

Estado de la accesibilidad web de los portales de gobierno electrónico en América Latina

State of web accessibility of e-government portals in Latin America

Yudayly Stable Rodríguez
Ernest Álvarez Calderón
Leandro Bernal Pérez
Carlos Antonio Sam Anlas

RESUMEN

Objetivo: Analizar el estado de la accesibilidad web, de las páginas principales de los portales de gobierno electrónico de América Latina, comprobando el cumplimiento de las pautas de accesibilidad web, del World Wide Web Consortium en la recomendación 2.0.

Diseño/ Metodología/ Enfoque: Se analizaron algunas de las herramientas de evaluación basadas en las normas WCAG 2.0 tales como TAW, eXaminator, AChecker, el SortSite, para verificar la accesibilidad web. Se escogió la herramienta TAW, para todas sus pautas y criterios de éxitos, en una muestra de 20 portales de gobierno electrónico.

Resultados/ Discusión: Como resultado se obtuvo que, la muestra analizada, no alcanza un nivel aceptable de accesibilidad web, debido a que el porcentaje de éxito de los criterios evaluados fueron entre muy deficientes y deficientes, errores que dificultan la accesibilidad, y evidencia carencias en el desarrollo web, no acordes a un diseño universal o diseño para todos, que satisfaga las necesidades de información, independientemente de las capacidades del usuario.

Conclusiones: En América Latina existen varios avances en el desarrollo de portales de GE, sin embargo, sigue siendo una deficiencia la accesibilidad web bajo el principio de inclusión para todos, debido a que de los 20 portales analizados arrojó que todos presentan en mayor o menor medida errores que dificultan la accesibilidad, al alcanzar valores entre muy deficientes y deficientes de accesibilidad web.

Originalidad/ Valor: Contribuye a la optimización y mejora de los procesos de desarrollo de portales web para el acceso, búsqueda y recuperación de la información en los entornos socio-culturales en América Latina.

PALABRAS CLAVE: Gobierno electrónico; Accesibilidad web; Herramientas de evaluación; WCAG 2.0.


ABSTRACT

Objective: Analyze the state of web accessibility, of the main pages of the e-government portals of Latin America, checking compliance with the web accessibility guidelines of the World Wide Web Consortium in recommendation 2.0.

Design/ Methodology/ Approach: Some of the evaluation tools based on WCAG 2.0 standards such as TAW, eXaminator, AChecker, the SortSite were analyzed to verify web accessibility. The TAW tool was chosen, for all its guidelines and success criteria, in a sample of 20 e-government portals.


Yudayly Stable Rodríguez: Instituto de Información Científica y Tecnológica, Cuba.

yuly@idict.cu

 0000-0002-4635-7991


Ernest Álvarez Calderón: Instituto de Información Científica y Tecnológica, Cuba.

ernest.alvarez@idict.cu

 0000-0002-6916-915X


Leandro Bernal Pérez: Instituto de Información Científica y Tecnológica, Cuba.

bernal@idict.cu

 0000-0002-3360-5933

Carlos Antonio Sam Anlas: Biblioteca Nacional del Perú, Perú.

csam@bnp.gob.pe

 0000-0003-1632-7131

Cómo citar: Stable Rodríguez, Y.; Álvarez 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 Investigación*; 16(1) 7-22.

Recibido: 7 de septiembre de 2019

Revisado: 22 de noviembre de 2019

Aceptado: 19 de enero de 2020

“Para comprender el Gobierno Electrónico, es necesario entender el movimiento mundial de la Sociedad de la Información que, entre otros significados, se puede considerar como aquellos en los cuales los distintos medios tecnológicos inciden en el desarrollo de la vida cotidiana (...)”

Results/Discusion: *As a result, it was obtained that, the sample analyzed, does not reach an acceptable level of web accessibility, because the success rate of the criteria evaluated were between very poor and deficient, errors that hinder accessibility, and evidence of deficiencies in web development, not according to a universal design or design for all, that meets the information needs, regardless of the user’s capabilities.*

Conclusions: *In Latin America there are several advances in the development of GE portals, however, web accessibility is still a deficiency under the principle of inclusion for all, due to the fact that of the 20 portals analyzed, they show that they all present errors to a greater or lesser extent. that make accessibility difficult, by reaching values between very poor and deficient web accessibility.*

Originality/Value: *It contributes to the optimization and improvement of web portal development processes for access, search and retrieval of information in socio-cultural environments in Latin America.*

KEYWORDS: *Electronic government; Web accessibility; Evaluation tools; WCAG 2.0.*

Introducción

En la actualidad, los gobiernos han buscado la forma de utilizar las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), para mejorar el desempeño de la administración públicas y su impacto en la sociedad, con el objetivo de mejorar sus servicios públicos, mediante la creación de portales web donde las personas realicen cualquier actividad o buscan respuestas a interrogantes que tengan.

Uno de los pilares de este proceso de cambio ha sido el desarrollo del Gobierno Electrónico (GE), desde una concepción básica de la sociedad de la información.

Los primeros estudios sobre con GE aparecen sobre 1999 (Coursey & Norris, 2008) con varias iniciativas internacionales y regionales realizadas por organizaciones públicas y privadas con el objetivo de investigar el impacto del GE dentro de las dinámicas políticas, sociales y tecnológicas de diferentes países. En América Latina comenzó a ser implementado a mediados de los 90, implementación que no fue causal ni espontánea, sino que fue parte de la tendencia internacional (Cattafi, Sanoja, Carballo, & Zambrano, 2006; Sánchez & Madariaga, 2015).

Para comprender el Gobierno Electrónico, es necesario entender el movimiento mundial de la Sociedad de la Información que, entre otros significados, se puede considerar como aquellos en los cuales los distintos medios tecnológicos inciden en el desarrollo de la vida cotidiana, donde las TIC son los medios idóneos para mejorar los servicios de información que se ofrece, aumentando la eficacia de la gestión pública e incrementando la transparencia del sector público.

Coincidiendo con Baro (2018) y Nasser y Concha (2011), las ventajas que ofrecen estas tecnologías para los procesos de gobierno no deben estar sustentados exclusivamente, en la modernización de los mismos a través del uso intensivo de tecnologías, sin que se produzca un cambio de mentalidad y filosofía a lo interno de las administraciones, enfocado en mejorar los servicios públicos, la participación ciudadana y la transparencia gubernamental (Baro Guerra, 2018; Naser & Concha, 2011).

El tema del GE, debe estar sustentado a partir de un enfoque integral desde la prestación de servicios (e-Administración), el fomento de la consulta y extensión de los procesos democráticos (e-Democracia), hasta la dinamización de los procesos de elaboración de las políticas públicas (e-Gobernanza), cuestiones fundamentales para la implementación como para la evaluación de proyectos de GE (Cria-do, Ramilo, & Serna, 2002)

A partir de lo anterior, se han desarrollado indicadores de evaluación para los portales de GE, por varios autores y organizaciones (Bersano Calot de Flamerich, 2006; Luna, Duarte, Gil-García, Luna Reyes, & Sandoval Almazán, 2012; ONGEI, 2012; Ramírez Martínez, 2017).

Generalmente cuentan con tres niveles y algunos de ellos son: cantidad de servicios implementados, número de usuarios, infraestructura implementada, ciudadanos alfabetizados, seguridad de la información, procesos o procedimientos implementados, de conjunto con los indicadores de la calidad del proveedor del servicio.

En el marco del Observatorio para la Sociedad de la Información en Latinoamérica y el Caribe (OSILAC), proyecto desarrollado por dos grupos de trabajo de la CEPAL (División de Desarrollo Productivo y Empresarial y el Grupo de Trabajo sobre medición de las TIC), desarrollaron una propuesta para la medición de indicadores de gobierno electrónico en la región, a partir del trabajo realizado por la Comisión Económica de África. La propuesta regional consta de diez indicadores básicos o clave, y siete indicadores extendidos.

Por otra parte, las Naciones Unidas, evaluó a partir de una Encuesta el desarrollo del GE, de los países miembro, donde reconoce que no es una evaluación única, sino que cada país debe establecer el nivel y en qué medida sus iniciativas de GE se ajustan a sus prioridades de desarrollo y al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Para ello utiliza una visión holística del GE con tres dimensiones: la adecuación de la infraestructura de telecomunicaciones, la capacidad de recursos humanos para promover y utilizar las TIC, y la disponibilidad de servicios y contenidos en línea.

Sin embargo, algunos estudios no consideran en sus indicadores, evaluar la accesibilidad web, de estos portales de GE con el fin de incluir los principios fundamentales de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (No Dejar a Nadie Atrás), con un enfoque particular en el Objetivo 16, que incluyen, la eficacia, la inclusión, la apertura, entre otros aspectos.

Como se puede observar, la accesibilidad web, sigue siendo un tema pendiente, por ello, el presente trabajo tiene como objetivo evaluar y comparar el nivel de la accesibilidad web de los portales de GE en América Latina, para determinar el cumplimiento de las pautas de accesibilidad web, para mejorar el número de usuarios potenciales que puedan interactuar con éxito en un entorno digital y, lograr un mejor diseño para todos o diseño universal.

Marco Teórico

El proceso de informatización del gobierno en América Latina, se ha sustentado en formato digital, para ganar tiempo a los ciudadanos, y mejorar el acceso a la información pública, lo cual cobra relevante importancia si se analiza el impartido de Internet en la Sociedad,

donde el Ranking “*The Inclusive Internet Index 2019*” de 100 países, realizado por *The Economist Intelligence Unit*, muestra el comportamiento para los países de América Latina (Tabla 1), en cuanto a acceso y uso de internet, a partir de indicadores como: Disponibilidad (*Availability*), Asequibilidad (*Affordability*), Relevante (*Relevance*), y Preparación (*Readiness*).

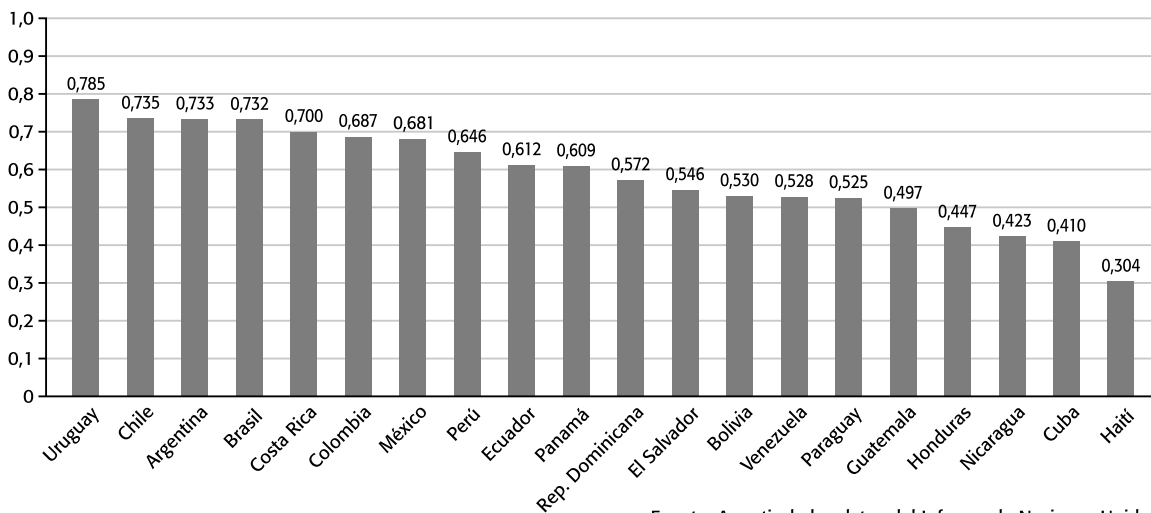
Tabla 1. Ranking de acceso y uso de internet en América Latina.

| País | Ranking América Latina | Ranking Global | Inclusive Internet Index Simulator |
|-----------------|------------------------|----------------|------------------------------------|
| Chile | 1 | 16 | 83,4 |
| Brasil | 2 | 31 | 79,7 |
| Argentina | 3 | 33 | 78,2 |
| Colombia | 4 | 35 | 76,1 |
| México | 5 | 45 | 73,4 |
| Costa Rica | 6 | 46 | 73,3 |
| Uruguay | 7 | 48 | 72,3 |
| Ecuador | 8 | 54 | 70,6 |
| Panamá | 9 | 55 | 70,2 |
| Perú | 10 | 56 | 69,7 |
| El Salvador | 11 | 59 | 68,4 |
| Rep. Dominicana | 12 | 61 | 67,9 |
| Guatemala | 13 | 67 | 64,3 |
| Venezuela | 14 | 78 | 56,9 |

Fuente: A partir de *The Inclusive Internet Index 2019*.

El Índice de Desarrollo del GE (E-Government Index), de las Naciones Unidas en el 2018, el cual contiene indicadores relacionados con, la infraestructura tecnológica, los servicios en línea, la participación ciudadana, entre otros, utilizó herramientas automatizadas para evaluar la accesibilidad y la presentación de sitios web en teléfonos inteligentes, y en otros dispositivos de pantalla pequeña, su resultado se observa en el grafico 1, donde se muestra a Uruguay, como el país con mejor desarrollo en cuanto a implementación de GE.

Gráfico 1. Índice de Desarrollo de Gobierno Electrónico en América Latina.



Fuente: A partir de los datos del Informe de Naciones Unidas.

Accesibilidad web

ONGEI en el 2017, presentó el estado de la accesibilidad en las relaciones de los ciudadanos con el sector público, a partir de una muestra de trámites y servicios considerados relevantes que dependen de la Administración General del Estado, para ello, combina el análisis técnico realizado por consultores expertos en accesibilidad con la experiencia de los usuarios.

Un estudio de la Universidad de Brown, evaluó 196 portales de GE, arrojó que solo el 2% tiene alguna forma de acceso a personas con discapacidad (Naser & Concha, 2011).

Se desarrolló un modelo evolutivo de gobierno digital (Martínez Rico, 2017), donde se realiza un estudio comparativo de portales web de GE, en las administraciones locales, de 4 países de América Latina, para lo cual sigue las recomendaciones de la metodología realizada por (Luna et al., 2012), integrada por 7 sesiones donde en una de ellas se abordan algunos elementos de accesibilidad específicamente los referidos a la información.

Aunque no relacionados directamente con los portales de GE, en España, varios trabajos han analizado el nivel de accesibilidad y la forma en que se presenta la información en las distintas webs de las universidades, tanto públicas como privadas, de acuerdo con la norma WCAG 2.0, constatándose un bajo grado de cumplimiento y seguimiento de las recomendaciones internacionales y nacionales para favorecer la accesibilidad de los sitios web (Chacón-Medina, Chacón-López, López-Justicia, & Fernández-Jiménez, 2013).

De igual forma en países como Turquía, Arabia Saudita, Estados Unidos, Malasia y la India, han llevado a cabo investigaciones sobre la accesibilidad web de universidades, de los sitios de gobierno, donde en todos, se evidenciaba, problemas de accesibilidad con el acceso a la información y a sus servicios y algunos casos propone medidas para mejorar la deficiencia encontrada (Acosta & Luján-Mora, 2016).

En América Latina, también se ha presentado resultados de investigaciones sobre accesibilidad web, donde se han identificado un conjunto de problemas que afectan a las personas con discapacidad.

Se analizaron las políticas y normativas que orientan el diseño web para garantizar un nivel de accesibilidad acorde a la sociedad actual, a través de 5 sitios web del ministerio de educación en Chile, los cuales resultaron ser no accesibles (Ortiz Ruiz, 2019).

En América Latina, se analizaron la situación en que se encuentra la accesibilidad de 16 bibliotecas nacionales, para comprobar el cumplimiento de las pautas de accesibilidades web establecidas en la recomendación 2.0. Como resultado se obtuvo que las páginas web analizadas no alcanzan un nivel aceptable (Stable-Rodríguez & Sam-Anlas, 2018).

En Perú, se analizó a través de la Biblioteca Nacional (Sam Anlas & Stable Rodríguez, 2015), posteriormente de los portales del Estado (Sam-Anlas & Stable-Rodríguez, 2016).

Mediante del Diseño Centrado en el Usuario, se estudió un portal bibliotecario, para evaluar la usabilidad a partir de un conjunto de pautas establecidas y también se tiene en cuenta la opinión de los usuarios mediante entrevistas realizadas (Rodríguez Castilla, Aveleira Rodríguez, González Hernández, & Fernández Pérez, 2014)

Otra investigación sobre accesibilidad lo constituye la tesis Evaluación de la accesibilidad y usabilidad del sitio web de la Unión Cuba-Petróleo (CUPET) (Montano García, 2014), así como la evaluación de accesibilidad web algunos observatorios tecnológicos (Álvarez Calderón, Stable Rodríguez, Sam Anlas, & Bernal Pérez, 2018).

Como resultado del análisis de las investigaciones anteriores y coincidiendo con varios autores (Acosta-Vargas, Luján-Moratilla, & Salvador-Ullauri, 2016; Chacón-Medina et al., 2013; F. Díaz, I. Harari, & P. Amadeo, 2008; Montano García, 2014; Ortiz Ruiz, 2019; Ramos Vielba & Clabo Clemente, 2008; Sam-Anlas & Stable-Rodríguez, 2016; Valentina Tabares, Néstor D. Duque, Jimena Flórez, Natalia Castaño, & Kharla J. Ruiz, 2015; Zubillaga del Río, 2010), se puede plantear que la accesibilidad web, debe permitir a todas las personas el acceso, la exploración y el uso de un sitio web, con independencia de sus características, los equipos, aplicaciones utilizadas y el lugar, a pesar ello, los estudios anteriores muestran un bajo grado de cumplimiento y seguimiento de las recomendaciones de las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (*Web Content Accessibility Guidelines- WCAG 2.0*), y no ofrecen a todos los usuarios igualdad de acceso a la información

Normas y estándares de accesibilidad web

Para facilitar un adecuado nivel de accesibilidad web, se han desarrollado varias normas y estándares (Serrano Mascaraque, Moratilla Ocaña, & Olmeda Martos, 2010), las cuales si son desarrolladas por organizaciones reconocidas por los gobiernos como de estandarización, estas normas son estándares oficiales, 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), y el Instituto Británico de Estándares (British Standards Institute - BSI).

Las recomendaciones que se han convertido en verdaderos estándares por su uso en la práctica, son denominados estándares “de facto”, como es el caso de los estándares de la World Wide Web Consortium (W3C) un grupo internacional independiente que define los protocolos y estándares para la web (Varela et al., 2012), y constituyen la referencia más importantes en el ámbito de la accesibilidad web, a través de un conjunto de pautas, con el objetivo de establecer recomendaciones para conseguir contenidos, navegadores, y entornos de desarrollo de web accesibles.

La versión dos del *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG 2.0)* adoptada en 2012 por ISO como estándar (ISO, 2012), establece un total de 12 pautas, no son normas estrictas, pero indican lo que el usuario debe poder hacer y qué tipo de información debe estar disponible, las pautas son de hecho una norma mundialmente reconocida para la creación de sitios web accesibles, las cuales están dirigidas a quienes generan contenidos en Internet, explicando cómo se deben diseñar para que sean accesible a todos (W3C, 2018). Tiene tres niveles fundamentales: principios, pautas y criterios de conformidad, y se complementan con un conjunto de técnicas para lograr el éxito en los diferentes criterios. El nivel superior comprende 4 principios los cuales son:

- **Perceptible:** se debe poder percibir.
- **Operable:** ha de ser posible manipular y manejar los elementos de interacción del contenido.
- **Comprensible:** tanto el contenido como los controles para su manejo han de ser comprensibles. Su contenido se estructura en torno a tres pautas.
- **Robusto:** debe ser suficientemente robusto como para funcionar con tecnologías actuales y futuras.

Los principios contienen 12 pautas más específicas, y cada una de éstas se compone de un número determinado de criterios de conformidad o criterios de éxito (61 en total), que constituyen los ítems a verificar. En los criterios se definen tres “niveles de conformidad”: A (el más bajo y representa el nivel mínimo de accesibilidad), AA (nivel intermedio de accesibilidad), y AAA (el más alto) (W3C, 2018). Estos niveles proporcionan una idea general de la accesibilidad de un sitio web. De ahí la necesidad de que los desarrolladores de los sitios web consideren la utilización de las WAI de la W3C.

Herramientas para la evaluación de la accesibilidad web

Algunas de las herramientas de evaluación basadas en las normas WCAG 2.0 son las siguientes:

TAW (Test de Accesibilidad Web). Desarrollado por la Fundación CTIC (Centro Tecnológico de la Información y la Comunicación), con la colaboración del CEAPAT (Centro de Referencia Estatal de Autonomía Personal y Ayudas Técnicas). Este software permite revisar la accesibilidad de una determinada URL, bajo la norma WCAG 2.0; generando un informe HTML. Es la herramienta de evaluación automática de accesibilidad de habla hispana más conocida y usada.

TAW evalúa la cantidad de errores encontrados, de tipo automático o manual, según su prioridad. Los errores automáticos son aquellos que la herramienta detecta dentro del código HTML y asegura su presencia. Los errores manuales son advertencias en donde la herramienta sugiere que el propio evaluador realice el testeo pertinente para verificar si el error existe o no. Cuando la herramienta arroja una cantidad 0 (cero) de error de tipo automático y prioridad 1, se puede argumentar que el sitio cumple con un nivel de accesibilidad básico (J. Díaz, I. Harari, & P. Amadeo, 2008).

eXaminator. Otro servicio online gratuito de evaluación automática en español, que permite validar la accesibilidad de una página web según las WCAG 2.0. Se trata de un proyecto creado por el SIDAR (Seminario Iberoamericano sobre Discapacidad y Accesibilidad en la Red). Los resultados señalan los errores y buenas prácticas detectadas en el sitio, asignando una calificación de 0 a 10. El valor de cada prueba es calculado con el nivel del criterio de conformidad con el que se relaciona a la técnica revisada (Nivel A: 0.9, Nivel AA: 0.5, Nivel AAA: 0.1) (Valentina Tabares, Néstor D. Duque, Jimena Flórez, Natalia Castaño, & Kharla J. Ruiz, 2015).

“Los principios contienen 12 pautas más específicas, y cada una de éstas se compone de un número determinado de criterios de conformidad o criterios de éxito (61 en total), que constituyen los ítems a verificar.”

“La evaluación heurística de la accesibilidad se realiza por un experto, quien utiliza su experiencia y conocimiento, y en función de su capacidad para detectar errores se descubrirán problemas tanto de uso como de acceso. El evaluador puede utilizar diferentes técnicas para realizar la evaluación (...)”

AChecker (Web Accessibility Checker). Validador online gratuito en inglés de *Inclusive Design Research Centre*, perteneciente a la Universidad OCAD en Ontario, Canadá. Esta herramienta comprueba la accesibilidad de una página web bien sea introduciendo su URL, subiendo un fichero con el código para su validación o pegando directamente el código de la página.

SortSite. Pertenece a la empresa privada Powermapper Software, permite verificar la accesibilidad de una página web tanto por las normas WCAG 1.0 y 2.0, como por otras normas de accesibilidad, entre ellas la Sección 508 de los EEUU.

Wave. Herramienta gratuita de validación que se basa en las normas WCAG 2.0 y en la Sección 508 de EEUU. Está desarrollado por WebAIM (*Web Accessibility in Mind*), organización sin ánimo de lucro del *Center for Persons with Disabilities* de la Universidad del Estado de Utah.

Además de lo anterior, se puede realizar una comprobación de la gramática de las páginas, tanto del código HTML como de las hojas de estilo, para verificar que son válidas y están bien formadas, como el W3C HTML Validation Service, el W3C CSS Validator y el W3C Unicorn (Caballero Cortés, 2015).

También se pueden realizar la evaluación heurística, los métodos manuales y las pruebas con usuarios.

La evaluación heurística de la accesibilidad se realiza por un experto, quien utiliza su experiencia y conocimiento, y en función de su capacidad para detectar errores se descubrirán problemas tanto de uso como de acceso. El evaluador puede utilizar diferentes técnicas para realizar la evaluación: utilizar herramientas que simulen la forma de visionar colores por usuarios con discapacidad visual y navegar por el sitio web con navegadores menos comunes (Hassan Montero & Martínez Fernández, 2003).

La evaluación manual es la única forma para evaluar algunos aspectos concretos y detectar de forma inmediata los fallos principales de accesibilidad. Sin embargo, esta evaluación es más costosa en tiempo; necesita utilizar navegadores alternativos y simuladores cuya aplicación resulta complicada, exige el juicio personal de quien realiza la evaluación, y puede ser menos objetiva (Caballero Cortés, 2015).

En las pruebas con usuarios reales, se utilizan técnicas de evaluación de accesibilidad usadas en el diseño centrado en el usuario, como los test con usuarios en situación de discapacidad, los test con usuarios en contexto de uso desfavorable y los test con técnicas de “Screening” (Stable-Rodríguez & Sam-Anlas, 2018).

Metodología

Se realiza una investigación cuantitativa, entre enero y junio de 2019 a través del método comparativo, para evaluar la accesibilidad web de los portales de GE de 20 países de América Latina (Tabla 2), según las pautas WCAG 2.0 en su versión 2.

Se seleccionó la página principal (home page) de los 20 Portales de GE de América Latina, y se consideró esta página como la más importante en cuanto a accesibilidad web, debido a que los usuarios

Tabla 2. Muestra de los sitios web analizados.

| País | URL |
|-----------------|---|
| Argentina | https://www.argentina.gob.ar/ |
| Bolivia | https://bolivia.gob.bo/ |
| Brasil | https://www.gov.br/pt-br |
| Chile | https://www.gob.cl/ |
| Colombia | https://estrategia.gobiernoonlinea.gov.co/623/w3-channel.html |
| Costa Rica | https://presidencia.gov.cr/ |
| Cuba | http://www.cubagob.cu/ |
| Ecuador | https://www.presidencia.gob.ec/ |
| El Salvador | https://www.asamblea.gob.sv/ |
| Guatemala | https://www.presidencia.gob.gt/ |
| Haití | http://primature.gouv.ht/ |
| Honduras | https://www.presidencia.gob.hn/ |
| México | https://www.gob.mx/ |
| Nicaragua | https://www.asamblea.gob.ni/ |
| Panamá | https://www.presidencia.gob.pa/ |
| Paraguay | https://www.paraguay.gov.py/ |
| Perú | https://www.peru.gob.pe/ |
| Rep. Dominicana | http://dominicana.gob.do/ |
| Uruguay | https://www.gub.uy/ |
| Venezuela | http://www.gobiernoonlinea.ve/ |

Fuente: URL obtenidas a partir de del Informe de la Encuesta de Gobierno Electrónico 2018, de las Naciones Unidas.

pueden tener dificultad para acceder a otras páginas del sitio, cuando el acceso a la página principal es deficiente, y no todas las web de GE siguen el mismo patrón de diseño en cuanto a su estructura de formularios o tablas, a pesar de que permite obtener resultados más precisos específicos sobre la accesibilidad web.

Por otra parte, estudios anteriores (Akgül & Vatansever, 2016; Laitano, 2015; Rojas Rodríguez, 2014; Thomson, Burgstahler, & Moore, 2010) demostraron que la mayoría de las páginas de un sitio web siguen un patrón de diseño similar al de la página principal.

Con la herramienta TAW, y los niveles de conformidad, se determinó el porcentaje de accesibilidad web en correspondencia con el cumplimiento de las pautas de los resultados de las comprobaciones obtenidas, con los siguientes criterios:

- Correcto. Cuando el punto de verificación cumple los requisitos establecidos.
- Verificar. Cuando el incumplimiento es mínimo. Esta situación se valora como medio punto.
- Incorrecto. Cuando el punto de verificación no cumple los requisitos establecidos.
- Imposible de verificar automáticamente: Cuando el punto de verificación requiere evaluación manual.
- No aplicable: No existen elementos para realizar la comprobación.

Del total de puntos a verificación de las pautas se eliminan los no aplicables y los imposibles de verificación automática. La accesibilidad web de la página se calculará de la siguiente forma, siguiendo los criterios generales de Hilera et al. (2013):

$$\text{Porcentaje de accesibilidad web} = \frac{(100\% * \text{Correcto} + 50\% * \text{Verificables})}{\text{Total de puntos verificables}}$$

Se considera una accesibilidad web satisfactoria cuando los puntos de verificación de sus pautas correctas y verificables con respecto al total sea mayor a 50%, debido a que indicarán que la página tiene pocas pautas que se debe corregir para obtener la accesibilidad deseada. Si el resultado es menor, indica que posee más del 50% de pautas evaluadas a corregir, y es considerada como una página poco accesible, considerando los siguientes márgenes (Hilera, Fernández, Suárez, & Vilar, 2013):

- **Accesibilidad alta:** Sitios web con un nivel de éxito de los requisitos de accesibilidad analizados entre 100% y 70%.
- **Accesibilidad moderada:** Sitios web con un nivel de éxito de los requisitos de accesibilidad analizados entre 70% y 50%.
- **Accesibilidad deficiente:** Sitios web con un nivel de éxito de los requisitos de accesibilidad analizados entre 50% y 25%.
- **Accesibilidad muy deficiente:** Sitios web con un nivel de éxito de los requisitos de accesibilidad analizados inferior al 25%.

Resultados

Se exponen los resultados obtenidos de la evaluación automática con la herramienta TAW, sus pautas y puntos de verificación de la WACG 2.0, para los 3 niveles de adecuación, pero solo evaluó la página principal, debido a que todas las páginas web de GE de la muestra, no siguen la misma arquitectura de información en su diseño.

En la tabla 3 se muestran los porcentajes de accesibilidad web, obtenidos para la muestra analizada, donde se puede observar todos los sitios web evaluados alcanzaron valores muy deficientes en cuanto a accesibilidad web, al obtener valores inferiores al 25 %, dentro de ellos Bolivia y Perú son los que muestran mejor % de accesibilidad según las WACG 2.0.

Al analizar cada una de los cuatro principios, los resultados obtenidos se muestran en la figura 2, donde el principio Perceptible, todas las webs GE obtienen resultados muy deficientes. El mejor comportamiento esta relacionado con el principio comprensible por lo que el contenido y su estructura web de conjunto con los controles para su manejo, son mejores para sus usuarios, resaltado a Ecuador, Uruguay y Honduras.

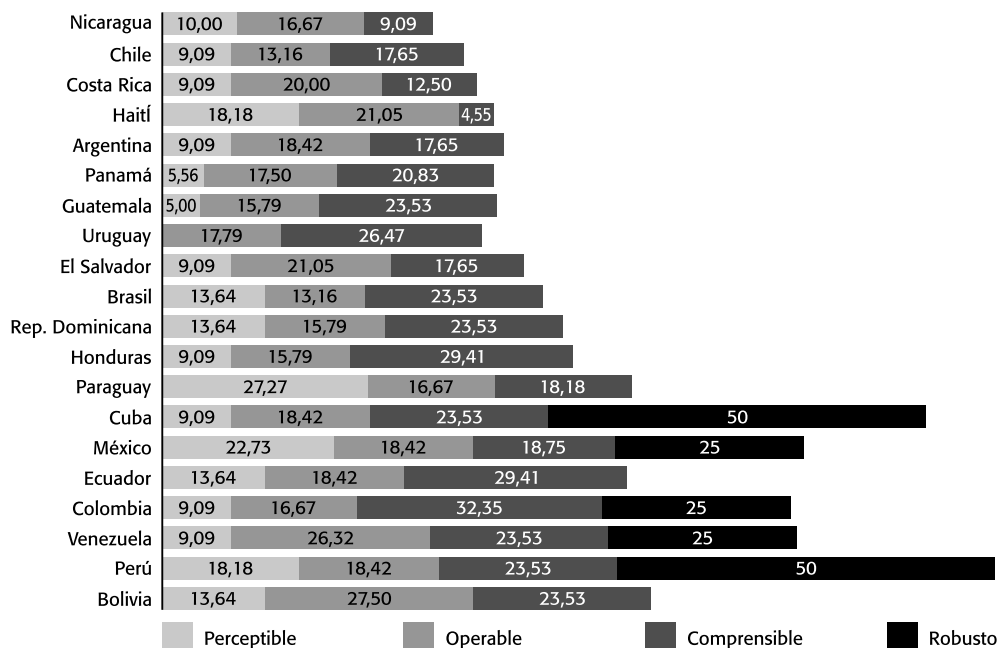
Por otra parte, el principio Robusto solo se alcanzó de manera moderada en los portales de GE de Perú y Cuba, y de forma deficiente en México, Colombia y Venezuela, las restantes webs alcanzaron una evaluación de cero, por lo que tendrán problemas para ser soportadas en algunas de las tecnologías actuales y futuras.

También como se puede observar por los resultados de principio de Robustez, analizado presentan dificultad para adaptarse automáticamente al tamaño de la pantalla del navegador utilizado, y lograr que el sitio web sea más accesible en los teléfonos celulares, tabletas y otros dispositivos portables.

Lo anterior requiere de una revisión de los códigos HTML y CSS, para identificar los elementos que se necesitan ocultar, o sea, aque-

Tabla 3. Resultados obtenidos de la página principal de las webs de GE analizadas.

| País | Correcto | Incorrecto | Verificar | Imposible de comprobación automática | No aplicable | % de accesibilidad |
|-----------------|----------|------------|-----------|--------------------------------------|--------------|--------------------|
| Bolivia | 4 | 7 | 14 | 25 | 11 | 22,00 |
| Perú | 6 | 6 | 9 | 28 | 12 | 21,43 |
| Venezuela | 4 | 5 | 13 | 27 | 12 | 21,43 |
| Colombia | 4 | 4 | 12 | 28 | 13 | 20,83 |
| Ecuador | 4 | 4 | 12 | 29 | 12 | 20,41 |
| México | 4 | 7 | 11 | 26 | 13 | 19,79 |
| Cuba | 4 | 6 | 11 | 28 | 12 | 19,39 |
| Paraguay | 7 | 4 | 2 | 29 | 19 | 19,05 |
| Honduras | 4 | 8 | 10 | 27 | 12 | 18,37 |
| Rep. Dominicana | 2 | 8 | 13 | 26 | 12 | 17,35 |
| Brasil | 3 | 8 | 10 | 28 | 12 | 16,33 |
| El Salvador | 2 | 8 | 12 | 27 | 12 | 16,33 |
| Uruguay | 3 | 8 | 9 | 27 | 14 | 15,96 |
| Guatemala | 2 | 9 | 11 | 26 | 13 | 15,63 |
| Panamá | 4 | 4 | 5 | 29 | 19 | 15,48 |
| Argentina | 2 | 8 | 11 | 28 | 12 | 15,31 |
| Haití | 3 | 5 | 7 | 28 | 18 | 15,12 |
| Costa Rica | 3 | 8 | 7 | 27 | 16 | 14,44 |
| Chile | 1 | 9 | 11 | 28 | 12 | 13,27 |
| Nicaragua | 4 | 5 | 2 | 30 | 20 | 12,20 |

Figura 2. Porcentaje de cumplimiento de los principios de accesibilidad web.

llos que ocupan espacio de forma innecesaria, para indicar que no sean mostrados cuando la pantalla del navegador del usuario en el dispositivo portátil, sea menor a determinada medida, donde los elementos que pueden dificultar son: la barra lateral (*sidebar*), imágenes muy anchas, encabezados, barra de menú, entre otros.

Las deficiencias de manera general de las 61 pautas analizadas se muestran en la tabla 4. En ella se puede observar que Solo una pauta (2.2.4) alcanzó el nivel de éxito de requisitos que evalúa obteniendo 100 %, 10 pautas presentan nivel de éxito del requisito de *moderado*, con valores que oscilan entre 50 y el 70 %.

Tabla 4. Resultados generales de las pautas de accesibilidad web, para cada principio en la muestra.

| Nivel | Principios de Accesibilidad Web | | | | | | | | |
|----------------|---------------------------------|--------|----------|--------|--------------|--------|---------|-------|--|
| | Perceptible | | Operable | | Comprensible | | Robusto | | |
| Alto | | | 2.2.4 | | | | | | |
| Moderada | 1.3.2; | 1.4.4. | 2.4.2; | 2.4.6 | 3.1.1; | 3.2.5; | | | |
| | | | | | 3.3.1; | 3.3.3; | | | |
| Deficiente | | | 2.1.3; | 2.4.1; | 3.3.6 | | | | |
| | | | 2.4.9 | | | | | | |
| Muy deficiente | 1.1.1; | 1.3.1; | 2.1.1; | 2.1.2; | 3.1.2; | 3.1.3; | 4.1.1; | 4.1.2 | |
| | 1.3.3; | 1.4.1; | 2.2.1; | 2.2.2; | 3.1.4; | 3.1.5; | | | |
| | 1.4.3; | 1.4.5; | 2.2.3; | 2.2.5; | 3.1.6; | 3.2.1; | | | |
| | 1.4.6; | 1.4.8; | 2.3.1; | 2.3.2; | 3.2.2; | 3.2.3; | | | |
| | 1.4.9 | | | 2.4.3; | 2.4.4; | 3.2.4; | 3.3.2 | | |
| | | | | | 2.4.5; | 2.4.7; | | | |
| No aplicable | | | 2.4.8; | | | | | | |
| | | | 2.4.10 | | | | | | |
| | 1.2.1; | | 1.2.2; | | | | | | |
| | 1.2.3; | | 1.2.4; | | | | | | |
| | 1.2.5; | | 1.2.6; | | | | | | |
| No aplicable | 1.2.7; | | 1.2.8; | | | | | | |
| | 1.2.9; | | 1.4.2; | | | | | | |
| | 1.4.7 | | | | | | | | |

Sin embargo, cuatro pautas obtienen un nivel de éxito deficiente de los requisitos de accesibilidad al obtener valores entre 50% y 25%, 35 pautas alcanzaron un nivel de éxito de los requisitos de muy deficiente al obtener valores inferiores al 25%; por último 11 pautas son no aplicables, al no contar con elementos para realizar la comprobación manual.

La deficiencia en el cumplimiento de estas pausas en el proceso de desarrollo de estas páginas de GE, conlleva a deficiencias en la accesibilidad web, que incidirá en el acceso a la información disponible. Lo anterior se comenta de forma breve para cada uno de los principios y como pueden mejorarse estos aspectos.

- **Perceptible.** Los problemas están asociados al contenido no textual, la información y relaciones, las características sensoriales, el uso del color, y las imágenes sin texto.

El contenido no textual que se presenta al usuario ha de tener una alternativa textual, de modo que se pueda convertir a otros formatos que las personas necesiten, tales como textos ampliados, braille, voz, símbolos o en un lenguaje más simple, excepto en los Controles, Entrada de datos, y el Contenido multimedia.

La información, estructura y relaciones comunicadas a través de la web, pueden ser determinadas por software o pueden estar disponibles como texto.

Las instrucciones para comprender y operar el contenido no solo pueden depender de las características sensoriales de los componentes como: forma, tamaño, ubicación visual, y orientación o sonido

El color no puede ser utilizado como único medio visual para transmitir la información, indicar una acción, solicitar una respuesta o distinguir un elemento visual.

Las imágenes de texto sólo se utilizan cuando una forma de presentación particular del texto resulta esencial para la información transmitida.

- **Operable.** Las dificultades están relacionadas con la accesibilidad mediante el uso del teclado, el tiempo ajustado para las operaciones, el movimiento, parpadeo y desplazamiento, la actualización automática, las múltiples vías o acceso, la ubicación y los encabezados de sección.

Toda la funcionalidad del contenido debe realizarse a través de una interfaz de teclado sin que se requiera una determinada velocidad para cada pulsación individual de las teclas, excepto cuando la función interna requiera de una entrada que depende del trayecto de los movimientos del usuario y no sólo de los puntos inicial y final., debido a que puede interferir con la capacidad del usuario para emplear la página por completo.

Cada límite de tiempo impuesto al contenido, debe permitirle al usuario detener el límite de tiempo antes de alcanzar el límite de tiempo máximo y adviértele al usuario antes de que el tiempo expire y se le conceden al menos 20 segundos para extender el límite temporal con una acción simple (por ejemplo, “presione la barra de espacio”) y el usuario puede extender ese límite de tiempo. Cuando expira una sesión autenticada, el usuario puede continuar la actividad sin pérdida de datos tras volver a identificarse.

Para toda información que se mueve, parpadea o se desplaza, o que comienza de forma automática dura más de cinco segundos y se presenta en paralelo con otro contenido debe permitir al usuario poner pausar, detener u ocultar, a menos que el movimiento, parpadeo o desplazamiento sea parte esencial de una actividad.

Se debe proporcionar más de un camino para localizar una página Web dentro de un conjunto de páginas, excepto cuando la página es el resultado o un paso intermedio, de un proceso. También se proporcionar información acerca de la ubicación del usuario dentro de un conjunto de páginas Web, y utilizar encabezados de sección para organizar los distintos tipos contenido y se refiere al contenido propiamente dicho, y no a los componentes de la interfaz de usuario.

- **Comprensible.** Para enviar deficiencias es necesario que los contenidos textuales resulten legibles y comprensibles., relacionado con el idioma, las abreviaturas, las palabras inusuales, el nivel de lectura y la pronunciación, así como el uso de etiquetas.

“Cada límite de tiempo impuesto al contenido, debe permitirle al usuario detener el límite de tiempo antes de alcanzar el límite de tiempo máximo y adviértele al usuario antes de que el tiempo expire y se le conceden al menos 20 segundos para extender el límite temporal con una acción simple (...)”

“Cuando un texto requiere un nivel de lectura más avanzado que el nivel mínimo de educación secundaria, una vez que se han eliminado nombres propios y títulos, se debe garantizar un contenido suplementario o una versión que no requiere un nivel de lectura mayor a ese nivel educativo.”

El idioma de frase en el contenido puede ser determinado por software, excepto los nombres propios, términos técnicos, palabras en un idioma indeterminado y palabras o frases que se hayan convertido en parte natural del texto que las rodea, a su vez, se debe proporcionar un mecanismo para identificar las definiciones específicas de palabras o frases usadas de modo inusual o restringido, incluyendo expresiones idiomáticas y jerga para establecer un mecanismo que permita identificar la forma expandida o el significado de las abreviaturas. Cuando un texto requiere un nivel de lectura más avanzado que el nivel mínimo de educación secundaria, una vez que se han eliminado nombres propios y títulos, se debe garantizar un contenido suplementario o una versión que no requiere un nivel de lectura mayor a ese nivel educativo.

Es necesario un mecanismo para identificar la pronunciación específica de las palabras cuando el significado de esas palabras, dentro del contexto, resulta ambiguo si no se conoce su pronunciación, y se debe ayudar a los usuarios a evitar y corregir los errores, mediante el uso de etiquetas o instrucciones cuando el contenido requiere la introducción de datos por parte del usuario.

- **Robusto.** Las deficiencias están relacionadas con la compatibilidad, de las aplicaciones de usuario actuales y futuras, incluyendo las ayudas técnicas.

Esto se dirige principalmente a los autores Web que desarrollan o programan sus propios componentes de interfaz de usuario. Por ejemplo, los controles estándar de HTML han de satisfacer automáticamente este criterio cuando se emplean de acuerdo con su especificación.

Conclusiones

Como se puede observar América Latina, lleva años apostando por proyectos de GE, con el objetivo de facilitar un conjunto de servicios de cara al ciudadano, países como Uruguay, Chile y Argentina, han sido pioneros en las mejoras prácticas de sus correspondientes proyectos, y son vistos como referentes para otros países como la región, y otros como Haití, Cuba y Nicaragua, están dando sus pasos, en continuar con sus proyectos.

Pero a nivel internacional, los requisitos de accesibilidad de las pautas WCAG 2.0 son de hecho una norma mundialmente reconocida para la creación de sitios web accesibles para todas las personas independientemente de su capacidad, lugar de acceso y tecnología que disponga, por lo que resulta muy adecuado y recomendable su reconocimiento y observancia, en cualquier proyecto que sobre el tema se realice desde sus inicios.

La evaluación de la accesibilidad web de los 20 portales de GE arrojó que todos presentan en mayor o menor medida errores que dificultan la accesibilidad, al alcanzar valores entre muy deficientes y deficientes de accesibilidad web, tanto con la Herramienta TAW. No fue posible evaluarlos con otras herramientas como por ejemplo Examiner, debido a que algunos de ellos, presentaban dificultad con el certificado SSL que utilizaba.

Adicional a esto, se recomienda complementar en una segunda etapa un análisis manual, así como la implementación de las pautas de accesibilidad WCAG 2.0, en correspondencia con el marco legislativo sobre accesibilidad web de cada uno de estos países, para garantizar el diseño de sitios web accesibles, de manera que todos los usuarios accedan a la información, independiente del equipo de acceso o de la tecnología utilizada. ■

Referencias bibliográficas

- Acosta-Vargas, Patricia, Luján-Moratilla, Sergio, & Salvador-Ullauri, Luis (2016). Evaluación de la accesibilidad de las páginas web de las universidades ecuatorianas. *Revista Congreso de Ciencia y Tecnología*, 11, 181-187.
- Acosta, Tania, & Luján-Mora, Sergio (2016). Análisis de la accesibilidad de los sitios web de las universidades ecuatorianas de excelencia. *Enfoque UTE*, 7(1), 46-61. <http://gplsi.dlsi.ua.es/almacenes/ver.php?pdf=283>
- Akgül, Yakup, & Vatansever, Kemal (2016). Web Accessibility Evaluation of Government Websites for People with Disabilities in Turkey. *Journal of Advanced Management Science* 4(3), 201-210.
- Álvarez Calderón, Ernest, Stable Rodríguez, Yudayly, Sam Anlas, Carlos Antonio, & Bernal Pérez, Leandro (2018). *Observatorios tecnológicos y accesibilidad web*. Paper presented at the Congreso Internacional de Información INFO 2018, La Habana.
- Baro Guerra, Rocio. (2018). *Gobierno electrónico en América Latina*. Paper presented at the Congreso Internacional de Información INFO 2018, La Habana.
- Bersano Calot de Flamerich, Lara. (2006). *Mejores prácticas de gobierno electrónico: indicadores actuales y su pertinencia en la E-Sociedad*. Buenos Aires.
- Caballero Cortés, Laura (2015). *Estudio webmétrico de bibliotecas universitarias en países occidentales: análisis de sus características de accesibilidad web*. (Tesis Doctoral), Universidad de Extremadura, Extremadura, España.
- Cattafi, Ricardo, Sanoja, Andrés, Carballo, Yusneyi, & Zambrano, Nancy (2006). Gobierno-e en América Latina.
- Coursey, David, & Norris, Donald F. (2008). Models of E-Government: Are They Correct? An Empirical Assessment. *Public Administration Review*, 68(3), 523 - 536. doi: DOI: 10.1111/j.1540-6210.2008.00888.x
- Criado, J. I., Ramilo, C., & Serna, M. S. (2002). *La necesidad de teorías sobre go-*
- bierno electrónico. Una perspectiva integradora*. Paper presented at the XVI Concurso de Ensayos y Monografías del CLAD sobre Reforma del Estado y Modernización de la Administración Pública "Gobierno Electrónico", Caracas.
- Chacón-Medina, A., Chacón-López, H., López-Justicia, M. D., & Fernández-Jiménez, C. . (2013). Dificultades en la Accesibilidad Web de las Universidades Españolas de acuerdo a la Norma WCAG 2.0. *Revista Española de Documentación Científica*, 36(4), 13. doi: org/10.3989/redc.2013.4.1009
- Díaz, F., Harari, I., & Amadeo, P. (2008). Evaluación de Accesibilidad de Sitios Web oficiales: Ministerios y Municipios de la Provincia de Buenos Aires. In Laboratorio de investigación en nuevas tecnologías informáticas (Ed.). La plata, Argentina: Universidad Nacional de La Plata.
- Díaz, Javier, Harari, Ivana, & Amadeo, Paola (2008). Evaluación de accesibilidad de sitios web oficiales: ministerios y municipios de la Provincia de Buenos Aires. http://www.linti.unlp.edu.ar/uploads/docs/proceso_de_evaluacion_de_accesibilidad_de_sitios_web_oficiales.pdf
- Hassan Montero, Y., & Martínez Fernández, F. J. (2003). Guía de evaluación heurística de sitios web. *No Sólo Usabilidad e-magazine*. <http://www.nosolousabilidad.com/articulos/heuristica.htm>
- Hilera, J. R., Fernández, L., Suárez, E., & Vilar, E. T. (2013). Evaluación de la accesibilidad de páginas web de universidades españolas y extranjeras incluidas en rankings universitarios internacionales. *Revista Española de Documentación Científica*, 36(1), e004. doi: doi:http://dx.doi.org/10.3989/redc.2013.1.913
- Laitano, M. I. (2015). Accesibilidad web en el espacio universitario público argentino. *Revista Española de Documentación Científica*, 38(1), e079. doi: <http://dx.doi.org/10.3989/redc.2015.1.1136>
- Luna, Dolores E., Duarte, Abel, Gil-García, J. Ramón, Luna Reyes, Luis F., & Sandoval
- Almazán, Rodrigo. (2012). Índice de Gobierno Electrónico Estatal: Comparativo de las Mediciones 2011 y 2012 (pp. 29). México: centro de Investigación y Docencia Económicas.
- Martínez Rico, Fernando (2017). *Gobierno Electrónico en América Latina. Estudio Comparativo de Portales Web de Administraciones Locales de México, Chile, Colombia y Uruguay*. (Maestría en Administración Pública y Gobierno), Universidad Autónoma del Estado de México, México.
- Montano García, J. (2014). *Evaluación de la accesibilidad y usabilidad del sitio web de la Unión Cuba-Petróleo*. (Tesis de Diplomado en Gestión de la Información), Centro de Desarrollo Profesional en Ciencias de la Información (PROINFO), La Habana, Cuba.
- Naser, Alejandra, & Concha, G. (2011). El Gobierno electrónico en la gestión pública. *Gestión Pública*, 43.
- ONGEI. (2012). *Plan Nacional de Gobierno Electrónico 2013-2017*. Perú Retrieved from http://www.ongei.gob.pe/docs/Pol%C3%ADtica_Nacional_de_Gobierno_Electrónico_2013_2017.pdf.
- Ortiz Ruiz, Yorka Tatiana (2019). Accesibilidad en sitios web del Ministerio de Educación de Chile. *Tendencias Pedagógicas*, 33, 99-116. doi: 10.15366/tp2019.33.008
- Ramírez Martínez, Sylvia Alicia (2017). *Oportunidades del gobierno electrónico en Chile y El Salvador durante el período 2010-2015*. (Trabajo de Grado), Universidad de El Salvador, El Salvador.
- Ramos Vielba, Irene, & Clabo Clemente, Néstor (2008). Calidad de las sedes web de las OTRI universitarias andaluzas: contenidos, usabilidad y accesibilidad. *Revista española de Documentación Científica*, 31(3), 366-395.
- Rodríguez Castilla, Liuris, Aveleira Rodríguez, Yanicet, González Hernández, Dely Lien, & Fernández Pérez, José Ramón. (2014). Diseño Centrado en el Usuario: estudio de caso de un portal bibliotecario. *No Solo Usabilidad*, 13.

- Rojas Rodríguez, Javier (2014). *Análisis de las páginas web de las bibliotecas de las facultades de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos*. (Tesis de grado), Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
- Sam-Anlas, C. A., & Stable-Rodríguez, Y. (2016). Evaluación de la accesibilidad web de los portales del Estado en Perú. *Revista Española de Documentación Científica*, 39(1), e120.
- Sam Anlas, Carlos Antonio, & Stable Rodríguez, Yudayly (2015). Evaluación de la Accesibilidad: Web del Portal de la Biblioteca Nacional del Perú. *Bibliotecas. Anales de investigación*, 11(11), 224-231.
- Sánchez, J., & Madariaga, D. (2015). Primeros estudios relacionados con Gobierno Electrónico. In *Gobierno electrónico en América Latina: Revisión y tendencias* (pp. 41-50). Bogotá Universidad del Rosario.
- Serrano Mascaraque, E., Moratilla Ocaña, A., & Olmeda Martos, I. (2010). Métrica para la evaluación de la accesibilidad en Internet: propuesta y testeo. *Revista Española de Documentación Científica*, 33(3), 378-396.
- Stable-Rodríguez, Y., & Sam-Anlas, C. A. (2018). Bibliotecas Nacionales y Accesibilidad Web. Situación en América Latina. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 41(3), 253-265. doi: 10.17533/udea.rib.v41n3a0
- Tabares, Valentina, Duque, Néstor D., Flórez, Jimena, Castaño, Natalia, & Ruiz, Kharla J. (2015). Evaluación de accesibilidad en sitios web educativos. *Revista Vínculos*, 12(1). <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/vinculos/article/view/10519/11603>
- Tabares, Valentina, Duque, Néstor D., Flórez, Jimena, Castaño, Natalia, & Ruiz, Kharla J. (2015). Evaluación de accesibilidad en sitios web educativos. *Revista Vínculos*, 12(1). doi: <https://doi.org/10.14483/2322939X.10519>
- Thomson, T., Burgstahler, S., & Moore, E. J. (2010). Web accessibility: A longitudinal study of college and university home pages in the northwestern United States. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology* 5(2), 108-114.
- Varela, C., Miñán, A, Hiler, J. R., Restrepo, F. A., Amado, H., Córdova, M. A., & Villaverde, A. (2012). *Estándares y legislación sobre accesibilidad web*. Paper presented at the Actas del IV Congreso Internacional ATICA 2012 Loja, Ecuador.
- W3C. (2018). Web Accessibility Initiative (WAI). Retrieved 21/02/2019, from <https://www.w3.org/WAI/>
- Zubillaga del Río, Ainara (2010). *La Accesibilidad como elemento del proceso educativo: Análisis del Modelo de Accesibilidad de la Universidad Complutense de Madrid para atender las necesidades de los estudiantes con discapacidad*. (Tesis doctoral), Universidad Complutense de Madrid Madrid. (T32369)