

Análisis de la producción científica sobre Accesibilidad web en el Web of Science

Analysis of the scientific production on Web Accessibility in the Web of Science

Yudayly Stable-Rodríguez

yuly@idict.cu

Investigadora Titular

Instituto de Información Científica y Tecnológica

<https://orcid.org/0000-0002-4635-7991>

Roelvis Ortiz-Núñez

roelvis.ortiz@idict.cu

Especialista principal en información

Instituto de Información Científica y Tecnológica

<https://orcid.org/0000-0002-7069-1439>

María Inés Laitano

maria-ines.laitano02@univ-paris8.fr

Maîtresse de conférences

Laboratoire Paragraphe, Université Paris 8.

<https://orcid.org/0000-0002-3794-7383>

Ernest Alvarez-Calderón

ernest.alvarez@idict.cu

Especialista en Redes

Instituto de Información Científica y Tecnológica.

<https://orcid.org/0000-0002-6916-915X>

Resumen

Este trabajo presenta un análisis la producción científica sobre accesibilidad web disponible en el Web of Science en el período 2000-2020. Se encontraron 662 documentos realizados por 1416 autores de 523 instituciones. Estados Unidos, España y el Reino Unido son los países con mayor productividad. Se muestra la red de coautoría y co-ocurrencia de palabras claves, así como la

correlación entre los campos países, autores y palabras clave. Se muestran la tendencia del enfoque de la accesibilidad hacia el uso de las WCAG, no obstante, presentan los principales desafíos relacionados con la accesibilidad y las recomendaciones orientadas al cumplimiento de la legislación de los correspondientes países. El estado actual de la investigación y los principales focos de investigación contribuyen al establecimiento de direcciones futuras relacionadas con la accesibilidad web.

Palabras clave

Web; Accesibilidad; Accesibilidad web; producción científica; análisis bibliométrico.

Abstract

This work presents an analysis of the scientific production on web accessibility available in the Web of Science in the period 2000-2020. 662 documents were found by 1,416 authors from 523 institutions. The United States, Spain and the United Kingdom are the countries with the highest productivity. The network of co-authorship and co-occurrence of keywords is shown, as well as the correlation between the fields countries, authors and keywords. It is observed that they show the trend of the accessibility approach towards the use of WCAGs, however, they present the main challenges related to accessibility and the recommendations aimed at compliance with the legislation of the corresponding countries. The current state of research and the main research focuses contribute to the establishment of future directions related to web accessibility.

Keywords

Web; Accessibility; Web Accessibility; scientific production; bibliometric analysis.

Recibido:04/03/2023

Aceptado:01/04/2023

DOI: <https://dx.doi.org/10.5557/IIMEI14-N26-081108>

Descripción propuesta: Stable-Rodríguez, Yudayly; Ortiz-Núñez, Roelvis; Laitano, María Inés; Álvarez-Calderón, Ernest, 2023. Análisis de la producción científica sobre Accesibilidad web en el Web of Science. *Métodos de Información*, 14(26), 81-108

1. Introducción

En la actualidad el uso intensivo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), continúa generando un alto impacto en el día a día de las personas de cualquier sociedad, a partir de un conjunto de plataformas en ambiente web, las cuales ofrecen actualidad informativa y generan diversos servicios para la administración pública, las instituciones educativas y el sector de la salud, por citar algunos de ellos.

La realidad anterior a pesar de disminuir algunos costos, no ha logrado reducir la brecha digital, sumado a las diferencias generacionales, cada vez marcadas por el envejecimiento poblacional a nivel mundial, donde más de mil millones de personas, o sea casi un 15% de la población mundial, tiene algún tipo de discapacidad, y sigue aumentando drásticamente por varias causas (OMS, 2020). En correspondencia con estos aspectos, las webs aun requieren de un diseño universal, que respete estándares internacionales de accesibilidad para todos.

Los estudios bibliométricos sobre accesibilidad web son relativamente escasos y recientes. Bastos Guimarães et al., (2020) analizaron los trabajos sobre accesibilidad web indexados en Scopus, en el período 1998-2017. Mostraron que las disciplinas que producen la mayor cantidad de publicaciones son Informática, Matemática y Ciencias Sociales. Mediante el software de análisis cualitativo QDA Miner utilizando una muestra intencionada de 15 trabajos. Los autores relevaron que las palabras “web”, “accesibilidad” y “accesibilidad web” son las más utilizadas por los investigadores.

Ahmi & Mohamad (2019) estudiaron la producción científica global sobre accesibilidad web basado en los datos obtenidos de Scopus en hasta mayo de 2018. Se analizó la tasa de crecimiento de las publicaciones, el análisis de las citas y la productividad de la investigación. Los resultados arrojaron el crecimiento de la literatura sobre el tema a lo largo de los años desde 2001, donde Estados Unidos ocupa el primer lugar en productividad, aunque aparecen contribuciones considerables de trabajos académicos en este campo de investigación de países europeos y asiáticos (Ahmi & Mohamad, 2019).

A partir de los trabajos de disertación sobre accesibilidad web en los últimos cinco años (2013 al 2017) Ahmi & Mohamad, (2018), realizaron un estudio con el objetivo ofrecer información sobre las fisonomías de la investigación sobre accesibilidad web, con un enfoque particular en la institución de e superior. Los autores emplean análisis bibliométrico para examinar los títulos de tesis indexados por Google Scholar hasta febrero de 2018. Se analizaron los títulos de tesis que contienen palabras clave relacionadas con la accesibilidad web, para un total de 39 tesis a partir de: el análisis de las disertaciones publicadas con respecto al año de publicación, tipo de disertación, nombre de la institución, campo de investigación y análisis del texto del título de la tesis.

La investigación que se presenta realiza un análisis de la producción científica sobre accesibilidad web, a partir de los registros en el *Web of Science*, en el período 2000 hasta el 2020 enfocado en cómo ha sido la dinámica del tema, los entornos de aplicación, y las principales dificultades, que inciden en la accesibilidad web.

2. Algunas consideraciones sobre accesibilidad web

No existe un concepto único y totalmente aceptado de accesibilidad web, sin embargo, la necesidad de que la web sea universal y accesible por cualquier persona está presente desde el principio de la web, debido a que era un requisito contemplado en su diseño por su creador Tim Berners-Lee (Caballero Cortés, 2015; Esparza Cruz, 2020; Laitano, 2015).

La accesibilidad ha sido descrita como un mecanismo que asegura la igualdad de oportunidades (Harper & Yesilada, 2008), asumiendo que una página o

sitio web es accesible cuando se diseña para que sus contenidos y servicios estén disponibles para cualquier usuario, independientemente de sus condiciones personales, o contexto de navegación (Henry, 2008) haciendo más fácil tanto el acceso, como el uso del recurso (Hassan & Martín, 2004).

También contempla el acceso a contenidos digitales utilizando herramientas tanto de hardware como de software, que posibiliten que cualquier persona pueda percibir, entender, navegar e interactuar con la web, en igualdad de condiciones, más allá de sus singularidades físicas, psíquicas, culturales, geográficas o económicas (Laitano, 2015; Tabares et al., 2015).

Para asegurar la accesibilidad web, es necesario que programadores y diseñadores web desarrollen sitios que cumplan diferentes requisitos de acceso y que estos puedan ser evaluados a partir de varios criterios.

Existen varias normas y estándares en el diseño de páginas web para facilitar un adecuado nivel de accesibilidad, elaboradas por diferentes organizaciones, 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*), el Instituto Británico de Estándares (*British Standards Institute-BSI*), el World Wide Web Consortium (W3C), 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*) (Stable-Rodríguez & Sam-Anlas, 2018; Varela et al., 2012).

La convención sobre los derechos de las personas con discapacidad, aprobada por las Naciones Unidas (ONU, 2006), estableció requisitos sobre la accesibilidad para los países suscritos a ella, en correspondencia con lo anterior, varios países han implementado leyes, normas o reglamentos que determinan la accesibilidad en la web como una obligación legal. Por ejemplo, la Sección 508 de la ley "*Rehabilitation Act*" de Estados Unidos; la Ley 34/2002 de servicios de la sociedad de la información y de comercio electrónico (LSSICE) de España; en Italia la legislación *Stanca Act*, la BITV de Alemania; y en Francia el artículo 47 de la Ley n.º 2005-102 del 2005.

En el Reino Unido, se estableció en la Equality Act, del 2010; en Japón, se encuentra el programa *e-Japan Priority Policy Program* del 2001. En América Latina, países como Argentina, Chile, Colombia y Perú poseen antecedentes legislativos o constitucionales sobre el tema.

De todos los esfuerzos anteriores la *Web Accessibility Initiative del World Wide Web Consortium (W3C)*, trata de establecer recomendaciones para conseguir contenidos, navegadores, y entornos de desarrollo web accesibles. Entre sus recomendaciones se encuentran las *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG)*, o conjunto de pautas para conseguir páginas web accesibles.

La primera versión de esta recomendación fue la WCAG 1.0 y posteriormente la WCAG 2.0 (W3C, 2014), la cual se convirtió en el estándar ISO/IEC 40500: 2012. En junio 2018, se publicó la versión 2.1 de WCAG para organizar algunos de los nuevos criterios sobre accesibilidad web (Sanchez-Gordon et al., 2020).

Las WCAG de conjunto con las herramientas web, permiten medir el grado de accesibilidad web, entre las más importantes es posible nombrar a TAW, PISTA, HERA, INTAV, WAVE (Esparza Cruz, 2020), las cuales han permitido evaluar los sitios web, de universidades, bibliotecas, los portales de gobierno y los ministerios de varios países.

A pesar del soporte legal, de las normas, pautas y las herramientas de evaluación, los resultados de las investigaciones que se han realizado, han arrojado dificultades en cuanto al acceso a la web del objeto de estudio analizado, pues de una forma u otra han estado dirigidas a evaluar el comportamiento.

3. Metodología

Se realizó un estudio descriptivo, de carácter transversal. La selección de la muestra se realizó a partir de las publicaciones que abordan como tema de estudio la Accesibilidad Web, indexadas en las bases de datos Web of Science (WoS). La búsqueda se realizó el 10 de diciembre de 2021 y la estrategia de búsqueda desarrollada empleó la ecuación (Accessib*) AND (Web OR

Website) en el campo *Topic* y se incluyeron todas las categorías del *Core Collection* de WoS (áreas disciplinares). Además, se seleccionó el período 2000 hasta el 2020.

Los registros fueron exportados al gestor de referencias bibliográficas EndNote X9, donde fueron sometidos a un proceso de normalización de metadatos. Además, se adoptaron procedimientos de filtrado que consisten en descartar publicaciones duplicadas y analizar el contenido de las publicaciones, debido a la posibilidad de incluir en la muestra trabajos no relacionados con el tema en cuestión. De este modo, se excluyeron de la muestra aquellos documentos que abordaban la accesibilidad en entornos no web como edificios o transporte y se normalizaron las variables de autor, institución, país y palabras clave.

Para el análisis de los datos bibliométricos se utilizó el programa R, concretamente el paquete Bibliometrix (Aria & Cuccurullo, 2017), así como el software VOSviewer 1.6.5 (Van Eck & Waltman, 2010) para el mapeo de los términos accesibilidad web y Microsoft Excel para la generación de tablas.

El procesamiento de los datos seleccionados, con la estrategia de búsqueda empleada, permitieron analizar la producción científica sobre accesibilidad web y su comportamiento por países, la productividad por autores, las instituciones que han publicado, la concurrencia de las palabras clave y de otros campos como autor y país, todo ello orientado a mostrar un análisis descriptivo sobre la producción científica referente al tema abordado.

4. Resultados

La producción científica sobre accesibilidad web indexada en WoS entre los años 2000 y 2020 alcanzó un total de 662 contribuciones. El 61,18 % corresponde a Proceedings Papers (Documentos de actas), mientras que el 37,31 % fueron artículos de investigación, el resto 1,51 % correspondían a Book Reviews (reseñas de libros), editoriales, Meeting Abstracts (resúmenes de reuniones o congresos), cartas y artículos de revisión (Figura 1).

Los documentos fueron publicados por un total de 1416 autores que pertenecen a 523 instituciones de 69 países. De los 1416 autores, el 8 % realiza autoría individual. El idioma principal de las publicaciones fue el inglés con 92,75 %, seguido por el español en 4,68%, el portugués en 1,96 %, el rumano en 0,30%, el ruso, y chino con 0,15% cada uno.

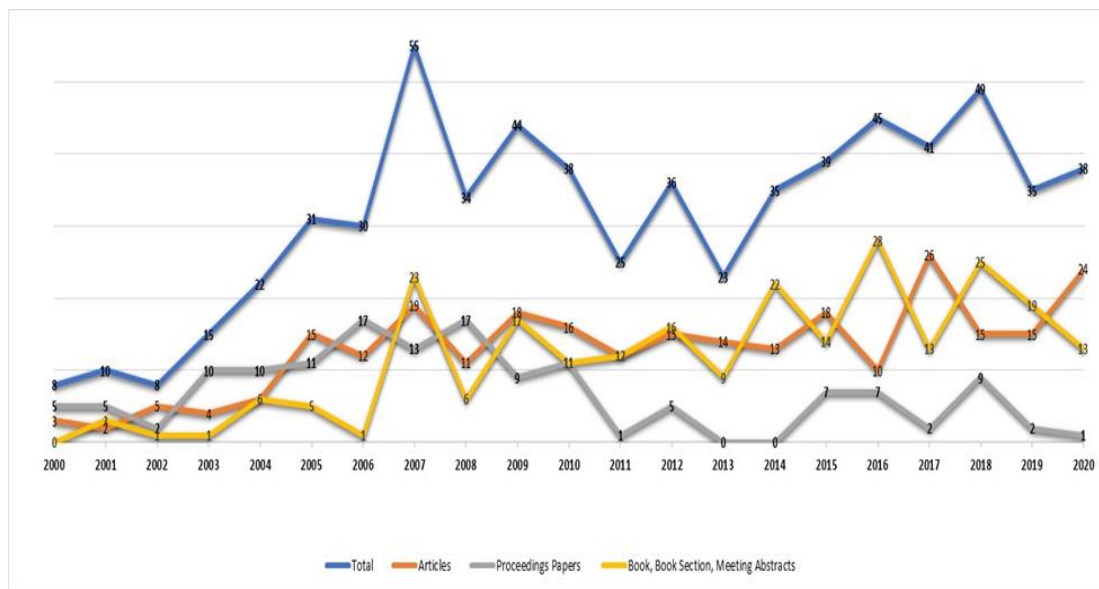


Figura 1. Cantidad de publicaciones por año sobre accesibilidad web según tipo de documento

La producción científica fue inestable con pequeños incrementos seguidos por descensos, lo que permitió establecer tres períodos de análisis, del 2000 hasta el 2007, el segundo del 2008 hasta el 2018, y desde el 2019 hasta el 2020 el tercero. En esos períodos, se puede observar que en el primero (2000-2007), las publicaciones sobre accesibilidad web estaban enfocadas mayormente en el uso de las WCAG 1.0, así como la *Section 508*, para realizar las evaluaciones de la página principal de universidades, portales del gobierno, revistas y en países como Estados Unidos, China y Australia.

En el segundo período (2008-2018), el comportamiento de las publicaciones se mantiene lineal con ligeros incrementos, pero aparecen estudios de casos en museos, bibliotecas, en el comercio electrónico, los bancos, el sector salud, ministerios de algunos países y se mantienen en las universidades, los portales de gobierno, revistas y repositorios. Se desarrollaron metodologías, ecuaciones y fases para su evaluación, tomando como base principalmente las WCAG 2.0.

Además, se combinan varias herramientas automáticas para su evaluación, aparecen estudios comparativos por períodos, o instituciones similares de un mismo país o comparado con otros países, y se integran aspectos relacionados con el diseño orientado a usuario, incluyendo los dispositivos móviles. También aumentan las publicaciones en Europa, principalmente en España, así como en Estados Unidos, China, y aparecen varios trabajos en países de América Latina como Brasil, Ecuador, Argentina y Colombia.

En el tercer período que comienza en el 2018 hasta la actualidad, ocurre una disminución de las publicaciones, con un comportamiento similar al segundo período, donde se mantienen como caso de estudio instituciones del mismo sector que los períodos que anteceden, con la combinación de herramientas y la utilización de las WCAG 2.0 en varios países, además aparecen estudios con la versión 2.1 de WCAG.

En cada uno de los períodos y los estudios en los diferentes países, se evidencia que en algunos de ellos el Estado asumió como disposición legal los temas de accesibilidad web, para que los sitios web respondan a un diseño accesible para todos, no solo para las personas con discapacidad, a partir de lo que establece la Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad. Sin embargo, en las publicaciones sobre el tema en las webs objeto de análisis, siguen presentando un 60 % de problemas de accesibilidad web.

Respecto a las áreas temáticas de investigación de los 662 trabajos, corresponden a las Ciencias de la computación en un 68,58%, a las Ingenierías en un 21,30 % y por último a las Ciencias de la Información y la Bibliotecología en un 10,42%.

La tabla 1 muestra la información relativa a los países de procedencia de los autores, tipos de autorías y ratio de colaboraciones internacionales. Estados Unidos se ubica como el país líder de la producción científica sobre Accesibilidad Web con el 17,79 % de la producción mundial, seguido por España con 11,53 %, Reino Unido con 7,58 %, Brasil con 6,43 %, Portugal con 4,78 % y China con 4,45 %. Estos seis países acumulan el 52 % de la producción científica sobre el tema.

No	País	Total de publicaciones	SCP	MCP	MCP_Ratio	Total de Citas	Promedio de publicaciones citadas
1	Estados Unidos	108	99	9	0,0833	1375	12,73
2	España	70	60	10	0,1429	382	5,46
3	Reino Unido	46	37	9	0,1957	307	6,67
4	Brasil	39	35	4	0,1026	120	3,08
5	Portugal	29	27	2	0,069	97	3,35
6	China	27	21	6	0,2222	130	4,82
7	Italia	26	22	4	0,1538	227	8,73
8	Ecuador	25	6	19	0,76	83	3,32
9	Alemania	21	16	5	0,2381	46	2,19
10	Francia	20	17	3	0,15	65	3,25
11	Austria	15	14	1	0,0667	48	3,20
12	Japón	15	15	0	0	38	2,53
13	Noruega	15	9	6	0,4	42	2,80
14	Corea	14	11	3	0,2143	33	2,36
15	India	11	11	0	0	5	0,46
16	Australia	10	9	1	0,1	100	10,00
17	Grecia	10	9	1	0,1	25	2,50
18	Argentina	9	7	2	0,2222	33	3,67
19	Suiza	8	8	0	0	85	10,63
20	Malasia	7	7	0	0	23	3,29

Tabla 1. Comportamiento de los países más productivos sobre accesibilidad web¹

La figura 2 muestra la distribución de frecuencia de la productividad científica de los autores según la Ley de Lotka. Del total de 1410 autores, solo el 3 % (22) publica más de tres documentos, 84 % (535) publicaron un solo documento, y la cantidad máxima de documentos por un solo autor fue ocho.

¹ SCP (*Single Country Publications*) = número de artículos donde solo hay un autor o todos los autores pertenecen al mismo país; MCP (*Multiple Country Publications*) = número de artículos cuyos autores son al menos de dos países diferentes; MCP Ratio = del total de artículos de un país, el porcentaje que representan las colaboraciones internacionales.

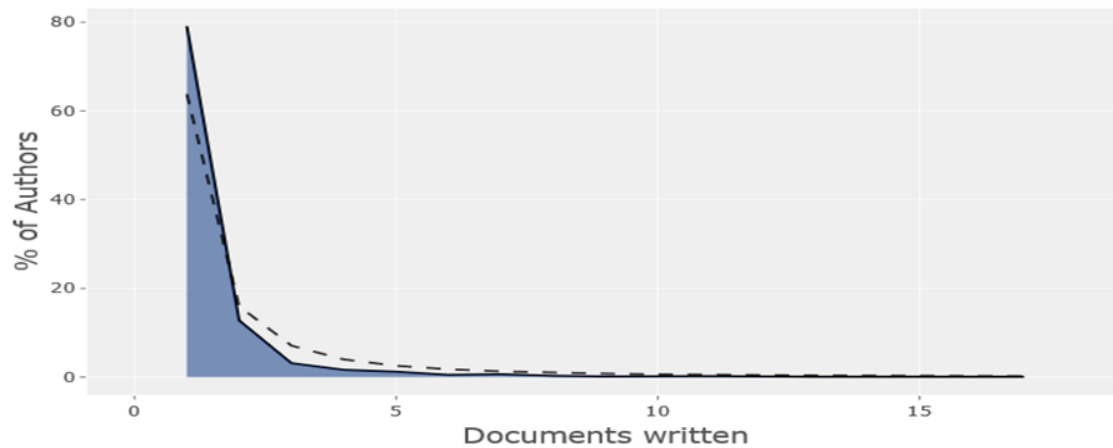


Figura 2. Productividad de autores sobre accesibilidad web según la Ley de Lotka. **Fuente:** Bibliometrix

El porcentaje de autores disminuye de 79 % a 0,1%, mientras que el número de contribuciones aumenta. Estos resultados evidencian que en la producción científica sobre Accesibilidad web existe una distribución desigual, donde la mayoría de los artículos están concentrados en una pequeña proporción de autores altamente productivos en relación a los pequeños productores, tienen una regresión negativa de más o menos, igual a 2.

En la tabla 2 se muestra la participación de los autores según el número de documentos publicados.

No.	Autor	Total de publicaciones	Índice H	Índice G	Total de citas	Citas / Artículo	Institución
1	Lujan-Mora, Sergio	17	5	9	85	5,00	Universidad de Alicante
2	Carrico, Luís	13	5	6	40	3,08	Universidad de Lisboa
3	Acosta-Vargas, Patricia	11	2	4	22	2,00	Universidad de las Américas
4	Gonçalves, Ramiro	11	3	7	52	4,73	Universidad de Trás-os-Montes e Alto Douro
5	Vigo, Markel	11	6	11	129	11,73	Universidad de Manchester (5) Universidad del País Vasco (6)

6	Harper, Simon	10	7	10	147	14,70	Universidad de Manchester
7	Martins, José	10	3	7	49	4,90	Universidad de Tras-os-Montes e Alto Douro
8	Moreno, Lourdes	10	5	9	85	8,50	Universidad de Carlos III Madrid
9	Brajnik, Giorgio	9	6	9	159	17,67	Universidad de Udine
10	Martínez, Paola	9	5	8	68	7,56	Universidad de Carlos III Madrid

Tabla 2. Autores con mayor productividad sobre accesibilidad web.

Como se puede observar en la tabla 2, Lujan-Mora es el autor con mayor productividad. Brajnik, Harper y Vigo son los autores que poseen mayor cantidad de citas, sin ocupar ninguno de ellos los primeros puestos en cuanto a productividad. Por otra parte, el autor Brajnik, a pesar de encontrarse entre los de menor producción entre los 10 autores más productivos, es el que posee mayor impacto de todos los autores. Este autor posee un ratio de citas por artículo muy por encima de los otros autores analizados, lo que evidencia el escaso impacto de autores muy productivos. La tabla 2 también corrobora que una cantidad reducida de autores concentra el mayor volumen de la producción científica, o sea que la mayoría registra poca productividad.

La coautoría ocurre cuando dos o más autores deciden escribir un documento en colaboración. La red de coautoría es la manifestación más clara de la colaboración científica y refleja los vínculos entre los investigadores (Figura 3). Los nodos o vértices representan a los autores y los vínculos son las relaciones en la producción de documentos (Gregorio-Chaviano y otros, 2020). La red muestra los autores que trabajan en colaboración y los que trabajan de forma independiente.

Para elaborar la red de coautoría sobre accesibilidad web (Figura 3) se tuvieron en cuenta autores con al menos dos documentos ($n=2$). De los 1416 autores, 297 cumplían con este umbral (20,97 %). Además, se eligió el método de conteo *fractional counting*, el método de normalización de fuerza de asociación, atracción 3, repulsión -2 y resolución de agrupamiento 1.

Las agrupaciones en torno a las redes de colaboración de autores se muestran 10 clústeres (Figura 3). El primer clúster (rojo) está formado por 10 autores, donde los autores Paiva y Freire, son los de mayor representatividad. El segundo (verde claro) posee nueve autores, siendo Velasco el de mayores relaciones. Un tercer clúster (azul oscuro) presenta 8 autores, siendo su máximo exponente Burger. El cuarto clúster (anaranjado) con 7 autores, donde Carrico es el autor con mejor representación en el clúster, y en un quinto grupo (Lila) agrupa seis autores, encabezado por Yesilada.

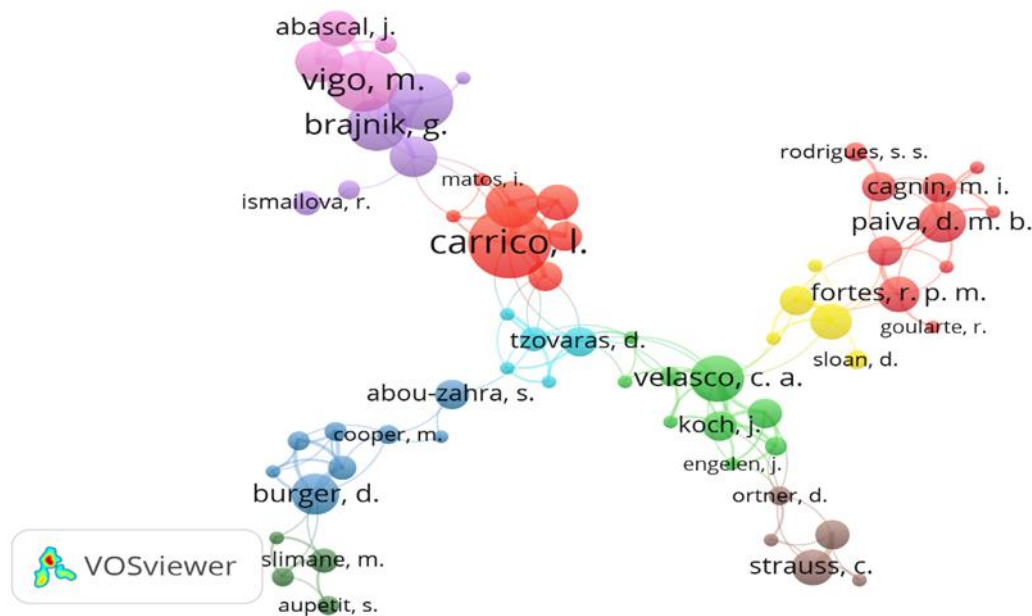


Figura 3. Red de colaboración entre autores.

El clúster seis (azul claro), siete (amarillo) y el ocho (marrón), están formados por cinco autores, donde Tzovaras, Petrie, y Ortner son los más representativos. El clúster nueve (rosado) y el clúster 10 (verde oscuro), están integrados por cuatro autores, donde sus mejores exponentes son Vigo y Slimane, respectivamente. En la red anterior, los autores Vigo y Carrico que poseen las mayores relaciones de colaboración en sus respectivos clústeres, son los autores que se encuentran entre los 10 de mayor productividad.

En el estudio se encontraron, 553 publicaciones con colaboración entre autores, de las cuales 451 (81,55 %) son de colaboración nacional y 102 (18,44 %) con colaboración internacional.

Un total de 523 instituciones han contribuido a la producción científica sobre accesibilidad web, pero solo el 15% han producido más de tres artículos (Tabla 3). La mayor frecuencia de publicación se presenta en las instituciones de España, donde el autor de mayor productividad de la tabla 2 (Lujan-Mora) pertenece a la institución de mayor productividad en ese país.

No.	Instituciones	Total de publicaciones	País
1	Universidad de Alicante	17	España
2	Universidad de Sao Paulo	17	Brasil
3	Universidad Carlos III de Madrid	14	España
4	Universidad de Oviedo	14	España
5	Universidad de Lisboa	13	Portugal
6	Universidad de Manchester	12	Reino Unido
7	Universidad de Trás-os-Montes e Alto Douro	11	Portugal
8	Universidad del País Vasco	9	España
9	Universidad de Pittsburgh	9	Estados Unidos
10	Universidad de Udine	9	Italia

Tabla 3. Top 10 de instituciones con mayor cantidad de publicaciones sobre accesibilidad web

De los 662 trabajos publicados en un total de 151 fuentes a partir de la Ley de Bradford se determinó la cantidad de revistas en el núcleo o zona 1 (Tabla 4) y en las zonas sucesivas más utilizadas por los investigadores en el tema objeto de estudio. La zona 1 concentra 8 % con nueve revistas y dos *proceedings*. En la zona 2 se encuentran 49 revistas con el 32 % de los estudios y la zona 3 por 91 fuentes y el 60 % de las publicaciones. Este crecimiento exponencial de la producción científica sobre accesibilidad web mantiene un ritmo de dispersión hacia la periferia, en el núcleo se encuentra el 8 % de las publicaciones, mientras que en la periferia el 92 %.

La tabla 4 también muestra el indicador *Journal Citation Indicator* (JCI), que evalúa las citas respecto a las de su categoría. La tendencia de las revistas es marcada a bajos valores de JCI con impacto normalizado menor que 1 (de JCI <1 presentan un mal desempeño), lo que significa que esta revista recibe citaciones iguales a las del promedio de su área. Solo dos revistas poseen

valores superiores a 1 (*Computers in Human Behavior* y *Government Information Quarterly*), lo que indica que estas dos revistas se desempeñan mejor que el promedio de su área.

No	Revistas	Total de Documentos	Category Quartile	Journal Citation Indicator 2020	JCI Category	País
1	Universal Access in the Information Society	31	Q2 Q3	0,63	Computer Science, Cybernetics	Alemania
2	Journal of Web Engineering	8	Q4	0,18	Computer Science, Software Engineering	Estados Unidos
3	New Review of Hypermedia and Multimedia	7	Q4	0,23	Computer Science, Information Systems	Reino Unido
4	Computers in Human Behavior	6	Q1	2,27	Psychology, Experimental Multidisciplinary	Reino Unido
5	Fujitsu Scientific & Technical Journal	5	Q4	0,1	Engineering, Electrical & Electronic	Japón
6	Government Information Quarterly	5	Q1	2,55	Information Science & Library Science	Reino Unido
7	Library Hi Tech	5	Q2	0,83	Information Science &	Reino Unido

					Library Science	
8	Revista Española de Documentación Científica	5	Q3	0,41	Information Science & Library Science	España
9	Computer	4	Q2	0,98	Computer Science, Hardware & Architecture	Estados Unidos
Tabla 4. Revistas agrupadas en la zona 1 con publicaciones sobre accesibilidad web.						

De las 151 fuentes, en la figura 5 muestran las que poseen más de tres documentos y citas, agrupan en tres clústeres (Figura 5).

En el clúster 1 (rojo) se encuentran un total de nueve recursos, de los cuales ocho son revistas con mayor preponderancia en la categoría *Computer Science*. La revista *Universal Access in the Information Society* de Alemania, tiene un total de 31 documentos y 299 citas, seguido por el *Proceedings Computers helping people with special needs* con un total de 13 documentos y 89 citas. En el clúster también se agrupan las revistas con mayor factor de impacto donde la de mayor impacto fue *Government Information Quarterly* (Reino Unido) con 7.279, cuenta con 5 documentos sobre accesibilidad web y 185 citas.

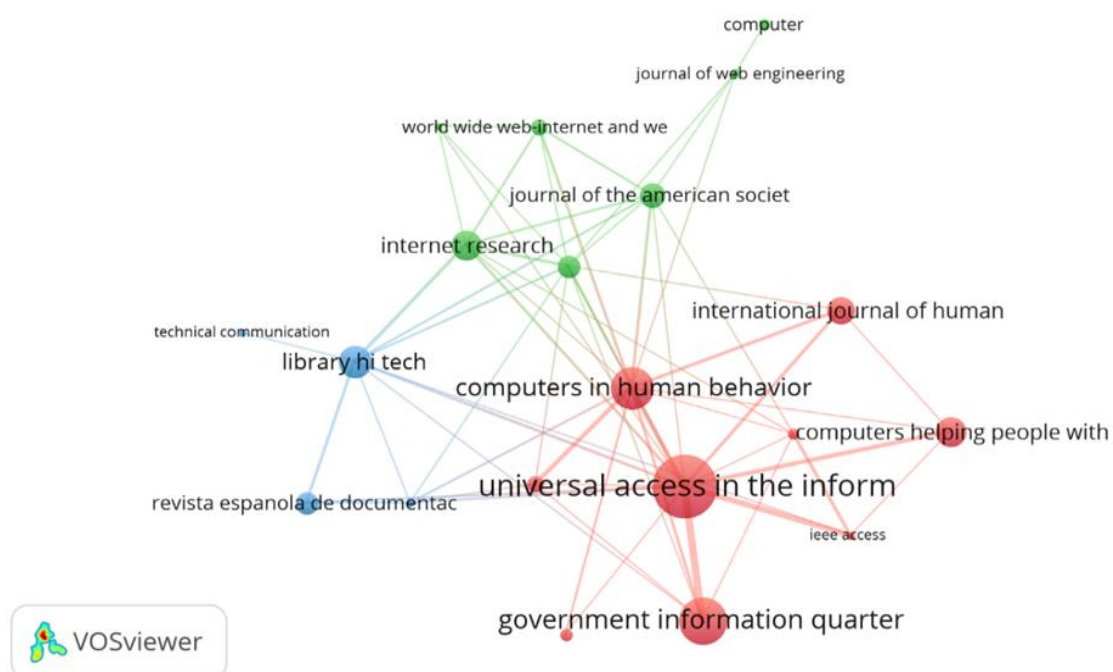


Figura 5. Fuentes con mayor impacto.

En el clúster verde se agrupan 7 revistas, donde Internet Research (Reino Unido) es la que posee mayor cantidad de citas 87 y mayor factor de impacto en el clúster 6.773, con un total de 4 documentos, pertenece a la categoría de ciencias sociales. En un tercer clúster de color azul, se agrupan solo 4 revistas donde Library Hi Tech (Reino Unido) es la de mayor impacto con 2.357, 101 citas y 5 documentos.

Para el análisis de la co-ocurrencia de palabras claves se escogieron los términos con más de cuatro apariciones (Figura 6), a partir de los campos

título, palabras clave y resúmenes. De las 1250 palabras clave, solo 99 cumplieron este requisito. Como método de conteo se utilizó el *fractional counting*, para la normalización se utilizó la fuerza de asociación, con atracción 2; repulsión 1 y la resolución de agrupamiento de 1,0.

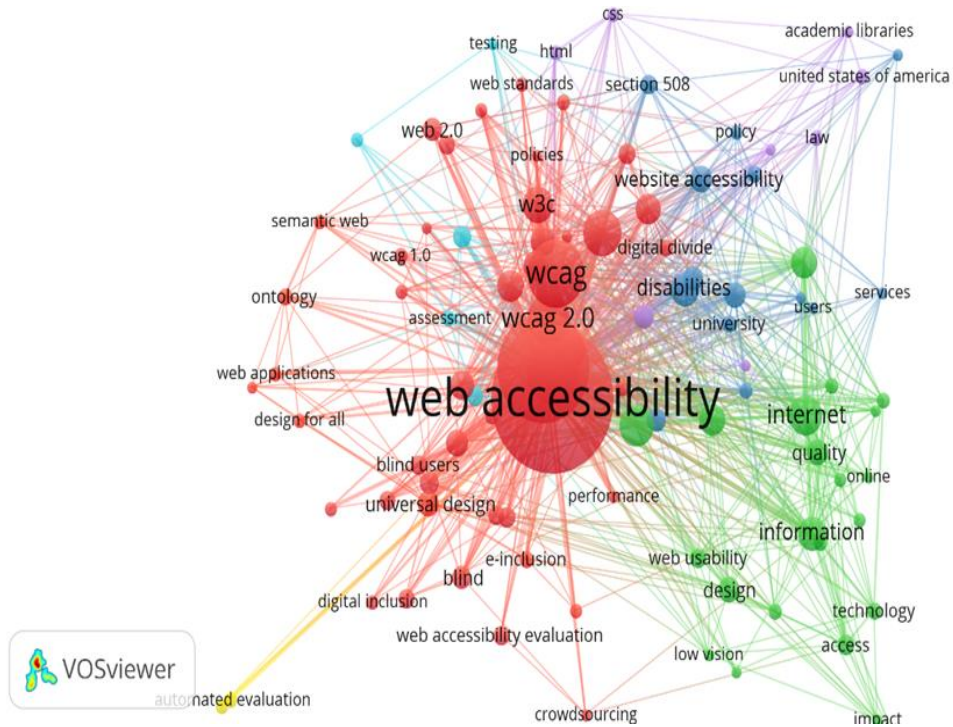


Figura 6. Red de co-ocurrencia de palabras clave sobre accesibilidad web

El número de co-ocurrencias de cuatro palabras indica el número de publicaciones en el cual ambas palabras aparecen en la lista de las palabras clave de los documentos seleccionados (7). Los colores indican agrupaciones de palabras clave relativamente relacionadas entre sí según la fortaleza de asociación obtenida por el software VOSviewer. Con los 99 descriptores de un total de 1250 registrados en las 662 publicaciones y los siete clústeres obtenidos, se analizó el enfoque temático de cada agrupación con sus descriptores. En la tabla 5 se muestra para cada uno de los clústeres, las cuatro palabras claves con mayor fuerza de vínculo.

Clúster	Descripción	Términos y Fuerza del vínculo				
Clúster 1 (rojo)	Analiza los temas de accesibilidad y versiones de las guías para la accesibilidad y usabilidad web.	<table> <tr> <td>Web Accessibility</td> <td>93</td> </tr> <tr> <td>WCAG</td> <td>58</td> </tr> </table>	Web Accessibility	93	WCAG	58
Web Accessibility	93					
WCAG	58					

40 ítems	Incluye las webs dedicadas a gobierno electrónico, las universidades y el e-learning.	Usability Disabilities	54 41
Clúster 2 (verde) 22 ítems	Agrupar los aspectos relacionados con el acceso a la información disponible y su calidad en internet para personas con baja visión y adultos mayores. Así como el diseño, el soporte y la responsabilidad social.	Internet Information Quality Evaluation	37 31 29 29
Clúster 3 (azul oscuro) 14 ítems	Incluye los temas relacionados con los sitios web de universidades y los aspectos de la Section 508 de los Estados Unidos sobre el tema.	Sites Education University Section 508	35 29 22 17
Clúster 4 (rosado) 8 ítems	Agrupar los temas relacionados con el diseño para todos de sitios web inclusivos, así como la web semántica y las ontologías	Universal design Semantic web E-inclusion Ontology	18 11 10 10
Clúster 5 (lila) 8 ítems	Relacionado con el HTML y los CSS, para personas con discapacidad a partir del marco legal en bibliotecas académicas	CSS Academic libraries Law HTML	13 12 10 9
Clúster 6 (azul claro) 5 ítems	Relaciona los test de evaluación a los servicios web en la interacción hombre-ordenador con las nuevas guías de evaluación WCAG 2.1	Assessment Human-Computer interaction WCAG 2.1 Testing	16 14 12 9
Clúster 7 (amarillo) 2 ítems	Agrupar los términos relacionados con la evaluación automática de sitios web.	Web Science Automated evaluation	3 2

Tabla 5. Relación de palabras clave por clúster sobre accesibilidad web

Se observa en el clúster 1 a los descriptores que poseen mayor frecuencia de aparición, son los que centran el eje principal del tema que se aborda: la accesibilidad web con 93 apariciones, las pautas de accesibilidad al contenido web -WCAG (*Web Content Accessibility Guidelines*) para que el contenido sea accesible (58), la usabilidad web (54) la cual facilita el uso de una página web para que los usuarios que accedan puedan interactuar con ella, y la Discapacidad (41) término que en los inicios de las investigaciones enfocaba los estudios de accesibilidad web y las pautas al cumplimiento de estas en función principalmente de la discapacidad visual, pero que a lo largo del tiempo ha evolucionado este concepto hacia el análisis de cualquier dificultad que pueda existir, para los usuarios, en su relación con el uso del ambiente web, para lo que se requiere diseños universales (clúster 4), en una web cada día más semántica, con las correspondientes ontologías que tributen a la E-inclusión.

En el clúster 3 y 4, se encuentran los contextos donde mayormente se han analizado las webs, como los sitios de las universidades, los ambientes educativos y los portales de las bibliotecas, para lo cual se requieren un proceso de evaluación (clúster 3, término evaluación 29), lo cual puede ser realizado con las WCAG y su nueva variante 2,1 (clúster 5), y con la *Section 508* de los Estados Unidos (17 apariciones), ley federal que requiere que las agencias brinden a las personas con discapacidades el mismo acceso a la información y los datos electrónicos comparables con aquellos que no tienen discapacidades.

Con respecto a los temas de accesibilidad, los objetivos de la investigación van desde definir el concepto, traducir definiciones e indicadores y métricas. Se destaca el Lenguaje de Evaluación e Informes (*Evaluation and Report Language - EARL*) para administrar y monitorear de manera efectiva la accesibilidad de los sitios web durante todo el proceso de desarrollo, así como, la Iniciativa de accesibilidad web del W3C (WAI) con especificaciones técnicas, pautas y recursos que describen soluciones de accesibilidad (Casasola Balsells et al., 2017; Abuaddous et al., 2017).

Se observó una tendencia a la aplicación de tecnologías web semánticas para mejorar la accesibilidad del software, un campo de interés actual, especialmente por las facilidades que ofrece para la búsqueda de información,

el análisis de datos y el intercambio de datos (Estrada-Martínez et al., 2020). La web semántica tiene una aplicación directa sobre la evaluación de la accesibilidad del software; no obstante, la producción científica evidencia la ausencia de estudios en algunas subáreas importantes de la accesibilidad web, que deben considerarse en próximas investigaciones.

5. Conclusiones

Los datos muestran una tendencia creciente en el número de autorías por documento a lo largo del tiempo. Esta tendencia, en cierta medida, indica una mayor colaboración entre los autores en esta área. En cuanto a los autores colaboradores, Estados Unidos reportó el mayor número, seguido por España y Reino Unido, pero la colaboración internacional es baja, importante destacar la aparición de contribuciones considerables de trabajos sobre accesibilidad web en países de América Latina y Asia.

En este orden de ideas, los principales contribuyentes institucionales a la investigación sobre accesibilidad web pertenecen en su mayoría, a los países líderes en la implementación de normas y estándares de accesibilidad web. También se encontró un patrón determinante de colaboración nacional en los países que realizan estos estudios, lo cual puede estar incidido por las normas y legislaciones que de manera independiente tienen los diferentes países en la implementación del tema.

Los temas relacionados con la accesibilidad web reciben atención en diversas áreas temáticas, como Bibliotecología y Ciencias de la Información, Ciencias de la Computación, Ingeniería, Salud Pública, Ocupacional y Ambiental, Servicios de Ciencias de la Salud e Investigación Educativa.

La producción científica evidencia que, a pesar de la importancia del tema en los últimos años, los sitios web siguen presentando problema parcial o total en materia de accesibilidad web, siendo inaccesibles para determinados sectores de la población. Esto se debe a varias razones, incluida la poca experiencia de los desarrolladores, en temas de accesibilidad web y sus implicaciones, por otra parte, la falta de información precisa sobre las mejores formas de identificar los problemas de accesibilidad utilizando diferentes métodos de evaluación de accesibilidad (*Accessibility Evaluation Methods - AEMs*), incluidos

los estándares y pautas (en su evolución WCAG 1.0, 2.0, 2.1 y la transición al futuro WCAG 3.0), durante el diseño y desarrollo del sitio web, así como durante la evaluación.

Las investigaciones sobre este tema muestran que los sitios web presentan problemas de accesibilidad, donde la mayor parte corresponde a las universidades e instituciones educativas (Alsaeedi, 2020; Campoverde-Molina et al., 2020; Khadiullina, 2018), seguido por las páginas de los gobiernos (Akram & Sulaiman, 2017; Barricelli et al., 2018; Inal & Ismailova, 2020; Ismailova, 2017; Al-Khalifa, 2012), sitios web relacionados con el campo de la salud (Casasola Balsells et al., 2019; Gheorghe-Moisii & Tirziu, 2019), bibliotecas y bancos (Stable-Rodríguez & Sam-Anlas, 2018; Lin, 2019; Bermejo-Pantoja & Faba-Perez, 2019) lo cual muestra el creciente interés por lograr una accesibilidad web para todas las personas (Fernández-Díaz et al., 2019).

El análisis también evidenció que gran parte de la web sigue siendo inaccesible o de difícil acceso para personas con ciertas discapacidades, lo que limita el uso potencial de la web en beneficio de la inclusión social. La discriminación por discapacidad exige a quienes diseñan sitios web, el desarrollo de estándares de accesibilidad web. Resultados de investigación demuestran que los activistas de la discapacidad no están incluidos en la agenda de elaboración de normas del movimiento de accesibilidad web, por lo que, es poco probable que mejore el estado de la accesibilidad web y, por lo tanto, el potencial de aumento de la inclusión social (Adam & Kreps, 2009; Ferri & Favalli, 2018; Souza Rodrigues & de Mattos Fortes, 2020).

Otro factor importante en la investigación sobre accesibilidad web es el papel que juega la subjetividad, la experiencia y, en particular, las expectativas sobre cómo los usuarios experimentan la accesibilidad en la Web (Aizpurua et al., 2015). Desde este enfoque, la accesibilidad debe medirse de dos maneras: la accesibilidad percibida según lo informado por los participantes y la accesibilidad en términos de conformidad con las pautas (Aizpurua et al., 2016).

Una limitación del estudio está relacionada con el solo uso de la base de datos WoS, limitaciones pueden ser cubiertas por otras investigaciones que tomen

como fuente de datos otras bases de datos como Dimensions, Scielo, ScienceDirect, Dialnet, entre otras. Sin embargo, la complejidad del tema requiere más tiempo para profundizar en la materialización del tema, asociado al propio desarrollo de las tecnologías de la información, y de la evolución de las normas y legislaciones internacional y de cada país que sobre el tema se desarrollen.

Agradecimientos

Resultado del proyecto 47098PF del año 2021-2022, financiado por el Acuerdo Hubert Curien /Carlos J. Finlay, del Campus France (Agencia francesa para la promoción de la educación superior, la acogida y la movilidad internacional).

Acknowledgments

This is the result of the 47098PF project of 2021, financed by the Hubert Curien / Carlos J. Finlay Agreement, of the Campus France (French Agency for the promotion of higher education, reception and international mobility).

6. Bibliografía

- ABUADDOUS, H. Y.; JALI, M. Z.; BASIR, N., 2017. Quantitative metric for ranking web accessibility barriers based on their severity. *Journal of Information and Communication Technology-Malaysia*, 16 (1), 81-102. <http://e-journal.uum.edu.my/index.php/jict/article/view/8219/1232>
- ADAM, A.; KREPS, D., 2009. Disability and discourses of web accessibility. *Information Communication & Society*, 12 (7), 1041-1058. <https://doi.org/10.1080/13691180802552940>
- AHMI, A.; MOHAMAD, R., 2018. *Examining the trend of published dissertation on web accessibility: A bibliometric analysis*. Proceedings of the 3rd International Conference on Applied Science and Technology (ICAST'18). <https://doi.org/10.1063/1.5055422>
- AHMI, A.; MOHAMAD, R., 2019. Bibliometric Analysis of Global Scientific Literature on Web Accessibility. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*, 7(6S2), 250-258. <https://www.ijrte.org/wp-content/uploads/papers/v7i6s2/F10380476S219.pdf>
- AIZPURUA, A.; ARRUE, M.; VIGO, M., 2015. Prejudices, memories, expectations and confidence influence experienced accessibility on the Web. *Computers in Human Behavior*, 51, 152-160. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.04.035>

- AIZPURUA, A.; HARPER, S.; VIGO, M., 2016. Exploring the relationship between web accessibility and user experience. *International Journal of Human-Computer Studies*, 91, 13-23. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2016.03.008>
- 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 (IJACSA)*, 8(6), 321-329. <http://dx.doi.org/10.14569/IJACSA.2017.080642>
- AL-KHALIFA, H. S., 2012. The accessibility of Saudi Arabia government Web sites: an exploratory study. *Universal Access in the Information Society*, 11, 201–210. <https://doi.org/10.1007/s10209-010-0215-7>
- ALSAEEDI, A., 2020. Comparing Web Accessibility Evaluation Tools and Evaluating the Accessibility of Webpages: Proposed Frameworks. *Information*, 11 (1), 40. <https://doi.org/10.3390/info11010040>
- ARIA, M.; CUCCURULLO, C., 2017. Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11 (4), 959-975. <https://dx.doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- 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, 211-222. <https://doi.org/10.1007/s10209-017-0526-z>
- BASTOS GUIMARÃES, Í. J.; JUNQUEIRA DE ARAUJO, W.; FERREIRA DE SOUSA, M. R., 2020. Study based in the literature indexed in the Scopus database on web accessibility. *Investigación Bibliotecológica*, 34 (82), 175-202. <http://www.scielo.org.mx/pdf/ib/v34n82/2448-8321-ib-34-82-175.pdf>
- BERMEJO-PANTOJA, B.; FABIA-PEREZ, C., 2019. Comparing the web accessibility of Spanish public libraries against Spanish financial institutions. *Ibersid: Revista de Sistemas de Información y Documentación*, 13 (2), 39-48. <https://www.iberid.eu/ojs/index.php/iberid/article/view/4622>
- CABALLERO CORTÉS, L., 2015. *Estudio webmétrico de bibliotecas universitarias en países occidentales: análisis de sus características de accesibilidad web*. [Tesis Doctoral, Universidad de Extremadura]. <http://dehesa.unex.es/handle/10662/4171>
- CAMPOVERDE-MOLINA, M.; LUJAN-MORA, S.; GARCIA, L. V., 2020. Empirical Studies on Web Accessibility of Educational Websites: A Systematic Literature Review. *IEEE Access*, 8, 91676-91700. <https://doi.org/10.1109/access.2020.2994288>
- CASASOLA BALSELLS, L. A.; GUERRA GONZÁLEZ, J. C.; CASASOLA BALSELLS, M. A.; PÉREZ CHAMORRO, 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>
- CASASOLA BALSELLS, L. A.; GUERRA GONZALEZ, J. C.; CASASOLA BALSELLS, M. A.; PÉREZ CHAMORRO, V. A., 2019. Web accessibility of

- Internet appointment scheduling in primary care. *Gaceta Sanitaria*, 33 (1), 85-88. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2017.10.008>
- ESPARZA CRUZ, N. K., 2020. Estudio comparativo de accesibilidad web en portales informativos del estado ecuatoriano. *Magazine de las Ciencias: Revista de Investigación e Innovación*, 5 (6), 27-36. <https://core.ac.uk/download/pdf/327690346.pdf>
- ESTRADA-MARTÍNEZ, F. J.; HILERA, J. R.; OTÓN, S.; AGUADO-DELGADO, J., 2020. Semantic web technologies applied to software accessibility evaluation: a systematic literature review. *Universal Access in the Information Society*. <https://doi.org/10.1007/s10209-020-00759-y>
- FERNÁNDEZ-DÍAZ, E.; JAMBRINO MALDONADO, M. C.; IGLESIAS SÁNCHEZ, P. P., 2019. Web Accessibility. The new era of WCAG 2.1, the transition to future WCAG 3.0. *GECONTEC: Revista Internacional de Gestión del Conocimiento y la Tecnología*, 7(2), 43-65. <https://www.upo.es/revistas/index.php/gecontec/article/view/4069>
- FERRI, D.; FAVALLI, S., 2018. Web Accessibility for People with Disabilities in the European Union: Paving the Road to Social Inclusion. *Societies*, 8 (2), 40. <https://doi.org/10.3390/soc8020040>
- GHEORGHE-MOISII, M.; TIRZIU, E., 2019. Evaluating web accessibility in eHealth: a case study on seven sites. *Romanian Journal of Information Technology and Automatic Control*, 29 (1), 115-122. <https://doi.org/10.33436/v29i1y201910>
- GREGORIO-CHAVIANO, O.; LIMAYMANTA, C. H.; LÓPEZ-MESA, E. K., 2020. Análisis bibliométrico de la producción científica latinoamericana sobre COVID-19. *Biomédica*, 40 (Supl 2). <https://doi.org/10.7705/biomedica.5571>
- HASSAN MONTERO, Y.; MARTÍN FERNÁNDEZ, F. J., 2004. Propuesta de adaptación de la metodología de diseño centrado en el usuario para el desarrollo de sitios web accesibles. *Revista Española de Documentación Científica*, 27(3), 330-344. <https://doi.org/10.3989/redc.2004.v27.i3.156>
- HENRY, S. L., 2008. *Just Ask: Integrating Accessibility Throughout Design*. Lulu.com <http://uiaccess.com/JustAsk/es/>
- KHADIULLINA, R. R., 2018. Accessibility of the web content of websites of physical culture universities for visually impaired students (results of a two-year study). *Tomsk State University Journal*, 429, 210-214. <https://doi.org/10.17223/15617793/429/27>
- LAITANO, M. I., 2015. Accesibilidad web en el espacio universitario público argentino. *Revista Española de Documentación Científica*, 38 (1), e079. <http://dx.doi.org/10.3989/redc.2015.1.1136>
- LIN, C. M., 2019. Assessing Library Web Accessibility for Visually or Hearing Impaired People. *Journal of Library and Information Studies*, 17(1), 83-116. [https://doi.org/10.6182/jlis.201906_17\(1\).083](https://doi.org/10.6182/jlis.201906_17(1).083)

- HARPER, S.; YESILADA, Y., 2008. Web Accessibility and Guidelines. In: S. HARPER & Y. YESILADA (Eds), *Web Accessibility. Human-Computer Interaction Series* (pp. 61-78). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-84800-050-6_6
- INAL, Y.; ISMAILOVA, R., 2020. Effect of human development level of countries on the web accessibility and quality in use of their municipality websites. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 11, 1657-1667. <https://doi.org/10.1007/s12652-019-01284-4>
- ISMAILOVA, R., 2017. Web site accessibility, usability and security: a survey of government web sites in Kyrgyz Republic. *Universal Access in the Information Society*, 16, 257-264. <https://doi.org/10.1007/s10209-015-0446-8>
- OMS., 2020. *Discapacidad y salud. Datos y cifras*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/disability-and-health>
- ONU., 2006. *Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad*. <https://www.un.org/esa/socdev/enable/documents/tccconvs.pdf>
- SANCHEZ-GORDON, S.; LUJÁN-MORA, S.; AND SÁNCHEZ-GORDÓN, M. (2020). *E-Government Accessibility in Ecuador: A Preliminary Evaluation*. 2020 Seventh International Conference on eDemocracy & eGovernment (ICEDEG), IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICEDEG48599.2020.9096766>
- SANDNES, F.E., 2021. Is there an imbalance in the supply and demand for universal accessibility knowledge? Twenty years of UAIS papers viewed through the lens of WCAG. *Univ Access Inf Soc*. <https://doi.org/10.1007/s10209-021-00834-y>
- SHAWN LAWTON, H., 2008. *Just Ask: Integrating Accessibility Throughout Design*. Madison, ET\Lawton. www.uiaccess.com/JustAsk/es/
- SOUZA RODRIGUES, S.; DE MATTOS FORTES, R. P., 2020. A Checklist for the Evaluation of Web Accessibility and Usability for Brazilian Older Adults. *Journal of Web Engineering*, 19 (1), 63-108. <https://doi.org/10.13052/jwe1540-9589.1913>
- 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. <https://doi.org/10.17533/udea.rib.v41n3a04>
- SWEILEH, W. M.; AL-JABI, S. W.; ABUTAHA, A. S.; ZYOUD, S. H.; ANAYAH, F.; SAWALHA, A. F., 2017. Bibliometric analysis of worldwide scientific literature in mobile - health: 2006-2016. *BMC medical informatics and decision making*, 17, 72. <https://doi.org/10.1186/s12911-017-0476-7>
- TABARES, V.; DUQUE, N. D.; FLÓREZ, J.; CASTAÑO, N.; RUIZ, K. J., 2015. Evaluación de accesibilidad en sitios web educativos. *Revista Vínculos*, 12(1), 15-26. http://froac.manizales.unal.edu.co/raim/docs/4_articulo_revista.pdf
- VAN ECK, N. J.; WALTMAN, L., 2010. Software survey: VoSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84 (2), 523-538. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>

- VARELA, C.; MIÑÁN, A.; HILERA, J. R.; RESTREPO, F. A.; AMADO, H.; CÓRDOVA, M. A.; VILLAYERDE, A., 2012. *Estándares y legislación sobre accesibilidad web*. Actas del IV Congreso Internacional ATICA 2012 Loja, Ecuador. http://www.esvial.org/wp-content/files/Atica2012_pp47-54.pdf
- VIGO, M.; ARRUE, M.; BRAJNIK, G.; LOMUSCIO, R.; ABASCAL, J., 2007. *Quantitative metrics for measuring web accessibility*, in Proceedings of the 2007 international cross-disciplinary conference on Web accessibility (W4A). <https://doi.org/10.1145/1243441.1243465>
- W3C., 2014. *El W3C de la A a la Z*. <https://www.w3c.es/>