

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



**Evaluación de accesibilidad a aplicaciones Web que ofrecen servicios de
gobierno electrónico: Una revisión sistemática**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DEL
GRADO DE BACHILLER EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN
INGENIERÍA INFORMÁTICA**

AUTOR

DANIELA ALEXANDRA CISNEROS MUÑOZ

ASESOR:

DR. FREDDY ALBERTO PAZ ESPINOZA

COASESOR:

MG. FERNANDO MIGUEL HUAMÁN MONZÓN

Lima, Enero, 2020

Resumen

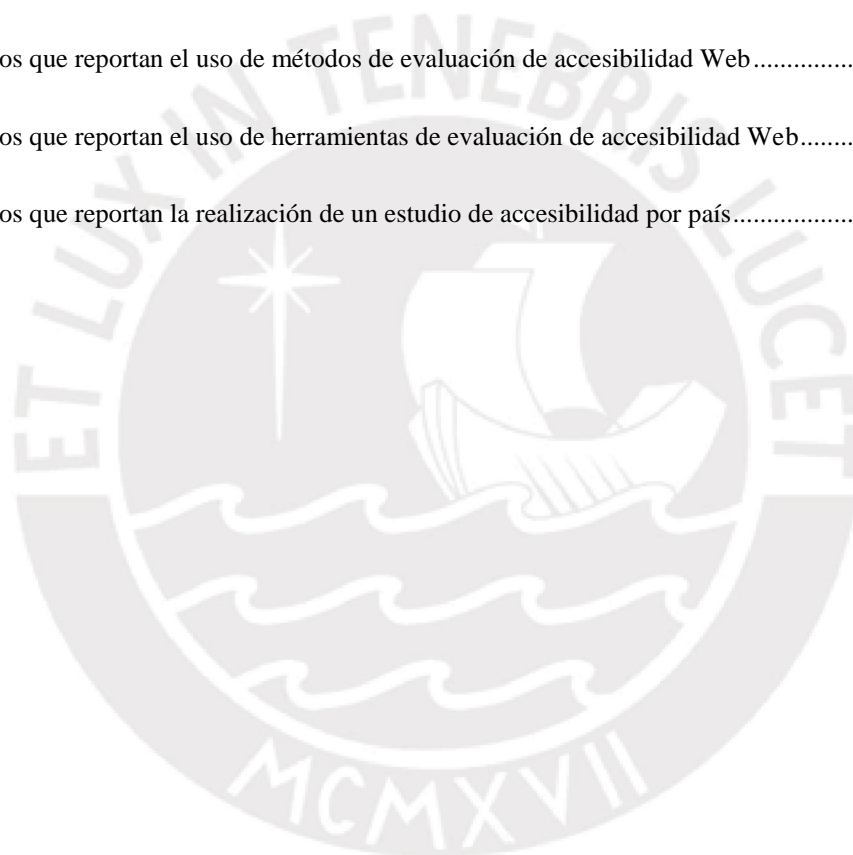
En el presente trabajo de investigación se ha realizado una revisión sistemática de la literatura con el objetivo de establecer el contexto y forma en la que se están realizando los estudios de evaluación de accesibilidad a aplicaciones Web en el marco de gobierno electrónico. Por consiguiente, se formularon cinco preguntas de investigación relacionadas el lugar en el que se dio el estudio, la metodología seguida y la discapacidad objetivo. La búsqueda se realizó en dos de las bases de datos más relevantes en el área de ingeniería informática obteniendo 421 resultados. Una vez se aplicaron criterios de inclusión y exclusión definidos previamente, se seleccionaron 36 artículos relevantes para la investigación. Asimismo, se revisó el Repositorio digital de tesis PUCP con el fin de encontrar evaluaciones dentro del contexto peruano. De esa forma, se pudo determinar que se realizan estudios de evaluación más frecuentemente en países dentro de la región Américas, las pautas de accesibilidad Web más empleadas son las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web 2.0, el método de evaluación utilizado más frecuentemente es la evaluación automatizada, la herramienta más usada es AChecker y los estudios de accesibilidad se dirigen a las discapacidades de manera genérica. En cuanto al trabajo encontrado en el Repositorio digital de tesis PUCP, aún si no se trataba específicamente con una entidad gubernamental, este proporciono una idea sobre la realización de evaluaciones de accesibilidad Web en el Perú.

Tabla de Contenido

1	INTRODUCCIÓN	1
2	MÉTODO	2
2.1	REVISIÓN SISTEMÁTICA.....	3
2.1.1	<i>Preguntas de Investigación.....</i>	<i>3</i>
2.1.2	<i>Proceso de Búsqueda.....</i>	<i>4</i>
2.1.3	<i>Criterios de Inclusión y Exclusión.....</i>	<i>5</i>
2.1.4	<i>Datos Extraídos</i>	<i>6</i>
2.1.5	<i>Datos Analizados</i>	<i>6</i>
2.2	RESULTADOS	7
2.2.1	<i>Resultados de Búsqueda</i>	<i>7</i>
2.3	DISCUSIÓN.....	9
2.3.1	<i>Pregunta de Investigación N° 1</i>	<i>9</i>
2.3.2	<i>Pregunta de Investigación N° 2</i>	<i>11</i>
2.3.3	<i>Pregunta de Investigación N° 3</i>	<i>13</i>
2.3.4	<i>Pregunta de Investigación N° 4</i>	<i>15</i>
2.3.5	<i>Pregunta de Investigación N° 5</i>	<i>16</i>
2.4	REVISIÓN DE TESIS	17
3	CONCLUSIONES	18
	BIBLIOGRAFÍA	19
	ANEXOS	23
	ANEXO A: ARTÍCULOS QUE REPORTAN LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO DE ACCESIBILIDAD POR PAÍS	23

Índice de Tablas

Tabla 1: Resultados de la aplicación del criterio PICOC para la Revisión Sistemática.....	4
Tabla 2: Resultados del Proceso de Búsqueda Sistemática	7
Tabla 3: Artículos determinados como relevantes para la Revisión Sistemática.....	7
Tabla 4: Artículos que reportan la realización de un estudio de accesibilidad por región	9
Tabla 5: Artículos que reportan la realización de un estudio de accesibilidad por país en las Américas	10
Tabla 6: Artículos que reportan el uso de pautas o lineamientos de accesibilidad Web.....	11
Tabla 7: Artículos que reportan el uso de métodos de evaluación de accesibilidad Web.....	13
Tabla 8: Artículos que reportan el uso de herramientas de evaluación de accesibilidad Web.....	15
Tabla 9: Artículos que reportan la realización de un estudio de accesibilidad por país.....	23



1 Introducción

El Internet se ha vuelto una herramienta invaluable en la sociedad al facilitar el desarrollo y la innovación mediante el acceso e intercambio de cantidades masivas información (Consejo de Derechos Humanos, 2016). Si bien es vital que todo individuo, sea cual fuera su situación, pueda utilizar este recurso, aún existen condiciones que impiden su uso sin barreras. Frente a un escenario donde un billón de personas sufre de alguna discapacidad (Banco Mundial, 2019), la Accesibilidad Web toma un rol central. Este concepto fue definido con el objetivo de que cualquier individuo que presente alguna discapacidad sea capaz de entender, navegar y contribuir a la Web (Iniciativa para la Accesibilidad Web, 2005).

Por consiguiente, resulta fundamental considerar la Accesibilidad Web en el desarrollo de aplicaciones de todo dominio, desde sitios recreativos y de ocio hasta los de entidades educativas, financieras, y gubernamentales. Estas últimas, en específico, se encuentran dentro del ámbito del gobierno electrónico entendido como el uso de las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) para brindar servicios del estado de manera más efectiva y eficiente a los ciudadanos y las empresas (División de Instituciones Públicas y Gobierno Digital, s.f.).

Los servicios gubernamentales aún si son provistos a través de un medio tecnológico deben poder ser utilizados por todos los ciudadanos, especialmente considerando que muchos de ellos simplemente solo son brindados por el estado. Por tal motivo, mundialmente se han realizado esfuerzos para aplicar la Accesibilidad Web dentro del marco del gobierno electrónico (Iniciativa para la Accesibilidad Web, 2018a). No obstante, a pesar de los convenios y lineamientos propuestos, los resultados no son los esperados. La Encuesta de Gobierno Electrónico de las Naciones Unidas del 2018 (Departamento de Asuntos

Económicos y Sociales de las Naciones Unidas, 2018) reveló que solo 76 de los 193 estados miembro cuentan con sitios Web compatibles con los estándares de accesibilidad.

Este trabajo de investigación tiene como objetivo realizar una revisión sistemática sobre evaluaciones de accesibilidad a aplicaciones Web que ofrecen servicios de gobierno electrónico debido a que gracias a ese tipo de estudios se puede obtener un diagnóstico de la situación actual y en consecuencia alertar de posibles problemas y servir como forma de concientización.

2 Método

Se realizó una revisión sistemática del estado del arte de acuerdo a los lineamientos propuestos por Kitchenham y Charters (B. Kitchenham & S. Charters, 2007). Esta metodología ha sido adaptada para investigaciones dentro del área de ingeniería de software y permite, entre otras cosas, resumir la evidencia existente acerca de un tema en particular y proveer un marco para posicionar nuevos estudios (B. Kitchenham & S. Charters, 2007). La revisión sistemática se dividió en tres fases: planificación, ejecución y reporte de resultados (B. Kitchenham & S. Charters, 2007). Se siguió un esquema simplificado de las pautas planteadas originalmente. Por último, se revisó el Repositorio digital de tesis PUCP con el fin de encontrar evaluaciones dentro del contexto peruano.

2.1 Revisión Sistemática

2.1.1 Preguntas de Investigación

La revisión sistemática en el presente trabajo tiene como objetivo conocer dónde y cómo se están realizando los estudios de evaluación de accesibilidad a aplicaciones Web en el marco de gobierno electrónico. Por tales razones, se plantearon las siguientes preguntas de investigación:

P1: ¿En qué países se han reportado estudios de evaluación de accesibilidad a aplicaciones Web en el ámbito de gobierno electrónico?

P2: ¿Cuáles son las pautas o lineamientos más utilizados en estudios de evaluación de accesibilidad a aplicaciones Web en el ámbito de gobierno electrónico?

P3: ¿Cuáles son los métodos de evaluación más empleados en estudios de evaluación de accesibilidad a aplicaciones Web en el ámbito de gobierno electrónico?

P4: ¿Cuáles son las herramientas de evaluación de accesibilidad a aplicaciones Web más empleadas en estudios de evaluación de accesibilidad en el ámbito de gobierno electrónico?

P5: ¿A qué tipo de discapacidad están dirigidos los estudios de evaluación de accesibilidad a aplicaciones Web en el ámbito de gobierno electrónico?

Asimismo, con el fin de estructurar las preguntas de investigación y definir los conceptos generales de la revisión sistemática se utilizó el criterio PICOC (*Population, Intervention, Comparison, Outcome, Context*). No se aplicó el criterio de comparación al no querer contrastar los resultados encontrados con algún método de evaluación en específico. En la Tabla 1 se muestran los resultados de la aplicación del criterio PICOC.

Tabla 1:

Resultados de la aplicación del criterio PICOC para la Revisión Sistemática

Criterio	Descripción
Población	Aplicaciones web de gobierno electrónico
Intervención	Evaluación de accesibilidad
Comparación	No aplica
Resultados	Casos de estudio de evaluación de accesibilidad en el ámbito de gobierno electrónico
Contexto	Académico y empírico

2.1.2 Proceso de Búsqueda

El proceso de búsqueda consistió en la selección de fuentes y la construcción de la cadena de búsqueda. Con respecto a la primera fase, las bases de datos fueron escogidas debido a que son las más relevantes en el área de ingeniería informática y que fueron recomendadas por profesores con experiencia en proyectos de investigación. Por tal, la búsqueda primaria se realizó en:

- SCOPUS
- Web of Science (WoS)

Posteriormente, para elaborar la cadena de búsqueda se usaron los conceptos determinados con el criterio PICOC, tomando en consideración que el idioma inglés es el más empleado en artículos científicos y que se debían identificar sinónimos de los términos para enriquecer la búsqueda. Asimismo, se estableció que solo se iban a examinar las publicaciones de los últimos 5 años con el fin de obtener la información más actualizada y desarrollada bajo un contexto similar al presente. Por consiguiente, las cadenas de búsqueda empleadas en cada base de datos fueron:

- SCOPUS: ABS (e-government OR e-gov OR government OR public) AND TITLE-ABS (website* OR (web AND site*) OR (web AND application*)) AND TITLE-

ABS (study OR evaluation OR assessment) AND TITLE-ABS (accessibility) AND
(PUBYEAR > 2013)

- Web of Science (WoS): TS =((e-government OR e-gov OR government OR public)
AND (website* OR (web AND site*) OR (web AND application*)) AND (study OR
evaluation OR assessment) AND (accessibility)) AND PY = (2014-2019)

2.1.3 Criterios de Inclusión y Exclusión

Los resultados obtenidos de la cadena de búsqueda fueron revisados para determinar si aportaban a la respuesta de las preguntas de investigación planteadas. Por tanto, se definieron los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

Criterios de Inclusión

- Está redactado en el idioma inglés o español.
- Es un estudio de accesibilidad o una de las dimensiones que explora es la accesibilidad en aplicaciones web de gobierno electrónico.

Criterios de Exclusión

- No es un estudio de accesibilidad. Se tomará en consideración la definición de accesibilidad de la Iniciativa para la Accesibilidad Web (2005).
- No es realizado dentro del ámbito de gobierno electrónico explícitamente.
- No es ejecutado en una aplicación web.

2.1.4 Datos Extraídos

Con el fin de determinar los artículos relevantes para la búsqueda se recopiló la siguiente información sobre cada uno ellos:

- Título
- Año de publicación
- Fuente
- Autores
- Resumen
- Introducción
- Conclusiones

2.1.5 Datos Analizados

Con el objetivo de responder las preguntas de investigación planteadas anteriormente, los datos analizados fueron:

- El país al que pertenecía la aplicación Web evaluada
- Las pautas o lineamientos de accesibilidad bajo las cuales se realizó la evaluación
- El método de evaluación empleado
- Las herramientas automatizadas utilizadas
- El tipo de discapacidad en la que se enfocaba la evaluación

2.2 Resultados

2.2.1 Resultados de Búsqueda

Se obtuvo un total de 421 resultados al ingresar la cadena de búsqueda en las dos bases de datos. Después de aplicar los criterios de inclusión y exclusión se seleccionaron 36 artículos relevantes para la revisión. La Tabla 2 muestra los resultados encontrados durante el proceso de búsqueda y selección, y la Tabla 3 muestra el detalle de los artículos seleccionados como relevantes.

Tabla 2

Resultados del Proceso de Búsqueda Sistemática

Base de Datos	Resultados de la Búsqueda	Artículos Repetidos	Artículos Relevantes
SCOPUS	244	0	33
Web of Science	177	64	3
Total	421	64	36

Tabla 3

Artículos determinados como relevantes para la Revisión Sistemática

ID	Autores	Año de Publicación	Título del artículo
A01	Kamoun, F., Almourad, M.B.	2014	Accessibility as an integral factor in e-government web site evaluation: The case of Dubai e-government
A02	Luján-Mora S., Navarrete R., Peñañiel M.	2014	Egovernment and web accessibility in South America
A03	Darmaputra I.G.B.N.E., Wijaya S.S.	2017	Evaluating the accessibility of provinces' e-government websites in Indonesia
A04	Akgül Y.	2015	Web content accessibility of municipal web sites in Turkey
A05	Verkijika S.F., De Wet L.	2018	Quality assessment of e-government websites in Sub-Saharan Africa: A public values perspective Open Access
A06	Ismailova R.	2017	Web site accessibility, usability and security: a survey of government web sites in Kyrgyz Republic
A07	Agbozo E.	2018	Evaluating metropolitan assembly web sites in Ghana: Accessibility, compatibility and usability
A08	Yaokumah W., Brown S.	2016	Accessibility, quality and performance of government portals and ministry web sites: a view using diagnostic tools
A09	Acosta-Vargas P., Luján-Mora S.	2017	Quality evaluation of government websites
A10	Barricelli B.R., Sciarelli P., Valtolina S.	2018	Web accessibility legislation in Italy: a survey 10 years after the Stanca Act

A11	Brooks L., Persaud A.	2015	Comparing local e-government websites in Canada and the UK
A12	Al-Bataineh A.F., Mustafa S.H.	2016	How Jordanian e-Government websites respond to the needs of people with disabilities
A13	Dollie M., Kabanda S.	2017	e-Government in Africa: Perceived concerns of persons with disabilities (PWDs) in South Africa
A14	Moreno L., Martínez P., Mugerza J., Abascal J.	2018	Support resource based on standards for accessible e-Government transactional services
A15	Al-Khalifa H.S., Baazeem I., Alamer R.	2017	Revisiting the accessibility of Saudi Arabia government websites
A16	Ansari R.F., Baqar A., Hassan H., Saeed F.	2016	Heuristic, accessibility and usability evaluations of Pakistan's e-government websites
A17	Ahmi A., Mohamad R.	2016	Evaluating accessibility of Malaysian ministries websites using WCAG 2.0 and Section 508 Guideline
A18	Leist E., Smith D.	2014	Accessibility issues in e-government
A19	Zitkus E., Brigatto A.C., Ferrari A.L.M., Bonfim G.H.C., Carvalho Filho I.F.P., Reis T.D., Medola F.O., Paschoarelli L.C.	2016	Accessibility and usability of websites intended for people with disabilities: A preliminary study
A20	Ismailova R., Inal Y.	2017	Web site accessibility and quality in use: a comparative study of government Web sites in Kyrgyzstan, Azerbaijan, Kazakhstan and Turkey
A21	Ismail A., Kuppusamy K.S., Nengroo A.S.	2018	Multi-tool accessibility assessment of government department websites:a case-study with JKGAD
A22	Angélico M.J., Silva A., Teixeira S.F., Maia T., Silva A.M.	2017	Web accessibility and transparency for accountability: The Portuguese official municipal websites (Book Chapter)
A23	Tashtoush Y.M., Darabseh A.F., Al-Sarhan H.N.	2016	The Arabian E-government websites accessibility: A case study
A24	Herrera J.A.R., Ricaurte J.A.B.	2015	Web accessibility: Study web accessibility in public places of the Colombian State
A25	Balaji V., Kuppusamy K.S.	2016	Accessibility evaluation of indian railway websites
A26	Karaim N.A., Inal Y.	2019	Usability and accessibility evaluation of Libyan government websites
A27	Acosta T., Acosta-Vargas P., Lujan-Mora S.	2018	Accessibility of eGovernment Services in Latin America
A28	De Souza I.M., Maciel C., Cappelli C.	2016	The model of accessibility to electronic Government: Applicability in DATAPREV
A29	Sam-Anlas C.A., Stable-Rodríguez Y.	2016	Evaluating accessibility in Peruvian Government websites [Evaluación de la accesibilidad web de los portales del estado en Perú] Open Access
A30	Youngblood N.E.	2014	Revisiting Alabama state website accessibility
A31	Gharbi I., Bouraoui A., Bellamine Ben Saoud N.	2018	Multilevel accessibility evaluation of institutional websites in Tunisia Open Access

A32	Gopinath S., Senthoran V., Lojena N., Kartheeswaran T.	2016	Usability and accessibility analysis of selected government websites in Sri Lanka
A33	Bridgett A.King, Norman E.Youngblood	2016	E-government in Alabama: An analysis of county voting and election website content, usability, accessibility, and mobile readiness
A34	Mtebe Joel S., Kondoro Aron W	2017	Accessibility and Usability of Government Websites in Tanzania
A35	Piñeiro-Naval, V., Mangana, R., & Serra, P.	2018	Validation of the Formal Quality Index as a model for assessing websites: The case of the local Portuguese e-Administration
A36	Noh K.-R., Jeong E.-S., You Y.-B., Moon S.-J., Kang M.-B.	2015	A study on the current status and strategies for improvement of web accessibility compliance of public institutions Open Access

2.3 Discusión

2.3.1 Pregunta de Investigación N° 1

A continuación, se presentan los resultados que responden a la pregunta de investigación “¿En qué países se han reportado estudios de evaluación de accesibilidad a aplicaciones Web en el ámbito de gobierno electrónico?”:

Se revisaron estudios de 96 países los cuales se muestran de forma más específica en el Anexo A. Al ser una lista extensa se trabajó con regiones con el fin de analizar mejor la información obtenida (Tabla 4). Asimismo, en la Tabla 5 se da mayor detalle de la región Américas al presentar el mayor número de estudios de accesibilidad.

Tabla 4

Artículos que reportan la realización de un estudio de accesibilidad por región

Región	Número de veces que se realizó un estudio en ese país	Artículos
Américas	42	A02, A09, A19, A24, A27, A28, A29, A30, A33
África	37	A05, A07, A13, A23, A31, A34
Asia	27	A01, A03, A04, A06, A09, A15, A16, A20, A21, A23, A26, A32, A36
Europa	24	A02, A09, A10, A11, A14, A18, A22, A35

Tabla 5**Artículos que reportan la realización de un estudio de accesibilidad por país en las Américas**

País	Número de veces que se realizó un estudio en ese país	Artículos
Brasil	4	A02, A19, A27, A28
Colombia	3	A02, A24, A27
Perú	3	A02, A27, A29
Estados Unidos de América	3	A09, A30, A33
Argentina	2	A02, A27
Bolivia	2	A02, A27
Chile	2	A02, A27
Ecuador	2	A02, A27
Guayana Francesa	2	A02, A27
Paraguay	2	A02, A27
Suriname	2	A02, A27
Uruguay	2	A02, A27
Venezuela	2	A02, A27
Costa Rica	1	A27
Cuba	1	A27
El Salvador	1	A27
Guatemala	1	A27
Haití	1	A27
Honduras	1	A27
México	1	A27
Nicaragua	1	A27
Panamá	1	A27
República Dominicana	1	A27
Canadá	1	A11

En conclusión, se realizó el mayor número de estudios de accesibilidad Web en países localizados en América (Tabla 4) y Brasil es el país con la mayor cantidad de estudios reportados en la región (Tabla 5). Con respecto a estos resultados es importante destacar que Brasil ocupa el quinto puesto dentro de América en la encuesta de Gobierno Electrónico de las Naciones Unidas (Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas, 2018) y que la última versión de este ranking le da una mayor importancia a la accesibilidad en general (Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas, 2018).

2.3.2 Pregunta de Investigación N° 2

A continuación, se presentan los resultados que responden a la pregunta de investigación “¿Cuáles son las pautas o lineamientos más utilizados en estudios de evaluación de accesibilidad a aplicaciones Web en el ámbito de gobierno electrónico?”:

Tabla 6

Artículos que reportan el uso de pautas o lineamientos de accesibilidad Web

Pautas o Lineamientos	Número de veces que se usó la pauta o lineamiento	Artículos
Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web 2.0	30	A01, A02, A03, A04, A05, A07, A08, A09, A10, A11, A13, A15, A16, A17, A18, A19, A21, A22, A23, A24, A25, A26, A27, A29, A30, A31, A32, A33, A34, A35
Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web 1.0	5	A02, A06, A12, A21, A29
Sección 508	3	A17, A33, A34
Propuesta Propia	2	A14, A29
Modelo de Accesibilidad de Gobierno Electrónico	1	A28
Pautas Coreanas de Accesibilidad para el Contenido Web 2.0	1	A36

Con el fin de alcanzar una mayor comprensión de las pautas encontradas, se presentan algunos conceptos:

- **Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web 2.0:** Lineamientos publicados en el 2008 por la Iniciativa de Accesibilidad Web. Constan de 4 principios básicos (Perceptible, Operable, Comprensible y Robusto), 12 pautas y 61 criterios de éxito (Iniciativa de Accesibilidad Web, 2008).
- **Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web 1.0:** Lineamientos publicados en 1999 por la Iniciativa de Accesibilidad Web. Consta de 14 pautas, cada una con una serie de puntos de verificación con un nivel de prioridad asignado (Iniciativa de Accesibilidad Web, 1999).

- **Sección 508:** Sección de la Acta de Rehabilitación de los Estados Unidos. Se enfoca en proteger los derechos de las personas con discapacidad y detalla 16 estándares para lograr la accesibilidad Web (Ahmi & Mohamad, 2016).
- **Propuesta Propia :** La primera es un recurso de soporte para servicios transaccionales y se basa en parte en las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web 2.0 (Kamoun & Almourad, 2014). La segunda se basa en otro autor y plantea cuatro criterios de análisis de accesibilidad web: utilización de HTML y CSS válidos, navegación accesible, descripción de las imágenes y estructura de las tablas de datos (Sam-Anlas, 2016).
- **Modelo de Accesibilidad de Gobierno Electrónico:** Este modelo, elaborado por el gobierno brasileño, provee recomendaciones técnicas para la construcción y adaptación de aplicaciones web accesibles para usuarios con algún tipo de discapacidad (De Souza, Maciel, & Cappelli, 2016).
- **Pautas Coreanas de Accesibilidad para el Contenido Web 2.0:** Estándar de Corea del Sur basado en la versión 2 de las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web. Incluye especificaciones técnicas para mejorar la accesibilidad Web y se compone de tres pasos: Principios, pautas y requerimientos (Noh, Jeong, You, Moon, & Kang, 2015).

En conclusión, las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web 2.0 fueron las más empleadas, siendo utilizadas en 30 casos (Tabla 6). Considerando que los estudios revisados tienen un año de publicación posterior al 2013, es de esperarse que en la mayoría se use un estándar internacional propuesto en el 2008 (Iniciativa de Accesibilidad Web, 2008). La primera versión de las pautas ha sido reemplazada al no estar orientada a las nuevas tecnologías y herramientas de apoyo de acceso a la Web (King & Youngblood, 2016). Con

respecto a los demás lineamientos, el Modelo de Accesibilidad de Gobierno Electrónico y las Pautas Coreanas de Accesibilidad para el Contenido Web 2.0 son usadas solo en sus países de origen (De Souza et al., 2016; Noh et al., 2015). Por otro lado, la sección 508 es considerado como válido a nivel mundial y se usa para medir la accesibilidad web de otros países (Ahmi & Mohamad, 2016; Mtebe & Kondoro, 2017). Finalmente, las nuevas propuestas se construyeron en bases a algunos de los lineamientos mencionados previamente o en base a lo planteado por otros autores (Moreno, Martínez, Mugerza, & Abascal, 2018; Sam-Anlas & Stable-Rodríguez, 2016).

2.3.3 Pregunta de Investigación N° 3

A continuación, se presentan los resultados que responden a la pregunta de investigación “¿Cuáles son los métodos de evaluación más empleados en estudios de evaluación de accesibilidad a aplicaciones Web en el ámbito de gobierno electrónico?”:

Tabla 7

Artículos que reportan el uso de métodos de evaluación de accesibilidad Web

Método de evaluación de accesibilidad		Número de veces que se usó el método	Artículos
Evaluación Automatizada		61	A01, A02, A03, A04, A05, A06, A07, A08, A09, A10, A11, A12, A13, A14, A15, A16, A17, A18, A19, A20, A21, A22, A23, A24, A25, A26, A27, A29, A30, A31, A32, A33, A34, A35, A36
Evaluación expertos	con	7	A14, A15, A28, A29, A31, A33, A36
Evaluación usuarios	con	4	A13, A16, A19, A31

Con el fin de alcanzar una mayor comprensión de las pautas encontradas, se presentan algunos conceptos:

- **Evaluación con Expertos:** Método que involucra el análisis manual de aplicaciones web con el fin de verificar su cumplimiento con ciertas pautas o lineamientos (Al-Khalifa, Baazeem, & Alamer, 2017).
- **Evaluación con Usuarios:** Método que involucra a un grupo de usuarios recorriendo de forma sistemática la aplicación web y probando su accesibilidad desde su punto de vista (Al-Khalifa et al., 2017).
- **Evaluación Automatizada:** Método que involucra el uso de herramientas de evaluación de accesibilidad web (*WAET: Web Accessibility Evaluation Tools*) (Al-Khalifa et al., 2017), definidos como programas de software o servicios en línea que determinan si el contenido web cumple con las pautas de accesibilidad (Iniciativa para la Accesibilidad Web, 2006).

En conclusión, el método más usado en las evaluaciones de accesibilidad fue la evaluación automatizada, siendo aplicada en 61 de los casos (Tabla 7). La razón de la preferencia por este método desemboca en su rapidez, sencillez y que muchas veces es libre de costo (De Souza et al., 2016; Kamoun & Almourad, 2014). Por este motivo, es especialmente útil cuando se quiere evaluar un gran número de aplicaciones web. No obstante, no es tan preciso ni captura la perspectiva de un usuario con discapacidad de la forma que una evaluación de expertos o de usuarios podría hacer aún si requieren un mayor esfuerzo y tiempo (Kamoun & Almourad, 2014). En síntesis, lo más recomendable sería el uso de una combinación de estos métodos de evaluación.

2.3.4 Pregunta de Investigación N° 4

A continuación, se presentan los resultados que responden a la pregunta de investigación “¿Cuáles son las herramientas de evaluación de accesibilidad más empleadas en estudios de evaluación de accesibilidad a aplicaciones Web en el ámbito de gobierno electrónico?”:

Tabla 8

Artículos que reportan el uso de herramientas de evaluación de accesibilidad Web

Herramienta de Automatización	Número de veces que se usó la herramienta	Artículos
AChecker	16	A02, A03, A10, A11, A13, A17, A18, A20, A21, A22, A23, A25, A26, A30, A31, A33
Test de Accesibilidad Web (TAW)	11	A02, A04, A08, A09, A12, A15, A16, A23, A26, A29, A35
WAVE	11	A02, A07, A14, A16, A17, A19, A21, A23, A25, A27, A32
SortSite	4	A07, A16, A23, A34
Total Validator	3	A02, A03, A15
EvalAccess 2.0 Web	3	A06, A12, A25
Service tool HERA-FFX	3	A21, A24, A29
Complementos de navegador web	2	A24, A31
Web Accessibility Assessment Tool (WaaT)	1	A01
Examinator	1	A02
Functional Accessibility Evaluator 2.0 (FAE)	1	A05
Siteimprove Accessibility Checker	1	A14
Cynthia Says	1	A21
Tenon	1	A21
MAUVE Accessibility Validator	1	A21
A-Tester	1	A31

En conclusión, la herramienta de evaluación de accesibilidad más usada fue AChecker, siendo empleada en 16 de los casos (Tabla 8). AChecker es un sitio web de acceso gratuito que permite clasificar los problemas de accesibilidad en tres categorías: problemas conocidos, probables y potenciales, los últimos dos requiriendo la decisión humana (AChecker, as.f.).

La preferencia de esta herramienta desemboca principalmente en que esta catalogación permite que la evaluación de accesibilidad se convierta en un proceso continuo e interactivo, al necesitar frecuentemente la opinión del evaluador (Kamoun & Almourad, 2014). Asimismo, AChecker brinda resultados detallados y con un alto grado de exactitud, aunque se le critica su cobertura (Al-Khalifa et al., 2017; Barricelli, Sciarelli, Valtolina, & Rizzi, 2018). Con respecto al Test de Accesibilidad Web (TAW) y WAVE, quienes se encuentran después de AChecker, su éxito se basa en una filosofía similar al requerir la intervención humana de alguna forma (Luján-Mora, Navarrete, & Peñafiel, 2014).

2.3.5 Pregunta de Investigación N° 5

A continuación, se presentan los resultados que responden a la pregunta de investigación “¿A qué tipo de discapacidad están dirigidos los estudios de evaluación de accesibilidad a aplicaciones Web en el ámbito de gobierno electrónico?”:

Los únicos estudios que especifican a qué tipo de discapacidad están dirigidos son los realizados por Zitkus, Dollie y Kabanda (Dollie & Kabanda, 2017; Zitkus et al., 2016). Estos se enfocan en la población ciega o con alguna deficiencia visual, presentando como justificación que esta discapacidad afecta a un mayor número de individuos (Dollie & Kabanda, 2017; Zitkus et al., 2016). Los demás artículos tratan a las discapacidades de manera genérica.

En conclusión, los estudios de accesibilidad revisados en su mayoría no buscan enfatizar una condición en particular. De esta forma, están alineados con el concepto de accesibilidad Web (Iniciativa para la Accesibilidad Web, 2005) que está dirigido a todo tipo de discapacidad

que afecte la oportunidad de un individuo para navegar y contribuir a la Web sin importar el número de personas que la presentan.

2.4 Revisión de Tesis

Al explorar el Repositorio digital de tesis PUCP se encontró un trabajo de fin de carrera relacionado al tema de accesibilidad Web titulado “Evaluación de accesibilidad de sitios web de las Universidades Públicas Peruanas” (Benites Alfaro, 2018). El objetivo de este proyecto era determinar el nivel de accesibilidad de las páginas web institucionales de las Universidades Públicas Peruanas mejor posicionadas en el ranking web de universidades (Benites Alfaro, 2018). Para lograrlo se siguieron los siguientes pasos (Benites Alfaro, 2018):

- Selección de las Universidades para el análisis en base al ranking “Webometrics Ranking of World Universities”.
- Definición de las páginas web a evaluarse: Se seleccionó la página principal del sitio Web y alguna página que detalle la oferta académica de pregrado de la universidad.
- Definición del nivel de conformidad e indicadores: La evaluación se realizó en base a las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web 2.0. y considerando niveles de conformidad A y AA.
- Selección de las herramientas para el análisis: Se escogió AChecker, TAW, y Examinator para realizar la evaluación.
- Evaluación de accesibilidad a las universidades públicas seleccionadas.
- Análisis los resultados y recomendaciones.

3 Conclusiones

A partir de la revisión sistemática de la literatura se pudo determinar la coyuntura actual de los estudios de accesibilidad web en el marco de gobierno electrónico. De esa forma, se establece que:

- Se realizan estudios de evaluación más frecuentemente en países dentro de la región Américas (Tabla 4).
- Las pautas de accesibilidad Web más empleadas son las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web 2.0 (Tabla 6).
- El método de evaluación de accesibilidad utilizado más frecuentemente es la evaluación automatizada (Tabla 7).
- La herramienta de evaluación de accesibilidad más usada es AChecker (Tabla 8).
- Los estudios de accesibilidad se dirigen a las discapacidades de manera genérica.

En cuanto al trabajo encontrado en el Repositorio digital de tesis PUCP, aún si no se trataba específicamente con una entidad gubernamental como se requiere en el presente trabajo de investigación, este proporciona una idea sobre la realización de evaluaciones de accesibilidad Web en el Perú.

Analizando los resultados expuestos, se observa que la accesibilidad Web es un tema de interés siendo explorada por múltiples países a lo largo del globo, así como, contando a su disposición una amplia gama de pautas, métodos y herramientas para su evaluación. No obstante, su análisis, adopción e implementación sigue siendo escasa o deficiente. Por tal motivo, se vuelve imperativo realizar un diagnóstico de la situación actual de la accesibilidad

Web en el Perú con el fin de establecer una base para su mejora y así promover la inclusión de las personas con discapacidad en la sociedad.

Bibliografía

AChecker. Web accessibility checker. Recuperado de

<https://achecker.ca/documentation/index.php?p=checker/index.php>

Ahmi, A., & Mohamad, R. (2016). Evaluating accessibility of malaysian ministries websites using WCAG 2.0 and section 508 guideline. *Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering*, 8(8), 177-183. Recuperado de

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85011396895&partnerID=40&md5=73ec0dc3b849067b83b34147ccb586bf>

Al-Khalifa, H. S., Baazeem, I., & Alamer, R. (2017). Revisiting the accessibility of saudi arabia government websites. *Universal Access in the Information Society*, 16(4), 1027-1039. doi:10.1007/s10209-016-0495-7

B. Kitchenham, & S. Charters. (2007). Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. Recuperado de

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.117.471>

Banco Mundial. (2019). Disability inclusion overview. Recuperado de

<http://www.worldbank.org/en/topic/disability>

Barricelli, B. R., Sciarelli, P., Valtolina, S., & Rizzi, A. (2018). Web accessibility legislation in italy: A survey 10 years after the stanca act. *Universal Access in the Information Society*, 17(1), 211-222. doi:10.1007/s10209-017-0526-z

Benites Alfaro, F. D. (2018). *Evaluación de accesibilidad de sitios web de las universidades públicas peruanas*

Consejo de Derechos Humanos. (2016). *The promotion, protection and enjoyment of human rights on the internet* Organización de las Naciones Unidas.

De Souza, I. M., Maciel, C., & Cappelli, C. (2016). The model of accessibility to electronic government: Applicability in DATAPREV. Trabajo presentado en *ACM International Conference Proceeding Series, 08-10-June-2016* 287-292.

doi:10.1145/2912160.2912212. Recuperado de

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84978767563&doi=10.1145%2f2912160.2912212&partnerID=40&md5=63f8850c56ac237b0e790a06c1f6d2d7>

Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas. (2018). *United nations E-government survey*. New York: United Nations.

División de Instituciones Públicas y Gobierno Digital.E-government. Recuperado de <https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/About/UNeGovDD-Framework>

Dollie, M., & Kabanda, S. (2017). (2017). E-government in africa: Perceived concerns of persons with disabilities (PWDs) in south africa. Trabajo presentado en *Proceedings of the European Conference on E-Government, ECEG, Part F129463* 63-70. Recuperado de

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85028465775&partnerID=40&md5=5d50178037a710c60260f18132fbee8c>

Iniciativa de Accesibilidad Web. (1999). Web content accessibility guidelines 1.0. Recuperado de <https://www.w3.org/TR/WAI-WEBCONTENT/>

- Iniciativa de Accesibilidad Web. (2008). Web content accessibility guidelines (WCAG) 2.0. Recuperado de <https://www.w3.org/TR/WCAG20/>
- Iniciativa para la Accesibilidad Web. (2005). Introduction to web accessibility. Recuperado de <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-intro/>
- Iniciativa para la Accesibilidad Web. (2006). Web accessibility evaluation tools list. Recuperado de <https://www.w3.org/WAI/ER/tools/>
- Iniciativa para la Accesibilidad Web. (2018). Essential components of web accessibility. Recuperado de <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/components/>
- Kamoun, F., & Almourad, M. B. (2014). Accessibility as an integral factor in e-government web site evaluation: The case of dubai e-government. *Information Technology and People*, 27(2), 208-228. doi:10.1108/ITP-07-2013-0130
- King, B. A., & Youngblood, N. E. (2016). *E-government in alabama: An analysis of county voting and election website content, usability, accessibility, and mobile readiness* doi://doi.org/10.1016/j.giq.2016.09.001
- Luján-Mora, S., Navarrete, R., & Peñafiel, M. (2014). (2014). Egovernment and web accessibility in south america. Trabajo presentado en *2014 1st International Conference on eDemocracy and eGovernment, ICEDEG 2014*, 77-82. doi:10.1109/ICEDEG.2014.6819953 Recuperado de <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84902587721&doi=10.1109%2fICEDEG.2014.6819953&partnerID=40&md5=6875f8a337c42e7a7bc8484d58728850>

- Moreno, L., Martínez, P., Muguerza, J., & Abascal, J. (2018). Support resource based on standards for accessible e-government transactional services. *Computer Standards and Interfaces*, 58, 146-157. doi:10.1016/j.csi.2018.01.003
- Mtebe, J. S., & Kondoro, A. W. (2017). Accessibility and usability of government websites in tanzania ; *The African Journal of Information Systems*, 9(4), 262. Recuperado de <https://digitalcommons.kennesaw.edu/ajis>
- Noh, K., Jeong, E., You, Y., Moon, S., & Kang, M. (2015). A study on the current status and strategies for improvement of web accessibility compliance of public institutions. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 1(1), 4. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1186/s40852-015-0001-0>
- Sam-Anlas, C. A. (2016). In Revista Española de Documentación Científica (Ed.), *Evaluación de la accesibilidad web de los portales del estado en Perú* <http://hdl.handle.net/11181/4767>. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11181/4767>
- Sam-Anlas, C. A., & Stable-Rodríguez, Y. (2016). Evaluating accessibility in Peruvian Government websites. [Evaluación de la accesibilidad web de los portales del estado en Perú] *Revista Espanola de Documentacion Cientifica*, 39(1) doi:10.3989/redc.2016.1.1213. Recuperado de <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84973097744&doi=10.3989%2fredc.2016.1.1213&partnerID=40&md5=ee509be3011cbd5c32ce5bb409e02a6f>
- Zitkus, E., Brigatto, A. C., Ferrari, A. L. M., Bonfim, G. H. C., Carvalho Filho, I. F. P., Reis, T. D., . . . Paschoarelli, L. C. (2016). In Marcus A. (Ed.), *Accessibility and usability of websites intended for people with disabilities: A preliminary study* Springer Verlag.

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0->

[84977563104&doi=10.1007%2f978-3-319-40355-](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84977563104&doi=10.1007%2f978-3-319-40355-)

[7_66&partnerID=40&md5=2dac763aa4cb6bbd6134673678fda8ef](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84977563104&doi=10.1007%2f978-3-319-40355-7_66&partnerID=40&md5=2dac763aa4cb6bbd6134673678fda8ef)

Anexos

Anexo A: Artículos que reportan la realización de un estudio de accesibilidad por país

Tabla A1

Artículos que reportan la realización de un estudio de accesibilidad por país

Región	País	Número de veces que se realizó un estudio en ese país	Artículos
Américas	Brasil	4	A02, A19, A27, A28
Américas	Colombia	3	A02, A24, A27
Américas	Perú	3	A02, A27, A29
Américas	Estados Unidos de América	3	A09, A30, A33
Asia	Emiratos Árabes Unidos	3	A01, A15, A23
Europa	Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte	3	A09, A11, A18
África	Ghana	2	A05, A07
África	República Unida de Tanzania	2	A05, A34
África	Sudáfrica	2	A05, A13
Américas	Argentina	2	A02, A27
Américas	Bolivia	2	A02, A27
Américas	Chile	2	A02, A27
Américas	Ecuador	2	A02, A27
Américas	Guayana Francesa	2	A02, A27
Américas	Paraguay	2	A02, A27
Américas	Suriname	2	A02, A27
Américas	Uruguay	2	A02, A27
Américas	Venezuela (República Bolivariana de)	2	A02, A27
Asia	Kirguistán	2	A06, A20
Asia	Jordania	2	A12, A23
Asia	Líbano	2	A23, A26
Asia	Turquía	2	A04, A20
Europa	España	2	A02, A14

Europa	Portugal	2	A22, A35
Europa	Alemania	2	A09, A18
Europa	Francia	2	A09, A18
Europa	Países Bajos	2	A09, A18
África	Egipto	1	A23
África	Sudán	1	A23
África	Túnez	1	A31
África	Benin	1	A05
África	Botswana	1	A05
África	Burkina Faso	1	A05
África	Burundi	1	A05
África	Camerún	1	A05
África	Chad	1	A05
África	Côte d'Ivoire	1	A05
África	Djibouti	1	A05
África	Etiopía	1	A05
África	Gabón	1	A05
África	Gambia	1	A05
África	Kenya	1	A05
África	Lesotho	1	A05
África	Liberia	1	A05
África	Madagascar	1	A05
África	Malawi	1	A05
África	Malí	1	A05
África	Mauricio	1	A05
África	Namibia	1	A05
África	Nigeria	1	A05
África	República Democrática del Congo	1	A05
África	Rwanda	1	A05
África	Senegal	1	A05
África	Seychelles	1	A05
África	Sierra Leona	1	A05
África	Uganda	1	A05
África	Zambia	1	A05
África	Zimbabwe	1	A05
Américas	Costa Rica	1	A27
Américas	Cuba	1	A27
Américas	El Salvador	1	A27
Américas	Guatemala	1	A27
Américas	Haití	1	A27
Américas	Honduras	1	A27
Américas	México	1	A27
Américas	Nicaragua	1	A27
Américas	Panamá	1	A27

Américas	República Dominicana	1	A27
Américas	Canadá	1	A11
Asia	Kazajstán	1	A20
Asia	India	1	A21
Asia	Irán (República Islámica del)	1	A23
Asia	Pakistán	1	A16
Asia	Sri Lanka	1	A32
Asia	Arabia Saudita	1	A23
Asia	Azerbaiyán	1	A20
Asia	Bahrein	1	A23
Asia	Israel	1	A09
Asia	Qatar	1	A09
Asia	China	1	A09
Asia	Japón	1	A09
Asia	República de Corea	1	A36
Asia	Indonesia	1	A03
Asia	Malasia	1	A09
Asia	Singapur	1	A09
Europa	Italia	1	A10
Europa	Austria	1	A09
Europa	Bélgica	1	A09
Europa	Luxemburgo	1	A09
Europa	Suiza	1	A09
Europa	Rumania	1	A18
Europa	Dinamarca	1	A09
Europa	Finlandia	1	A09
Europa	Irlanda	1	A09
Europa	Noruega	1	A09
Europa	Suecia	1	A09