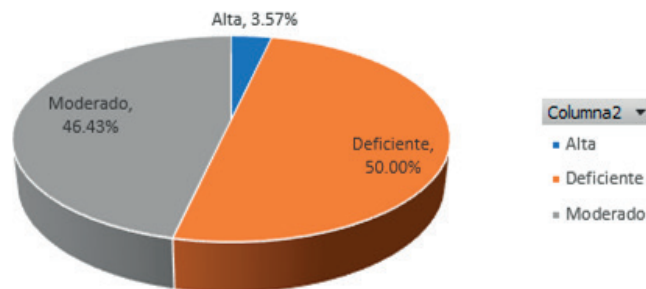


Tabla N° 6

Mediana de los porcentajes de nivel de accesibilidad por principios. Fuente elaboración propia

Nivel de accesibilidad por principio			
Perceptible	Operable	Comprensible	Robusto
11.1%	66.7%	40.0%	33.3%

Tabla N° 7

Cantidad de errores totales detectados por indicador. Fuente elaboración propia

Perceptible							
i1	i2	i3	i4	i5	i6	i7	i8 ^a
30	11	19	7	5	8	2	60

^aIndicador medios basados en el tiempo

Tabla N° 8

Nivel de accesibilidad por principio y por portal. Fuente elaboración propia

id	Perceptible	Operable	Comprensible	Robusto
1	52.8%	72.7%	30.0%	0.0%
2	7.1%	50.0%	40.0%	33.3%
3	11.1%	70.0%	30.0%	0.0%
4	11.1%	68.2%	25.0%	33.3%
5	9.1%	83. %	40.0%	66.7%
6	24.1%	72.2%	20.0%	66.7%
7	14.8%	77.8%	0.0%	33.3%
8	16.7%	45.0%	60.0%	33.3%
9	7.4%	65.0%	50.0%	25.0%
10	7.9%	59.1%	0.0%	16.7%
11	14.8%	61.1%	0.0%	16.7%
12	19.6%	60.0%	40.0%	66.7%
13	20.4%	80.0%	100.0%	50.0%
14	11.5%	66.7%	50.0%	0.0%
15	5.6%	50.0%	50.0%	100.0%
16	14.3%	60.0%	50.0%	0.0%
17	16.7%	61.1%	50.0%	25.0%
18	11.1%	85.0%	20.0%	66.7%
19	8.3%	72.7%	20.0%	33.3%
20	16.7%	85.0%	20.0%	66.7%
21	7.7%	44.4%	100.0%	16.7%
22	8.0%	66.7%	0.0%	16.7%
23	16.1%	77.8%	0.0%	50.0%
24	11.5%	72.2%	100.0%	66.7%
25	19.6%	68.2%	20.0%	25.0%
26	11.1%	95.5%	33.3%	100.0%
27	23.7%	70.0%	80.0%	66.7%
28	37.5%	72.7%	50.0%	0.0%

VI. DISCUSIÓN

La investigación sobre método de evaluación de la accesibilidad web en archivos audiovisuales demuestra que proporciona mejores resultados de evaluación, ya que se incorpora un indicador denominado “medios basados en el tiempo” y se incluye cuatro criterios de éxito para evaluar dentro del principio perceptible donde se detecta 60 errores (ver tabla N°7), más otro en el indicador comprensible, siendo un total de 15 indicadores seleccionados con 39 criterios de evaluación permitiendo visibilizar mayores errores.

Existe esfuerzos de investigaciones por mejorar la accesibilidad y lograr el acceso a la información

(Lazar, J., 2021), algunas enfocadas en la evaluación de portales web utilizan 14 indicadores (Stable-Rodriguez, Y. & Sam-Anlas, C. A., 2018; Hilera, J., Fernández, L., Suárez, E., & Vilar, E., 2013); por otro lado, se observa en algunos casos la evaluación de forma manual (Acosta-Vargas, P., Salvador Ullauri, L. A. & Luján Mora, S., 2019), en otros casos solo con herramientas automáticas (Sam-Anlas, C. A. & Stable-Rodriguez, Y., 2015; Benites, F. D., 2017; Statble-Rodriguez, Y., Alvarez-Calderón, E., Bernal-Pérez, L. & Sam-Anlas, C.A., 2020; Acosta, T. & Luján-Mora, S., 2017; Sikiru, I, Bello, O. & Oyekunle, R., 2019; Ortiz, Y. T., 2019; Wahbi, I., Wahsheh, H. A., Alsmadi, I. M. & Al-Kabi, M. N., 2016; Acosta-Vargas, P., Luján-Mora, S. & Gonzáles, M., 2019; Naz, I., Bhanbhro, H. & Hassan, Z., 2019), pero a través de la presente investigación se considera que se debe realizar tanto de forma manual más la automática para obtener mejores resultados como lo han realizado algunos autores (Sam-Anlas, C. A., & Stable-Rodriguez, Y., 2016; Stable-Rodriguez, Y. & Sam-Anlas, C. A., 2018; Acosta, P., Luján, S. & Salvador, L., 2016; Hilera, J., Fernández, L., Suárez, E., & Vilar, E., 2013; Acosta, T., Acosta-Vargas, P. & Luján-Mora, S., 2018; Ismail, A. & Kuppusamy, K., 2016) donde mencionan que dotan de mayor fiabilidad y validez (Casasola, L. A., Guerra, J. C., Casasola, M. A. & Pérez, V. A., 2017).

Aunque esta selección de indicadores y criterios de éxito para la evaluación de archivos audiovisuales ha demostrado y confirmado su viabilidad para portales web de archivos audiovisuales, debe considerarse que para la evaluación en otro tipo de muestra pueda requerirse otra selección de indicadores y criterios; en consecuencia, el uso de la lista de verificación planteada debe ser utilizada con cautela, ya que puede variar según el tipo de muestra que se utilice o las características que posea los portales web.

Estudios realizados a nivel nacional (Sam-Anlas, C. A., & Stable-Rodriguez, Y., 2016; Sam-Anlas, C. A. & Stable-Rodriguez, Y., 2015; Benites, F. D., 2017) evidencian que los diversos tipos de portales web (gubernamentales, institucionales, universidades, bibliotecas) cuentan con un bajo nivel de accesibilidad al igual que la presente investigación, de la misma forma sucede a nivel internacional (Serhat, K., 2017; Salvio, K., 2020; Ismail, A. & Kuppusamy, K., 2016; Wahbi, I., Wahsheh, H. A., Alsmadi, I. M. & Al-Kabi, M. N., 2016).

En conclusión, el presente estudio reúne los criterios de éxito para una mejor evaluación tomando como referencia otras investigaciones (Stable-Rodriguez,

Y. & Sam-Anlas, C. A., 2018; Sam-Anlas, C. A. & Stable-Rodriguez, Y., 2015; Benites, F. D., 2017), también coincide con la selección del nivel AA de evaluación con otros autores (Benites, F. D., 2017; Casasola, L. A., Guerra, J. C., Casasola, M. A. & Pérez, V. A., 2017; Acosta, P., Luján, S. & Salvador, L., 2016; Sikiru, I., Bello, O. & Oyekunle, R., 2019; Ortiz, Y. T., 2019; Wahbi, I., Wahsheh, H. A., Alsmadi, I. M. & Al-Kabi, M. N., 2016); sin embargo, para el método se encontró una forma variada de realizarlo (automático, combinado entre manual y automático y con usuarios). Una década más tarde, es necesario actualizar y estandarizar este método y se sugiere que otras investigaciones puedan formular una herramienta automática que pueda contemplar tanto los que ya se revisa de forma automática como las que actualmente se revisan de forma manual (García-Mireles, G., Maldonado, A. & Morales-Trujillo, M., 2021), ya que evaluar solamente de forma automática no siempre presenta una solución ideal (Acosta-Vargas, P., Salvador Ullauri, L. A. & Luján Mora, S., 2019).

VII. CONCLUSIONES

La investigación se centra en demostrar que con el método planteado se obtiene resultados confiables sobre el nivel de accesibilidad analizada en los portales web de los archivos audiovisuales en Lima, el cual queda demostrado, ya que el 50% obtuvo un nivel bajo dentro de la categoría deficiente y esto significaría que 14 portales no cumplen con el Nivel AA y por consiguiente ciertos grupos de usuarios como las personas con discapacidad visual y auditiva no podrán acceder a revisar el contenido web.

El 46.43% representado por 13 portales web obtuvo un nivel moderado de accesibilidad el cual significa que no cumplen con el Nivel AA y los ciudadanos o usuarios que posean algún tipo de discapacidad (visual, auditivo u otra) no podrán acceder a revisar el contenido del portal web y solo 1 portal llega al nivel alto y sería considerado accesible.

El Nivel AA utilizado para evaluar el nivel de accesibilidad es utilizado en países latinoamericanos y de España, según lo revisado en la parte teórica; por consiguiente, para futuras evaluaciones de los portales web de archivos audiovisuales es conveniente considerar este nivel y tomar como referencia la lista de criterios de éxito o evaluación proporcionadas en las Pautas de accesibilidad al contenido web (WCAG) seleccionadas (ver tabla N° 2) tal como se mencionan en otras investigaciones (Campoverde-Molina, M., Luján Mora, S. & Valverde, LL., 2020; Campoverde-Molina, M.,

Luján-Mora, S., & Valverde, L., 2021; Akram, M. & Sulaiman, R. B., 2017), además de incorporar los propuestos en esta investigación, ya que permite evaluar a los contenidos audiovisuales

La inclusión del indicador medios basados en el tiempo ha permitido visibilizar en la investigación la deficiencia y las mejoras que se deberían hacer con respecto a los medios visuales, auditivos o de video, así lo demuestra con los resultados obtenidos en la Tabla N°6 donde se detectó errores de accesibilidad con este indicador incorporado.

Con respecto al principio con menor nivel de accesibilidad es el perceptible, el cual tiene como indicadores de evaluación imágenes, encabezados, contraste y uso semántico de colores, presentación visual, tamaño de texto, formularios, tabla de datos (Stable-Rodriguez, Y. & Sam-Anlas, C. A., 2018; Hiler, J., Fernández, L., Suárez, E., & Vilar, E., 2013) y medios basados en el tiempo, los cuales han tenido un bajo puntaje (ver tabla N° 7).

El segundo principio con menor nivel de accesibilidad es el de robustez, siendo su indicador de evaluación la validación de las tecnologías W3C, el cual ha detectado deficiencias sobre como las tecnologías de asistencia (ej. lectores de pantalla, entre otros) tienen problemas para interpretar y analizar el contenido que se muestra en la web con precisión, así mismo, si una persona con discapacidad visual realiza una búsqueda en el portal no podría hacer lectura de los resultados que se muestren.

El método propuesto de evaluación con su selección de indicadores y criterios de éxitos, permiten obtener mejores resultados dejando en evidencia que la mayor deficiencia en estos portales web radica en el indicador medios basados en el tiempo e imágenes, visibilizando lo que con otra selección de criterios de éxito no se hubiesen podido detectar.

De lo anterior, se concluye que los errores dentro del indicador medios basados en el tiempo recaen sobre la falta de un texto alternativo equivalente que transmita la información de formatos de audio, video o imágenes (pregrabado) siendo de preferencia que este tipo de información alternativa pueda representar de forma completa lo que se esté mostrando; por ejemplo, si es una película además de escucharse el diálogo exista una descripción adicional sobre dónde están ubicados o el contexto donde están los actores, además de ausencia de subtítulo que esté sincronizado con la pista sonora.

Finalmente, se identificó problemas con el indicador de imágenes, donde se revisó que cuando se utilizan lectores de pantalla no pueden leer las imágenes lo cual deja en evidencia que no se utilizan metadatos o texto alternativo que describa el contenido; también se detectó que en algunos casos si se colocaba, pero el lector de pantalla lo lee 2 veces, es decir que el usuario que utiliza un lector de pantalla tendría que escucharlo de forma repetida.

VIII. REFERENCIAS

- [1] Acosta, P., Luján, S. & Salvador, L. (2016). Evaluación de la accesibilidad de las páginas web de las universidades ecuatorianas. 11, 181-187. https://www.researchgate.net/publication/304425556_Evaluacion_de_la_accesibilidad_de_las_paginas_web_de_las_universidades_ecuatorianas
- [2] Acosta, T. & Luján-Mora, S. (2017). Análisis de la accesibilidad de los sitios web de las universidades ecuatorianas de excelencia. *Enfoque UTE*, 8(1), 46-61. <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v8n1.133>
- [3] Acosta, T., Acosta-Vargas, P. & Luján-Mora, S. (4-6 de abril, 2018). *Accessibility of eGovernment Services in Latin America* [presentación de paper]. 2018 International Conference on eDemocracy & eGovernment (ICEDEG), Ambato, Ecuador. <https://ieeexplore.ieee.org/document/8372332/citations#citations>
- [4] Acosta-Vargas, P., Luján-Mora, S. & Gonzáles, M. (2019). Dataset for evaluating the accessibility of the websites of selected Latin American universities. *Data in brief*, 2(28), 105013. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2019.105013>
- [5] Acosta-Vargas, P., Salvador Ullauri, L. A. & Luján Mora, S. (2019). A Heuristic Method to Evaluate Web Accessibility for Users With Low Vision. *IEEE Access*, 7, 125634-125648. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8822682>
- [6] Agüero-Flores, P., Quesada-Lopez, C., Martinez, A. & Jenkis, M. (19-20 de agosto 2019). *Tools for the evaluation of web accessibility: A systematic literature mapping*. [Presentation of paper]. 2019 IV Jornadas Costarricenses de Investigación en Computación e Informática (JoCICI), San Pedro, Costa Rica. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9105263>
- [7] Akram, M. & Sulaiman, R. B. (2017). A Systematic Literature Review to Determine the Web Accessibility Issues in Saudi Arabian University and Government Websites for Disable People. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 8(6), 321-329. <https://pdfs.semanticscholar.org/de0c/496e2ef28c8c19b43904d50a1765fcd2c256.pdf>
- [8] Barrio-Cantalejo, I.M., Simón-Lorda, P., Melguizo, M., Escalona, I., Marijuán, M.I. & Hernando, P. (2008). Validación de la Escala INFLESZ para evaluar la legibilidad de los textos dirigidos a pacientes. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 31(2), 135-152. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272008000300004
- [9] Benites, F. D. (2017). *Evaluación de accesibilidad de sitios web de las Universidades Públicas Peruanas*. Tesis para optar el grado de magíster en informática con mención en ingeniería de software, Pontificie Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- [10] Bea, M., & Medina-Sánchez, M. (2015). Legibilidad de los documentos informativos en español dirigidos a lesionados medulares y accesibles por internet. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 38(2), 255-262. <https://dx.doi.org/10.4321/S1137-66272015000200009>
- [11] Brewer, J. (9 de enero de 2019). *Uso de experiencia combinada para evaluar la accesibilidad web*. Obtenido de W3C: <https://www.w3.org/WAI/test-evaluate/combined-expertise/>
- [12] Calle-Jimenez, T. & et.al (2019). Analysis and improvement of the web accessibility of a tele-rehabilitation platform for hip arthroplasty patients. In Nunes, I. (eds) *Advances in Human Factor and systems Interaction. AHFE 2018, Advances in Intelligent Systems and Computing*, 781. (pp. 233-245), Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-94334-3_24
- [13] Campoverde-Molina, M., Luján Mora, S. & Valverde, LL. (2020). Empirical Studies on Web Accessibility of Educational Websites: A Systematic Literature Review. *IEEE Access*, 8, 91676-91700. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9092982>
- [14] Campoverde-Molina, M., Luján-Mora, S., & Valverde, L. (2021). Accessibility of university websites worldwide: a systematic literature

- review. *Univ Access Inf Soc.* <https://doi.org/10.1007/s10209-021-00825-z>
- [15] Cambil, J. (2008). *Desarrollo de un método de valoración de accesibilidad, legibilidad y usabilidad (ALEU) de páginas web de enfermería española*. Tesis Doctoral, Escuela Universitaria de Ciencias de la Salud, Universidad de Granada, Granada, España.
- [16] Casasola, L. A., Guerra, J. C., Casasola, M. A. & Pérez, V. A. (2017). La accesibilidad de los portales web de las universidades públicas andaluzas. *Revista Española de Documentación Científica*, 40(2), e169. <https://doi.org/10.3989/redc.2017.2.1372>
- [17] Eggert, E. & Abou, S. (marzo de 2016). *Lista de herramientas de evaluación de accesibilidad web*. Obtenido de W3C: <https://www.w3.org/WAI/ER/tools/>
- [18] Eggert, E. & About Zahra, S. (04 de octubre de 2019). *How to Meet WCAG (Quick Reference)*. Obtenido de W3C: <https://www.w3.org/WAI/WCAG21/quickref/>
- [19] García-Mireles, G., Maldonado, A. & Morales-Trujillo, M. (2021). EvA-Web: una herramienta para evaluar la accesibilidad de sitios web. *SAHUARUS. Revista electrónica de matemáticas*, 5(2), 45-57. <https://sahuarus.unison.mx/index.php/sahuarus/article/view/103/118>
- [20] García-Santiago, L. & Olvera-Lobo, M. (2021). How accessibility guidelines are used in spanish world heritage websites: an exploratory study. *Library Hi tech*, 39(1), 144-165 <https://doi.org/10.1108/LHT-05-2019-0113>
- [21] Hassouna, M., & Valizadeh, S. (2017). University website accessibility for totally blind users. *J. Inf. Commun Technol*, 16(1), 63-80.
- [22] Hilera, J., Fernández, L., Suárez, E., & Vilar, E. (2013). Evaluación de la accesibilidad de páginas web de universidades españolas y extranjeras incluidas en rankings universitarios internacionales. *Revista Española de Documentación Científica*, 40(2), e004. <http://dx.doi.org/10.3989/redc.2013.1.913>.
- [23] Ismail, A. & Kuppusamy, K. (2016). Accessibility of Indian universities' homepages: An exploratory study. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, 30(2), 268-278. <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2016.06.006>
- [24] Kirkpatrick, A., Connor, J. O., Campbell, A. & Cooper, M. (Edits.). (junio de 2018). *Pautas de accesibilidad al contenido web (WCAG) 2.1*. Obtenido de W3C: <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>
- [25] Lawton, S. & McGee, L. (2018). *Accesibilidad*. Obtenido de W3C: <https://www.w3.org/standards/webdesign/accessibility>
- [26] Lawton, S. (6 de octubre de 2021). *Introducción a la accesibilidad*. Obtenido de W3C Web accessibility initiative : <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-intro/>
- [27] Lawton, S. (18 de marzo de 2022). *WCAG 2 Overview*. Obtenido de W3C: <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag/>
- [28] Lazar, J. (2021). Managing digital accessibility at universities during the COVID-19 pandemic. *Universal Access in the Information Society*, 1-17. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10209-021-00792-5> Sam-Anlas, C. A., & Stable-Rodriguez, Y. (2016). Evaluación de la accesibilidad de los portales del estado en Perú. *Revista Española de Documentación Científica*, 39(1), e120, <http://dx.doi.org/10.3989/redc.2016.1.1213>
- [29] McLaughlin, M. & Hoops, J. (2021). Web accessibility in the institutional repository: crafting user-centered submission policies. *The Serials Librarian*, 80, 40-45. <https://doi.org/10.1080/0361526X.2021.1868217>
- [30] Ministerio de Vivienda. (2018). *Plan Nacional de accesibilidad 2018-2023*. Lima: Ministerio de Vivienda.
- [31] Moreno, L. B. (2008). *Accesibilidad a los contenidos audiovisuales en la web: una panorámica sobre legislación, tecnologías y estándares (WCAG 1.0 y WCAG 2.0)*. Madrid: Ministerio de Educación.
- [32] Naz, I., Bhanbhro, H. & Hassan, Z. (2019). Evaluation of Web Accessibility of Engineering University Websites of Pakistan through Online Tools. *International Journal of Computer Science and Network Security*, 19(12), 85-90. <https://www.researchgate.net/publication/338655982>
- [33] Ortiz, Y. T. (2019). Accesibilidad en sitios web del Ministerio de Educación de Chile. *Tendencias pedagógicas*, (33), 99-116. https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/686427/TP_33_10.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [34] Rahmatizadeh, S. & Valizadeh-Haghi, S. (2018). Monitoring for accessibility in medical

- university websites: meeting the needs of people with disabilities. *Journal of Accessibility and Design for All*, 8(2), 102-124. <http://hdl.handle.net/2117/132990>
- [35] Ríos, I. N. (2017). Un acercamiento a la legibilidad de textos relacionados con el campo de la salud. *Chasqui. Revista Latinoamericana de Comunicación*, 135, 253-273. <https://revistachasqui.org/index.php/chasqui/article/view/2892/2946>
- [36] Rojas, J. (2014). *Análisis de las páginas web de las bibliotecas de las facultades de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos*. Informe profesional para optar el título de Licenciado en Bibliotecología y Ciencias de la Información, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
- [37] Salvio, K. (27-28 July 2020). *Extending the Evaluation on Philippine E-Government Services on its Accessibility for Disabled Person* [Presentation of paper]. 2020 Fourth World Conference on Smart Trends in Systems, Security and Sustainability (WorldS4), London, UK. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9210374>
- [38] Sam-Anlas, C. A. & Stable-Rodriguez, Y. (2015). Evaluación de la accesibilidad web del portal de la Biblioteca Nacional del Perú. *Bibliotecas Anales de Investigación*, 11, 224-231. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5704531>
- [39] Sam-Anlas, C. A., & Stable-Rodriguez, Y. (2016). Evaluación de la accesibilidad de los portales del estado en Perú. *Revista Española de Documentación Científica*, 39(1), e120, <http://dx.doi.org/10.3989/redc.2016.1.1213>
- [40] Sanchez-Gordon, S., Luján-Mora, S. & Sanchez-Gordon, M. (2020). E-Government accessibility in Ecuador: a preliminar evaluation. *Seventh International Conference on eDemocracy & eGovernment (ICEDG)*, 50-57. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9096766/citations#citations>
- [41] Serhat, K. (2017). Accessibility of Turkish university web sites. *Universal access in the information society*, 16, 505-515. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10209-016-0468-x>
- [42] Serrano, A. (2016). *Garantía de los derechos de goce de personas en condición de discapacidad en Bucaramanga a través de procesos de inclusión con enfoque diferenciador*. Bogotá: Universidad Santander.
- [43] Serrano, E., Moratilla, A. & Olmeda, I. (2010). Métrica para la evaluación de la accesibilidad en Internet: propuesta y testeo. *Revista Española de Documentación Científica*, 33(3), 378-396. <https://redc.revistas.csic.es/index.php/redc/article/view/563/637>
- [44] Serrat, I. (2020). Accesibilidad audiovisual en la web: subtítulos en el parlamento europeo. En M. Richart-Marset y F. Calamita (Ed), *Traducción y Accesibilidad en los medios de comunicación: de la teoría a la práctica* (pp. 313-344). Montí.
- [45] Sikiru, I, Bello, O. & Oyekunle, R. (2019). Evaluation of websites of Nigerian State governments using heuristic technique and automated tool. *African Journal of computing & ITC*, 12(3), 1-17. https://www.researchgate.net/profile/Rafiat-Oyekunle/publication/337059692_Evaluation_of_Websites_of_Nigerian_State_Governments_using_Heuristic_Technique_and_Automated_Tool/links/5dc2e196299bf1a47b1bea79/Evaluation-of-Websites-of-Nigerian-State-Governments-using-Heuristic-Technique-and-Automated-Tool.pdf
- [46] Stable-Rodriguez, Y. & Sam-Anlas, C. A. (2018). Bibliotecas Nacionales y accesibilidad web: situación en América Latina. *Revista Iberoamericana de Bibliotecología*, 41(3), 253-265. <https://doi.org/10.17533/udea.rib.v41n3a04>
- [47] Stable-Rodriguez, Y., Alvarez-Calderón, E., Bernal-Pérez, L. & Sam-Anlas, C.A. (2020). Estado de la accesibilidad web de los portales de gobierno electrónico en América Latina. *Bibliotecas Anales de la investigación*, 16(1), 7-22. <http://revistas.bnjm.cu/index.php/BAI/article/view/44/41>
- [48] Tillaguango-Pintado, N. F. (2015). *Integración de Estándares de Accesibilidad, Legibilidad y Usabilidad para Portales Web de acuerdo a las Leyes vigentes en el Ecuador*. Trabajo de titulación previo a obtener el título de Ingeniera de Sistemas, Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador.
- [49] Universidad Estatal de Utah. (3 de mayo de 2019). *Herramientas de evaluación de accesibilidad*. Obtenido de WEBAIM: <https://webaim.org/articles/tools/>

- [50] Wahbi, I., Wahsheh, H. A., Alsmadi, I. M. & Al-Kabi, M. N. (2016). Evaluating Web Accessibility Metrics for Jordanian Universities. *(IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 7(7), 113-122.

Fuentes de financiamiento:

Propia.

Conflictos de interés:

Los autores declaran no tener conflictos de interés.