



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**POSGRADO EN BIBLIOTECOLOGÍA Y ESTUDIOS DE LA INFORMACIÓN**  
**FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS**  
**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES BIBLIOTECOLÓGICAS Y DE LA INFORMACIÓN**

***MODELO INTEGRAL PARA LA METRÍA Y EVALUACIÓN DE  
LAS REVISTAS ELECTRÓNICAS EN LA WEB***

**TESIS**  
**QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:**  
**DOCTOR EN BIBLIOTECOLOGÍA Y ESTUDIOS DE LA INFORMACIÓN**

**PRESENTA**  
***SALVADOR ENRIQUE VAZQUEZ MOCTEZUMA***

*TUTOR PRINCIPAL:*  
**DR. SALVADOR GORBEA PORTAL**

IIBI, UNAM

*MIEMBROS DEL COMITÉ TUTOR:*  
**DR. MIGUEL ÁNGEL PÉREZ ANGÓN**

CINVESTAV, IPN

**DRA. MARICELA PIÑA POZAS**  
*CENTRO DE INFORMACIÓN PARA DECISIONES EN SALUD PÚBLICA, INSP*



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

---

---

Salvador Enrique Vazquez Moctezuma

*Modelo integral para la metría y evaluación de las  
revistas electrónicas en la web*



Universidad Nacional Autónoma de México

2023

A los investigadores y editores de revistas  
que día a día se van adaptando a las diversas  
formas de comunicación con el fin de  
compartir sus hallazgos y saberes.

«***Festina lente***»

(Apresúrate despacio)

## **Agradecimientos**

Quiero expresar mi gratitud al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) por haberme brindado una beca que me permitió concluir la presente investigación. Asimismo, esta investigación fue posible gracias al acceso de datos mediante Altmetric.com proporcionados por Digital Science.

Agradezco también a la Universidad Nacional Autónoma de México, en particular al Programa de Posgrado en Bibliotecología y Estudios de la Información, así como a la Facultad de Filosofía y Letras, además del Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información me proporcionaron las herramientas necesarias y un ambiente indispensable para el estudio.

Este trabajo incluye aportaciones de mi tutor principal, el Dr. Salvador Gorbea Portal y del comité tutor y sinodales: Dr. Miguel Ángel Pérez Angón, Dra. Maricela Piña Pozas, Dr. Humberto Carrillo Calvet y Dra. María Elena Luna Morales, motivo por el cual les estoy muy agradecido.

A su vez agradezco a el Ing. Mario Fabricio Don Juan Sordel por su asesoría con el uso del lenguaje JSON ya que fue indispensable para la decodificación de los datos de Twitter. También, al Mtro. Alejandro Silva, Mtro. Francisco Montaña, Lic. Jonathan Monte de Oca por el soporte en lenguajes de programación, y al fotógrafo Lic. Juan Miguel por sus sugerencias en algunos gráficos, todos ellos pertenecientes al Instituto de Geología de la UNAM.

Por último, agradezco especialmente a mi familia Guadalupe, Janeth y Arturo quienes me apoyaron incondicionalmente a pesar de todas las circunstancias que pasamos desde el inicio de la pandemia.

¡Mil gracias a todos los que me acompañaron en este proceso!

## **Modelo integral para la metría y evaluación de las revistas electrónicas en la web**

### **Resumen**

El objetivo principal de este trabajo fue diseñar un número índice compuesto con variables bibliométricas y alométricas, orientado a la toma de decisiones de las revistas electrónicas en la web. Por lo anterior, se empleó una metodología con enfoque cuantitativo de los estudios métricos de información y teniendo como muestra 10 revistas electrónicas. Entre los resultados más destacados se distingue que altos valores en los indicadores bibliométricos no son proporcionales a los indicadores alométricos y viceversa. Así mismo, es más factible rastrear una cita que una mención en Twitter, por lo cual son más fiables las métricas bibliométricas. No obstante, los indicadores alométricos disponibles en Twitter y Mendeley proporcionan mayor información de los usuarios, temas de interés y ubicaciones geográficas. Se concluye que la prevalencia de las Altmetrics estará definida por el acceso a las fuentes de datos (Altmetric.com, Facebook, Twitter, canales de noticias, Blogs, Wikipedia, etc.). Además, no es posible considerar al mismo nivel los indicadores bibliométricos y alométricos, debido a que estos últimos no incluye una normalización para hacer alguna mención de un artículo en los medios de comunicación social, a su vez no se sabe con certeza si aquel artículo mencionado realmente fue leído y procesado por el lector como pasa cuando se cita un artículo. Intentar poner orden en las menciones de los artículos en los diferentes medios sociales sería contradictorio debido a que se perdería esa interacción social. La principal aportación de este trabajo es ofrecer un panorama de cómo se comportan las variables bibliométricas y alométricas empleando Números Índice. Además, se proponen indicadores del área de marketing digital y un indicador de biomedicina (análisis de supervivencia) que aprovechan las bondades de la web.

**Palabras clave:** Bibliometría, Números índices, impacto, Altmetría, Influencia social, Twitter, MKT digital, análisis de supervivencia.

## *Comprehensive model for the metrics and evaluation of electronic journals on the web*

### **Abstract**

The main objective of this paper was to design a compound index number with bibliometric and altmetric variables, aimed at decision-making of electronic journals on the web. Due to the above, a methodology with a quantitative approach to metric information studies was used, taking 10 electronic journals as a sample. Among the most outstanding results, it is distinguished that high values in the bibliometric indicators are not proportional to the altmetric indicators and vice versa. Likewise, it is more feasible to trace a citation than a mention on Twitter, which is why bibliometric metrics are more reliable. However, the altmetric indicators available on Twitter and Mendeley provide more information on users, topics of interest, and geographic locations. It is concluded that the prevalence of Altmetrics will be defined by access to data sources (Altmetric.com, Facebook, Twitter, news channels, Blogs, Wikipedia, etc.). In addition, it is not possible to consider the bibliometric and altmetric indicators at the same level, since the latter does not include a normalization to make any mention of an article in social media, in turn, it is not known with certainty if that article mentioned it was read and processed by the reader as happens when an article is cited. Trying to put an order in the mentions of the articles in the different social media would be contradictory since that social interaction would be lost. The main contribution of this work is to offer an overview of how the bibliometric and altmetric variables behave using an index number. In addition, we proposed indicators of the digital marketing area and a biomedicine indicator (survival analysis) that take advantage of the benefits of the web.

**Keywords:** Bibliometrics, Index numbers, impact, Altmetrics, Social influence, Twitter, digital MKT, survival analysis.

## Tabla de contenido

**Introducción..... vii**

### *Capítulo 1. Marco Teórico*

<b>1.1 Internet y la Web .....</b>	<b>1</b>
1.1.1 Web 1.0 (web tradicional) frente a web 2.0 (web social).....	2
1.1.2 La web como plataforma de comunicación.....	4
<b>1.2 La comunicación científica .....</b>	<b>6</b>
1.2.1 Producción de conocimiento científico: ciclo de investigación y comunicación científica .	10
1.2.2 Canales de comunicación científica .....	11
1.2.3 Las revistas electrónicas como medio de comunicación .....	16
<b>1.3 Estudios métricos de la información en la comunicación científica.....</b>	<b>30</b>
1.3.1 Bibliometría.....	34
1.3.1.1 Indicadores bibliométricos tradicionales e impacto académico de las producciones científicas .....	36
1.3.1.2 Indicador de citas para análisis de impacto .....	38
1.3.2 Altmetría.....	41
1.3.2.1 La visión de las Altmetrics.....	41
1.3.2.2 Potencial y críticas de las Altmetrics .....	45
1.3.2.3 Indicadores alternativos e impacto social de las producciones científicas.....	53
1.3.2.4 Fuentes de la web social como proveedores de datos altmétricos .....	55

### *Capítulo 2. Metodología*

<b>2.1 Fuentes de información.....</b>	<b>65</b>
<b>2.2 Unidad de análisis .....</b>	<b>67</b>
<b>2.3 Variables e indicadores .....</b>	<b>70</b>
2.3.1 Variable e indicadores bibliométricos .....	70
2.3.2 Variable e indicadores altmétricos .....	71
<b>2.4 Elaboración del Número Índice .....</b>	<b>73</b>
2.4.1 Media geométrica .....	76
2.4.2 Variable e indicadores altmétricos .....	76
<b>2.5 Indicadores del marketing digital.....</b>	<b>77</b>
<b>2.6 Indicador de análisis de supervivencia.....</b>	<b>80</b>
<b>2.7 Herramientas informáticas.....</b>	<b>83</b>

**Capítulo 3. Análisis y discusión de resultados**

3.1 Comportamiento bibliométrico de las revistas electrónicas .....	86
3.2 Comportamiento alométrico de las revistas electrónicas .....	95
3.3 Expectativa de crecimiento de variables bibliométricas y alométricas .....	124
3.4 Modelo para el posicionamiento de las revistas científicas digitales en la web.....	127
3.4.1 Modelo 1 con media geométrica .....	128
3.4.2 Modelo 2 con números normalizados .....	137
3.5 Medición de las revistas electrónicas desde el marketing digital y el análisis de supervivencia .....	148
3.5.1 Uso de indicadores de Marketing digital para las revistas electrónicas .....	148
3.5.2 Análisis de supervivencia para las revistas electrónicas .....	150
<b>Capítulo 4. Consideraciones finales .....</b>	<b>155</b>
<b>Referencias.....</b>	<b>160</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>191</b>

***«Scientists have a strong urge to write papers  
but only a relatively mild one to read them»***

(Los científicos tienen una fuerte urgencia para escribir artículos,  
pero solo una relativamente leve para leerlos)

Derek J. de Solla Price

## **Introducción**

Los artículos científicos son el medio por excelencia para comunicar los resultados de investigación, a su vez empleando diferentes mediciones bibliométricas se puede analizar la producción e impacto de las revistas, autores, instituciones, algún tema en específico, entre otras cuestiones con miras a la toma de decisiones. Actualmente, la mayoría de los investigadores se han adaptado a usar diferentes tecnologías de la información desde que someten un artículo a una revista hasta consultar diferentes bases de datos en Internet, por lo cual, a medida que la ciencia se ha movido en línea, también lo han hecho sus indicadores.

El desarrollo de la Web influyó en las métricas de la información al punto de tener un área denominada Webometrics o Webmetría la cual estudia aspectos cuantitativos de la construcción y uso de los recursos de información, estructuras y tecnologías en la World Wide Web (WWW) desde el enfoque bibliométrico e informétrico. Donde se puede analizar el contenido de las páginas Web, la estructura de los links, la usabilidad de la Web (comportamiento de búsqueda y navegación de los usuarios), y análisis del rendimiento de los motores de búsqueda (Thelwall, Vaughan & Björneborn, 2005).

Sin embargo, los estudios de la Web se volvieron costosos y un trabajo humano mayor debido a que los motores de búsqueda comerciales retiraron el permiso para que los investigadores realizaran búsquedas Web gratuitas a gran escala (Vanti & Sanz Casado, 2016), por esta razón los análisis Webmétricos fueron poco a poco más escasos por la obtención de datos.

Gracias a la Web 2.0 y las redes sociales (Twitter, Facebook, LinkedIn, ResearchGate, etc.) la Webmetría se ha visto en la necesidad de plantearse su objeto de estudio. Algunos autores consideran que ha surgido las Altmetrics o Altmetría como un subcampo dentro de la Webmetría para referirse al uso de la Web social y su medición de la presencia o influencia

social de la investigación, es decir, el alcance que tiene para diferentes tipos de usuarios y no solo en el ambiente académico (Rousseau & Ye, 2013).

Por otra parte, las Altmetrics se han visto beneficiadas de las revistas electrónicas, así como de sus metadatos, contenidos hipertextuales, DOI, canales RSS, gestores editoriales, acceso abierto, uso de las redes sociales en las revistas, entre otros elementos que permiten de una cierta manera citar y mencionar los artículos en la Web (Vázquez, 2014). Por lo anterior, académicos y otras personas han comunicado los avances publicados en los artículos de las revistas científicas en las redes sociales (Ramos, Pino & Castelló, 2014) lo que trajo consigo cuestionarse sobre los sistemas tradicionales (cantidad de citas) para la evaluación de la investigación en los entornos Web.

Entonces, explorar estas nuevas formas de comunicación científica donde impera el hipertexto, además de facilitar la distribución en los medios de redes sociales y diferentes portales de Internet, ayudaría a tener un panorama más amplio sobre la comunicación de la ciencia. Por su parte, Gorbea Portal (2005) menciona que se ha estudiado a la ciencia desde la perspectiva de las métricas de información mediante la Bibliometría la cual se ha encargado de identificar las regularidades cuantitativas además la producción y comunicación científica, manifestadas en los medios de comunicación formal en cualquiera de sus soportes.

También, la información científica y tecnológica disponible en la WWW puede ser tratada desde la perspectiva de la Webmetría y los estudios métricos de la información (Bibliometría, Informetría, etc.) (Gorbea Portal, 2005: p121). Sin embargo, realizar un estudio que abarque estas dos perspectivas revelará de manera más completa el comportamiento de la producción y comunicación científica como ocurre en el flujo de información documental.

Con base en la literatura disponible más destacada sobre la aplicación de indicadores bibliométricos y altmétricos para las revistas existe una preferencia por publicaciones

electrónicas o digitales que tienen una página de Internet. En ese sentido Hawkins (2001) identifica a los autores más productivos en las Ciencias de la Información y aplica un modelo de Bradford. Desde otra perspectiva, Singh (2013) analiza solo una revista para revelar el crecimiento cuantitativo de artículos por número y año, la distribución de citas por número y año, el rango de citas por artículo, la productividad de autoría (autores prolíficos y autores por país).

Aunque, Mukherjee (2009) realiza su estudio a revistas solo en acceso abierto en el campo de la Bibliotecología y la Ciencia de la Información para analizar los artículos, autores, instituciones, países, temas y referencias. En contraste Kumar (2015) aplica indicadores de producción a revistas de acceso abierto sobre Bibliotecología y Ciencias de la Información publicadas en el sitio web Directory of Open Access Journals (DOAJ).

Como se distingue en los estudios de Hawkins (2001) y Singh (2013) la muestra de revistas electrónicas puede estar compuesta desde una hasta 17, además como lo investigan Mukherjee (2009) y Kumar (2015) es de suma importancia que para el análisis de revistas electrónicas con indicadores bibliométricos estas deben proporcionar al usuario un acceso ilimitado a los artículos académicos publicados. También, el acceso abierto facilita a los usuarios enriquecer sus conocimientos en diversas disciplinas sin costo alguno.

Otros estudios han sido desde la perspectiva de la Webmetría cómo determinar el Factor de Impacto Web (WIF) para revistas en el área de Ciencias Médicas y de la Salud (Isfandyari, Danesh & Hadji, 2015), por su parte, Vaughan y Hysen (2002) analizaron los links internos y externos de las páginas Web de varias revistas en Bibliotecología y Ciencias de la Información, aunque Vaughan y Thelwall, (2003) encontraron que el hipertexto y la antigüedad de los links en los sitios Web de revistas en Derecho además en Bibliotecología y Ciencias de la Información tiende a generar mayor cantidad de enlaces y, por lo tanto, tráfico al sitio.

A su vez hay unos pocos estudios altmétricos para revistas electrónicas donde usen indicadores bibliométricos y altmétricos, por ello, French y Storey, (2021), realizan una correlación entre las citas obtenidas en Google Scholar y el Altmetric Score para una revista en el área de Comercio Electrónico. Desde el enfoque de Cesars, Alexis y Emmanuel, (2021), encontraron una correlación fuerte entre indicadores bibliométricos (Índice H) y altmétricos (Score ResearchGate), para el área de Agronomía, Medio ambiente y Salud.

Sin embargo, Kolahi, *et al.*, (2019), analizan diferentes revistas electrónicas iraníes en Ciencias Médicas encontrando que Twitter fue el recurso Altmetric más popular, seguido de Facebook y los canales de noticias. Aunque se evidencia que los tweets eran generalmente de los Estados Unidos y el Reino Unido. No obstante, Costas *et al.*, (2015) advierten que las publicaciones en Ciencias Sociales, Humanidades, así como las Ciencias Médicas y de la Vida muestran una mayor presencia de Altmetrics, de las cuales al ser correlacionadas con las citas muestran valores positivos. A pesar de que existen diferentes estudios no se encontró alguna investigación publicada en específico que reúna en un solo indicador aspectos bibliométricos y altmétricos.

De manera general, pareciera que la Bibliometría y la Altmetría pueden enfocarse en objetos de estudio diferentes, pero en el mundo actual la revista electrónica ha evolucionado en tal grado que pueden converger estas dos especialidades métricas respectivamente. No obstante, desde la perspectiva de los estudios métricos de la información se ha empleado los Números Índices como una manera para combinar indicadores del tipo bibliométrico y de potencialidades (Gorbea Portal y Piña Pozas, 2013), a su vez indicadores bibliométricos e indicadores cienciométricos (Herrera Vallejera, 2021) con la finalidad, por una parte, explorar un fenómeno y por el otro lado, comparar el comportamiento de dicho fenómeno en el transcurso de un periodo de tiempo (García Ramos, Ramos González & Ruiz Garzón, 2016). Por lo anterior, es viable diseñar un indicador que contenga indicadores bibliométricos y altmétricos mediante un número índice compuesto que provea de información de posicionamiento, es decir, las revista con un número índice alto estarán en los primeros lugares en relación con un conjunto de revistas.

En contraste, es necesario hacer una investigación que planteé el uso de indicadores bibliométricos y altmétricos debido a que al observar el entorno de la comunicación científica se encuentra que el ISSN ha registrado en la última década un incremento exponencial creciente en el número de revistas online (Vázquez, 2014). En México, el Conacyt está haciendo hincapié en valorar la ciencia con indicadores bibliométricos, además, a los investigadores pertenecientes al Sistema Nacional de Investigadores (SIN) se les solicita que reporten las url o DOI de los artículos publicados en línea, además de promover el acceso universal al conocimiento y sus beneficios sociales (Conacyt, 2002). Por su parte, el repositorio de Scielo y Redalyc están promoviendo que las revistas tradicionales transiten al medio electrónico a través de la marcación de artículos en formatos XML-JATS y las versiones finales de artículos en formatos HTML, mobi y Epub. Además, Dimensions, Biblat y algunas editoriales han añadido en sus portales Web información del tipo altmétrico.

Este panorama del mundo real abre la idea de que cada vez habrá más revistas electrónicas, así como serán medidas con alguna metría de información y las instituciones de evaluación estarán interesadas por indicadores que midan mejor los atributos de las revistas electrónicas al darse cuenta de la limitación de los indicadores tradicionales, por ello es relevante tener un indicador que muestre de manera completa el comportamiento de dicho tipo de revistas.

El estudio de las revistas científicas es fundamental en el campo de la Bibliometría debido a que ayuda en la toma de decisiones. Pero con el desarrollo de las TIC se han generado nuevos soportes como la revista electrónica, la cual tiene características y ventajas bien definidas tales como: su distribución por Internet, reducción en el tiempo de publicación, eliminación de barreras geográficas, interactividad, hipertextualidad, entre otras (Vázquez, 2014), y lamentablemente en muchas investigaciones métricas las han tratado como si fueran revistas tradicionales, al mismo tiempo varios indicadores clásicos de bibliometría cuentan con una cobertura lo suficientemente amplia para ser usados en publicaciones tradicionales pero están limitados en el ambiente Web y en específico para las redes sociales donde se interactúa con las revistas electrónicas. Ante este panorama se plantea el problema de investigación siguiente:

## **Planteamiento del Problema**

¿Cómo medir las revistas electrónicas disponibles en la Web para mejorar la toma de decisiones en materia de posicionamiento y ante los nuevos cambios en el entorno digital de la comunicación científica?

La solución de este problema de investigación parte de la formulación y comprobación de las hipótesis siguientes:

### **Hipótesis**

- La publicación de documentos científicos en el entorno Web y el nacimiento de las revistas electrónicas, han potenciado el uso de indicadores bibliométricos en la misma medida que han aumentado otro tipo de relaciones favorecidas por la hipertextualidad que éstas ofrecen en el medio digital.
- Las nuevas condiciones y posibilidades del medio digital y las redes sociales demandan de otro enfoque de medición de las revistas científicas, la cual se encuentra directamente relacionado con la toma de decisiones en materia de posicionamiento sobre el impacto y visibilidad bibliométrica y la influencia social de las revistas electrónicas en la Web.
- La naturaleza de las revistas nacidas de forma electrónica facilita la relación de indicadores bibliométricos y altmétricos, lo cual propicia el diseño de modelos matemáticos en los que se integren estos tipos de indicadores.

De ahí que para la comprobación de las hipótesis anteriores se plantearon los objetivos siguientes:

### **Objetivos**

#### **General**

Diseñar un modelo matemático orientado a la toma de decisiones sobre el posicionamiento de las revistas electrónicas en la web, mediante la integración de variables bibliométricas y altmétricas, con el propósito de propiciar su medición

y análisis integral de este tipo de revistas ante las nuevas formas de la comunicación científica en el entorno digital.

### **Específicos**

- Caracterizar la producción científica de una muestra de revistas puramente electrónicas de reciente creación, mediante el análisis de variables bibliométricas que permitan identificar las regularidades de su comportamiento.
- Identificar la presencia social de una muestra de revistas puramente electrónicas de reciente creación, mediante un conjunto variables alométricas que evidencien sus relaciones sociales.
- Determinar las variables bibliométricas y alométricas de la muestra de revistas electrónicas, mediante el uso del análisis de componentes principales, con el propósito de incluir las variables de mayor peso en el diseño de un modelo matemático a través de un número índice.
- Comprobar el uso de otros tipos de indicadores que aporten información complementaria para la medición de las revistas electrónicas disponibles en la web.

Por último, el cuerpo del presente trabajo se estructura en cuatro capítulos además de las referencias y anexos. Aunque el contenido para cada capítulo se tuvo en cuenta que la información siempre fuera la óptima que permitiera hacerse una idea clara del tema central, así como la más relevante, representativa y pertinente, enseguida se sintetiza cada apartado.

El capítulo 1 aborda los aspectos teóricos conceptuales referente al desarrollo de la web y la comunicación científica, así como de las características de las revistas científicas y lo concerniente a los indicadores bibliométricos, alométricos. La metodología empleada se describe en el capítulo 2, que incluye la búsqueda en bases datos bibliográficas, la selección de variables bibliométricas, alométricas además de mencionar otras formas de medir las

revistas electrónicas mediante el marketing digital, el análisis de supervivencia y el número índice. Por último, se mencionan las herramientas y software utilizado en la presente investigación.

En el capítulo 3, se presenta el análisis y la discusión de los resultados obtenidos en donde se muestra el comportamiento de los indicadores bibliométricos y alométricos. También se aplica el número índice diseñado a las revistas electrónicas disponibles en la web. Asimismo, se distinguen otros resultados obtenidos con el uso de indicadores de MKT digital aplicados en Twitter, así como un análisis de supervivencia aplicado a los artículos y a las citas que éstos reciben.

Mientras que en el capítulo 4 se presentan algunas reflexiones a modo de consideraciones finales y por último se relacionan las referencias de los documentos citados en la tesis, así como los anexos que compilan las tablas de los datos originales utilizados en las visualizaciones obtenidas en esta investigación.

***«The Web does not just connect machines, it connects people»***

(La Web no solo conecta máquinas, conecta personas)

Tim Berners - Lee

## Capítulo I: Marco teórico

### 1.1 Internet y la Web

De acuerdo con Castells, (2001) el internet puede ser definido como una red global de redes de computadores. Su origen se ubica con la aparición de ARPANET, una red de comunicación entre computadores creada en el año 1969, aunque teniendo como antecedente un programa de *Advanced Research Projects Agency* (ARPA), del Departamento de Defensa de Estados Unidos (Leiner *et al.*, 2009). Sin embargo, sus fundadores eran científicos, ingenieros y profesores del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) de ahí que en principio fue creada con fines científicos y después pasó a un carácter militar. A inicios de la década de 1990 el desarrollo de internet creció además la red integró nuevos nodos que permitían una mayor reconfiguración. Aunque el origen aparece en 1969 es hasta 1995 que se difunde en el mundo como internet, concordando con el primer año de uso de la World Wide Web (Castells, 2001).

La Web conocida también como World Wide Web o WWW fue inventada por Tim Berners-Lee en 1989 como una aplicación para compartir y enlazar información, que podía ser ejecutable en internet (Voutssás Márquez, 2006), además soportada en tres tecnologías indispensables mismas que permanecen presente en la actual web:

- Lenguaje HTML (*HyperText Markup Language*), como formato de publicación para la web, basado en el hipertexto, es decir, etiquetas para marcar documentos.
- URI (*Uniform Resource Identifier*), que posteriormente pasó a ser URL (*Uniform Resource Locator*), como sistema para identificar de forma única cada recurso en la web.
- Protocolo HTTP (*HyperText Transfer Protocol*), como sistema para las transacciones (conexiones) mediante la web.

Teniendo en cuenta lo anterior se puede decir que internet es un conjunto de computadoras conectados entre sí, mientras la web en palabras de Castells (2001, p. 29) es un software que permite sacar e introducir información de y en cualquier computadora conectada por medio de internet o, dicho de otro modo, internet es la red física que conecta a las computadoras y

lugares, mientras que la web es la arquitectura lógica de la información que ha sido posible construir sobre esa red física (Centro de Investigación de la Web, 2008, p. 10). Cabe mencionar que internet como la web son conceptos clave además su comprensión es fundamental para tener un referente y no confundirlos a pesar de estar entrelazados.

### 1.1.1 Web 1.0 (web tradicional) frente a web 2.0 (web social)

La Web ha ido evolucionando desde la Web 1.0, Web 2.0, Web 3.0 hasta la Web 4.0. Por su parte, Nova Spivack en el año 2007 propuso la evolución de la web (Figura 1) además es posiblemente la representación que mejor muestra las diferentes eras de la Web a lo largo de los años, así como los conceptos, aplicaciones y tecnologías relacionados con cada una de ellas.

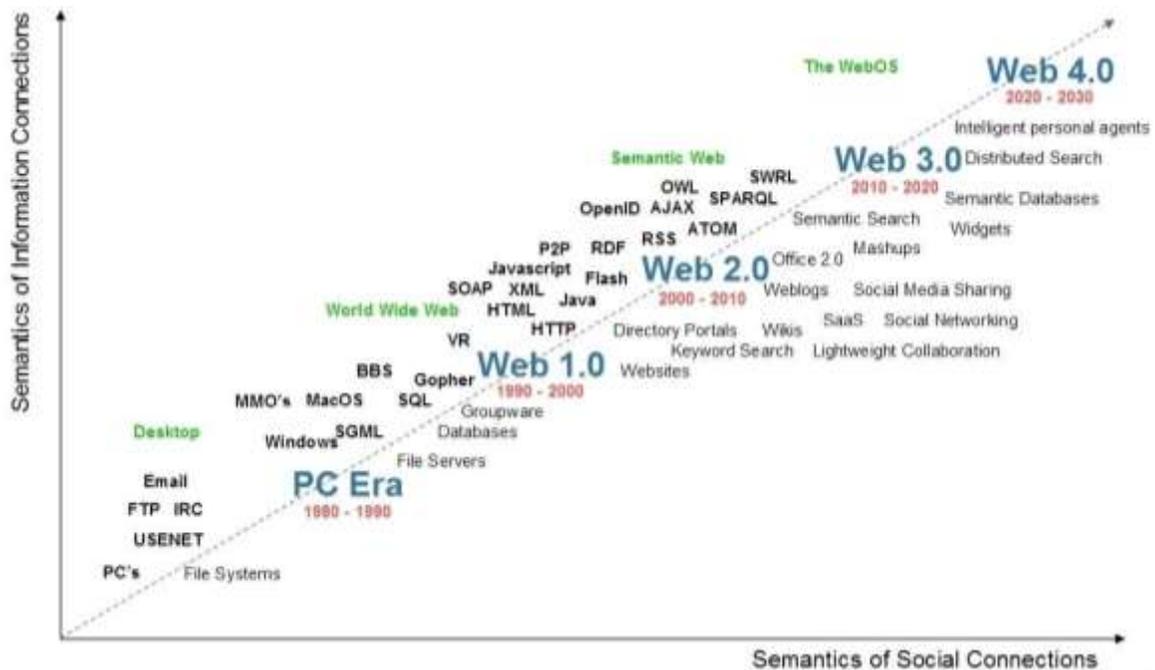


Figura 1. Evolución de los diferentes servicios web.

Fuente: Radar Networks & Nova Spivack, 2007, [www.radarnetworks.com](http://www.radarnetworks.com). Disponible en: <https://novaspivack.typepad.com/RadarNetworksTowardsAWebOS.jpg>

De manera breve se puede señalar que la Web 1.0 o web tradicional, se compone por páginas estáticas, con un objetivo meramente informativo, donde no existe alguna posibilidad de

interacción, es decir, los usuarios son lectores pasivos y se limitan a consumir información (Herrera Delgado, 2014).

Mientras el término Web 2.0, fue acuñado en el año 2004 por Dale Dougherty miembro de la editorial *O'Reilly Media* en su conferencia *What's Web? Design patterns and business models for the next generation of software* (O'Reilly, 2005), donde se definió el concepto además de señalar los siguientes aspectos:

- Se considera a la web como una plataforma, por lo cual se enfatiza menos en el software en el sentido de las licencias y distribución.
- Los sitios web dejaron de ser estáticos y convirtiéndose en dinámicos, puesto que el contenido se crea dinámicamente a través de la interacción del usuario con el sitio.
- La computadora o PC dejó de ser el único dispositivo empleado para conectarse a la web.
- Existe una gran cantidad de aplicaciones multimedia como: blogs, wikis, redes sociales, etc., mismas que ofrecen el intercambio de contenidos elaborados por los propios usuarios.
- Es evidente la interacción y participación de los usuarios, en comparación a la Web 1.0.
- Los servicios mejoran cuanto más gente los usa.

Al parecer hay un consenso en la literatura científica al considerar a la Web 2.0 como la web social, aunque se pueden encontrar algunas confusiones al tratar el tema de la Web 3.0 y la web semántica, considerando que algunos autores usan ambos términos como sinónimos mientras que otros consideran que la Web semántica forma parte de la Web 3.0 (Küster, & Hernández, 2013).

Para comprender mejor la Web 3.0 es necesario remontarse al proyecto de Web semántica promovido por el World Wide Web Consortium (W3C) donde se define a la Web semántica como una Web extendida, dotada de mayor significado, en la que cualquier usuario en internet puede encontrar respuestas a sus preguntas de forma más rápida y sencilla gracias a una información mejor definida (W3C, 2011). Con esta idea se encuentra que el contenido Web está relacionado semánticamente mediante un significado donde las máquinas son capaces de procesar, razonar y realizar deducciones lógicas de forma automática de una

manera similar a como lo harían las personas (Ávila Barrientos, 2020). De manera esencial se puede deducir que la Web semántica intenta ser una gran base de datos con información estructurada.

La Web 3.0 es considerada por muchos autores como la integración de la Web social y la semántica (Küster, & Hernández, 2013). Aunque para Hall y Tiropanis (2012) se refieren a la Web 1.0 como la Web de los documentos, la 2.0 como la Web de las personas y la 3.0 como la Web de los datos y el uso de estándares. Por su parte, Codina (2009) distingue que en la Web puede encontrarse desde la Web 1.0 hasta la 3.0 pues es posible ver la convivencia de muchas páginas y documentos estáticos asimismo algunos sitios incluyen elementos que forman parte de la Web 3.0.

A pesar de que la Web 3.0 y la Web semántica son elementos presentes en nuestra vida diaria al consultar determinados sitios se debe puntualizar que para fines de la presente investigación no se abordará debido a que este tema necesita tratarse de la manera que se merece, además abordar este tipo de Web sería más visible desde la perspectiva del código fuente de los sistemas editoriales como *Open Journal System* o el uso de los metadatos al transferir datos del DOI en la plataforma de Crossref (Martín, 2013). De manera general, como lo menciona Hall, Roure y Shadbolt (2009) que para poder comprender la evolución de la Web es necesaria una disciplina que estudie la Web en su conjunto como Ciencia Web que tiene como objeto de estudio a esta.

### **1.1.2 La web como plataforma de comunicación**

El comportamiento de los académicos entre ellos investigadores y profesores ha cambiado debido a la aparición de la Web por consiguiente esta se ha convertido en una fuente destacada para obtener y difundir información científica (Chen *et al.*, 2009), aunque es una realidad que no todos los investigadores hacen uso de la Web de la misma manera (Barjak, 2006; Jamali & Nicholas, 2010; Rowlands *et al.*, 2011, Kapidzic, 2020). Por ejemplo, Brown (2007) encontró que los químicos usan menos la Web en comparación con los médicos.

Hasta cierto punto a mayor disponibilidad tenga una publicación, es mayor la probabilidad de que sea citada (Aleixandre-Benavent, *et al.*, 2015; Lawrence, 2001; Shin, 2003). Probablemente sea uno de los principales motivos que impulsan a los académicos a desear una mayor visibilidad en la Web (Reich, 2011), de ahí que han comenzado a preocuparse por tener algún tipo de presencia Web. Anteriormente esta presencia consistía en la existencia de un sitio Web personal (Barjak *et al.*, 2007; Fernández *et al.*, 2009), un sitio Web del grupo de investigación (Barjak y Thelwall, 2008) o un Blog científico (Shema *et al.*, 2012; 2014). La tendencia ahora parece ser la creación de un perfil en alguna de las plataformas Web académicas que han surgido, como Google Scholar Citations, ResearchGate o Academia.edu (Jamali *et al.*, 2016, Sobrido-Prieto & Talavera-Valverde, 2018), así como proporcionar una copia generalmente en forma de preprints de sus publicaciones en archivos temáticos, como ArXiv, RePec o en repositorios institucionales (Fu & Hughey, 2019; Li *et al.*, 2015).

En efecto la Web ofrece un medio de comunicación e interacción con la audiencia por eso los académicos han creado perfiles en diversos medios de comunicación social, aunque estos no son los únicos ya que igualmente las utilizan las organizaciones científicas, universitarias (Arroyo-Vázquez, 2018; Herrera Morillas & Castillo Díaz, 2011; Paniagua Rojano & Gómez Calderón, 2012), culturales (Rogers, 2012) y gubernamentales (Mainka *et al.*, 2014).

El desarrollo tecnológico ha cambiado nuestras formas de comunicación ahora las barreras del tiempo y espacio son casi invisibles, así como se puede tener una comunicación privada con alguien también se puede convocar a cientos de personas de todas las partes del mundo para dialogar (Lorenzo Domínguez & Xalabarder Aulet, 1997). Igualmente, la comunidad científica ha podido experimentar el uso de la Web encontrando en ella un medio para difundir sus resultados de investigación hasta sus recursos que permitan a otros replicar sus estudios o tomarlos de base para generar un nuevo conocimiento (REBIUN, 2010) y en consecuencia dicha comunidad también ha experimentado que el usar la Web implica un constante aprendizaje así como el lenguaje para acceder y la maniobra necesaria para sacar el mayor provecho de este recurso de comunicación.

## **1.2 La comunicación científica**

Es evidente que el hombre desde la antigüedad ha dejado diferentes vestigios como las pinturas rupestres donde representa de cierta forma su lenguaje y conocimiento. Desde entonces la comunicación ha sido fundamental en el desarrollo del hombre ya que de tal manera ha permitido intercambiar información entre la gente o miembros de un grupo (Diodato, 1994; The Guardian, 2006). A pesar de que el hombre tiene la virtud de comunicar sus pensamientos también tiene la capacidad de no comunicarse o expresarse.

En el contexto de la ciencia<sup>1</sup>, la cual nació como un conocimiento para iniciados o sabios, y a lo largo de la historia han existido varias sociedades científicas o individuos que mantenían en secreto sus descubrimientos, no obstante, para la pertinencia de un grupo era necesario desarrollar la secrecía; aquellos que no mantenían su promesa, anteriormente podían enfrentar la pena de muerte. Posteriormente, durante algunos siglos, la ciencia se desarrolló al abrigo de las cortes, por lo que sus resultados alcanzaron un público muy restringido. No fue sino hasta el siglo XVII que la ciencia empezó a alcanzar a un grupo más amplio de individuos con el surgimiento de la esfera pública en algunos países como Inglaterra y Francia (Echeverría, 2002).

Existen diferentes definiciones de comunicación científica. En palabras de Christine L. Borgman (1990: p. 13p) se refiere al estudio de cómo los académicos en cualquier campo (física, biología, sociales, ciencias del comportamiento, humanidades, tecnología, etc.) usa y disemina información a través de canales formales e informales. El estudio de la comunicación científica incluye el crecimiento de la información científica, la relación entre áreas de investigación y disciplinas, necesidades de información y usos de los individuos o de grupos y la relación entre medios de comunicación formal e informal.

---

<sup>1</sup> La ciencia es un conocimiento que puede ser examinado o probado generalmente por las leyes naturales (The Guardian, 2006: p. 235). Asimismo, la ciencia es un bien social y una actividad donde se ha beneficiado a la humanidad de diferentes maneras, pues sus avances han hecho posible que se desarrollen productos y servicios que contribuyen a mejorar la calidad de vida y aumentar el nivel de bienestar de las personas (Koepsell & Ruiz de Chávez, 2015: p. 8).

Por su parte, Virgil Diodato (1994:142 p.) menciona que la comunicación científica es un campo que estudia cómo los académicos, científicos y otros profesionales se comunican entre sí. Los temas para examinar incluyen la comunicación formal e informal, el colegio invisible y el comportamiento de búsqueda de información.

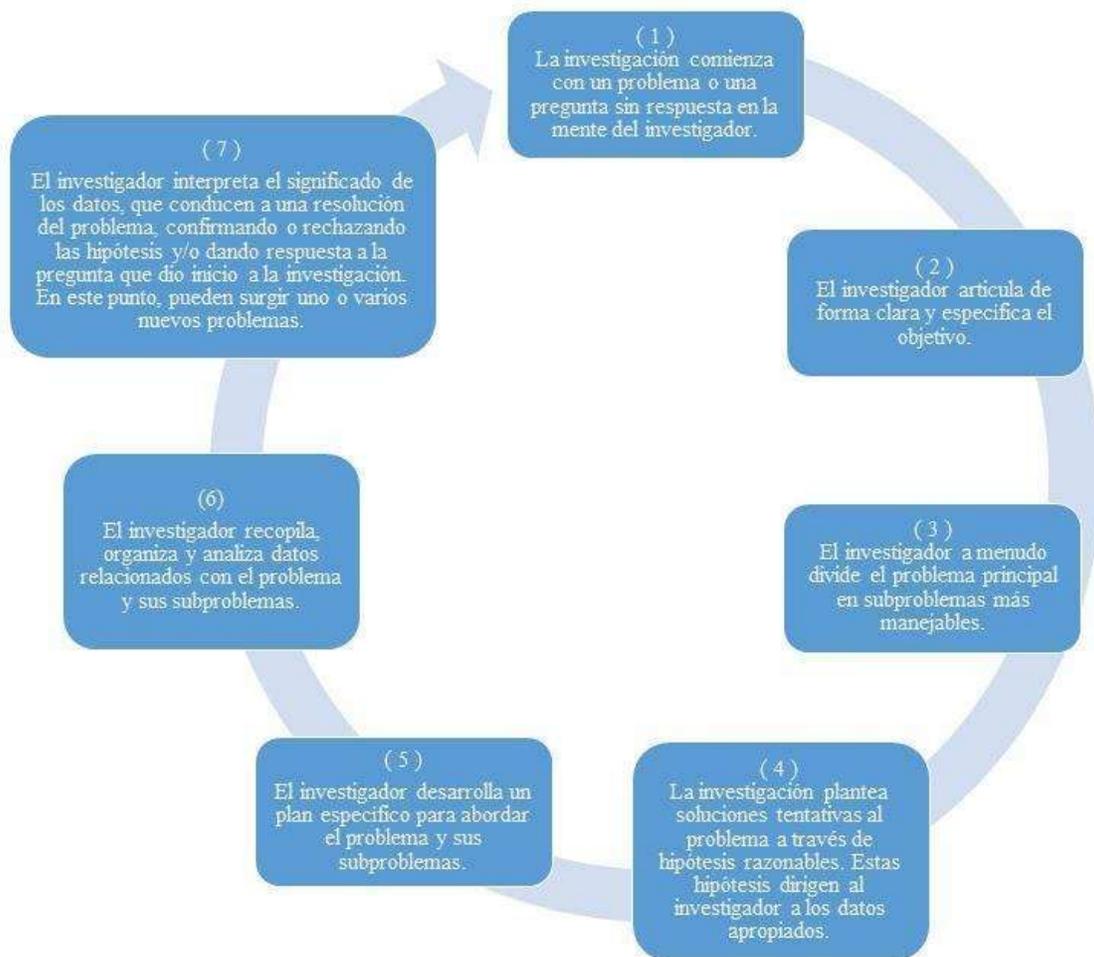
No obstante, Ronald Rousseau, Leo Egghe y Raf Guns (2018: 22 p.) consideran que el término de comunicación científica refiere a todas las formas de contacto entre investigadores, además esto es parte de su comportamiento profesional. La comunicación científica podría ser vista como parte de un sistema social complejo consistente de componentes formales e informales. Lo que incluye la lectura y el estudio de los manuscritos (publicados o no), descarga, críticas (a través del contacto directo, correo electrónico o por cartas para el editor), tutorías (colegas jóvenes) y colaboración. Además, la comunicación por los científicos incluye otros dos importantes aspectos de la profesión científica: 1) comunicación con el público en general y 2) comunicación con autoridades revisoras.

A pesar de tener como referente las definiciones anteriores es destacable mencionar que los investigadores son los que se encuentran dentro del contexto de la comunicación científica, así como son los científicos los que hacen ciencia. La investigación es una actividad que realizan los científicos lo que integra tener responsabilidad, ética profesional y la ideología por la búsqueda de la verdad (Vázquez, 2016).

Por su parte, Silva Camarena (2002, 8p.) señala que un investigador que engaña no es una persona farsante sino alguien que ya no es un investigador, debido a que en su actividad no es permisible la falsedad y engaño. El compromiso que tiene un investigador con la sociedad sólo impera en su manera de ser, por lo cual, es algo que está en el interior de la persona.

Los investigadores tienen el compromiso de averiguar la veracidad mediante el uso del método científico, y su práctica incluye guías éticas, aunque hay ocasiones en las que las personas tienen una menor práctica ética llegando a cometer faltas académicas derivado de alguna recompensa como becas, promociones laborales, premios, retribución económica, presión por publicar o falta de conciencia sobre llevar a cabo un mal comportamiento académico (Vázquez, 2016, 57p.).

El principal esfuerzo individual del científico es fabricar nuevo conocimiento ya sea por la descripción de datos o formulando conceptos (teoría) (Restrepo Naranjo, 2011, 11p.). Estas formulaciones para que se conciban como contribuciones exitosas a la ciencia deben ser difundidas en tal forma para ser comprendida y verificada por otros científicos y luego utilizada para proporcionar nuevos terrenos para una mayor exploración (Garvey, 1999, Leedy & Ormrod, 2015). Por lo tanto, la comunicabilidad se convierte en una característica destacada de un producto científico ya que su reconocimiento por parte de los pares como una contribución única es esencial para establecer el éxito de un científico en la ciencia (Figura 2).



**Figura 2. Ciclo del proceso de investigación. Fuente: Leedy, P. D., & Ormrod, J. E. (2015). Practical research: Planning and design, 11 ed. New Jersey: Pearson, 22p.**

En consecuencia, a lo largo de la carrera de un científico, depende de la evaluación de su trabajo por parte de otros científicos para lograr los objetivos relacionados con el avance de su carrera: publicación de investigaciones, becas de investigación, promociones, etc., (Rodríguez-Bravo y Nicholas, 2020). Sin embargo, paradójicamente, si un científico es realmente creativo y productivo en la vanguardia de la investigación, probablemente sólo habrá un pequeño grupo selecto (grupo interno) de otros científicos que realmente pueden comprender el significado y apreciar la calidad de su trabajo. Cada uno de estos pocos a su vez depende del respeto de los demás en el grupo interno para el reconocimiento de su propio éxito. Por lo tanto, tenemos la situación en la que un grupo relativamente pequeño de científicos se refuerzan unos a otros para contribuciones exitosas mientras que al mismo tiempo compiten entre sí para ser los primeros en proclamar tales contribuciones al grupo (Leedy & Ormrod, 2015).

Cada científico debe mejorar su propia reputación individualmente ya que en un mundo globalizado existe bastante competencia (Rivas Tovar, 2011), del mismo modo, si pertenece a un grupo de trabajo no solo debe estar comprometido con este, también debe velar más por el desarrollo de la ciencia cuando esté realizando alguna evaluación justa para mantener la integridad y la calidad de la ciencia de la sociedad científica a la que pertenece. Por su parte, Leedy y Ormrod (2015) marcan que desempeñarse como investigador no es una tarea fácil y menos formarse una reputación ya que trabajar aislado en este entorno académico es menos frecuente y el trabajo en grupo posibilita llegar a tener más y mejores resultados de investigación, aunque para ello necesita comunicarse.

Dentro de las sociedades científicas queda clara la estructura de comunicación de la ciencia, teniendo en cuenta que se ha desarrollado en manos de los propios científicos hasta convertirse en el sistema social complejo y rigurosamente controlado que hoy conocemos. De ahí se puede comprender por qué los científicos son tan protectores con este sistema y tan resistentes a cualquier cambio propuesto. Esta formulación del proceso de comunicación científica comenzó hace más de 3 siglos con la aparición de las revistas científicas cuando el paso final de la investigación científica solía ser la comunicación de sus resultados a otros

científicos; a partir de entonces, la ciencia cambió su carácter de una actividad privada a una más social (Leedy & Ormrod, 2015).

### **1.2.1 Producción de conocimiento científico: ciclo de investigación y comunicación científica**

La investigación científica es la práctica de aprender a través de imitaciones y experiencias, mediante la identificación de variables que deben ser examinadas para que la investigación alcance los resultados esperados (Ziman, 1972). Para que esto ocurra, de acuerdo con Población y Oliveira (2006) es necesario pasar por fases y etapas conocidas como el ciclo de la investigación científica, el cual se entrelaza con el de la comunicación científica, integrando el proceso de producción del conocimiento científico.

El ciclo de la investigación científica se inicia con la identificación del problema que genera la investigación y su publicación, a través de los sistemas de comunicación existentes, y finaliza con la utilización de nuevos conocimientos por parte de otros investigadores (Cristovão, 1979; Leite & Costa, 2016). Según Meadows (1999, p. 161), una vez concluido el proyecto, los resultados pueden ser descritos y enviados para su publicación, aunque durante las primeras etapas de un proyecto de investigación, la mayor parte de la comunicación es informal y comienza con conversaciones cara a cara. A medida que avanza el trabajo, se presentan informes orales a audiencias reducidas, generalmente a través de seminarios de investigación. A medida que el proyecto se acerca a su conclusión, es posible que se comiencen a realizar informes verbales en reuniones más grandes, como congresos y conferencias.

Para Ziman (1972, p.116), no se puede considerar como el final de una investigación científica cuando se procesan los últimos datos, o cuando la investigación y su teoría han sido confirmadas varias veces. En este sentido, se inicia un proceso de comunicación científica, ya que al enviar el artículo para su publicación y este mostrar por primera vez los resultados

a la comunidad científica recibe críticas y posiblemente provea de citas produciendo un fenómeno de comunicación.

Para el ciclo de comunicación científica se le atribuyen dos etapas: la producción de información por parte de los científicos y la difusión de esta información en uno o más canales de comunicación disponibles (Meadows, 1974). Sin embargo, Castro (2006) advierte que la comunicación se produce de manera formal cuando se publica los resultados de la investigación, así como su proceso de recuperación de información y acceso a la literatura publicada mientras la comunicación informal se realiza un flujo continuo de información e intercambios entre investigadores debido a que el conocimiento publicado y asimilado da lugar a nuevos conocimientos, investigaciones y publicaciones, regidos por una dinámica específica e influenciados por las relaciones con la sociedad.

Desde el enfoque de Targino (2016) se considera que el ciclo de la comunicación científica sólo se cierra cuando se publica en los medios de la comunidad científica a través de los canales de comunicación. Así, tanto el ciclo de investigación como el ciclo de comunicación científica ofrecen cada vez más condiciones para una mayor interacción entre los miembros de las comunidades científicas y, en consecuencia, contribuir al avance de la ciencia, al producir, difundir y aprovechar el conocimiento generado, siendo fundamental para el desarrollo de las propias comunidades científicas (Álvarez & Caregnato, 2017).

### **1.2.2 Canales de comunicación científica**

En la actualidad, existe una gran variedad de canales de comunicación científica basados en las tecnologías de información y comunicación (TIC) para la difusión y divulgación de los resultados de investigación, que permiten el intercambio de ideas y métodos científicos entre investigadores (Álvarez & Caregnato, 2017). Para estimular la producción científica de los campos y áreas del conocimiento, es necesario que existan canales de comunicación eficientes que permitan el acceso a la información científica y la aprehensión del conocimiento registrado por otros para permitir la promoción de nuevos conocimientos (Población & Oliveira, 2006).

Para que la información sea difundida de manera pronta y duradera, los canales fueron creados por los propios científicos para facilitar el avance del conocimiento científico y proteger sus aportes a la ciencia. De esta manera Garvey (1979) indica que todo trabajo científico depende del proceso de comunicación y sus canales, utilizados por los científicos tanto para comunicar los resultados de sus hallazgos como para informarse de los resultados alcanzados por otros investigadores.

Debido a que se utilizan en todo el proceso de producción de conocimiento, desde la creación del problema de investigación hasta su comunicación a la sociedad, existen algunos desafíos para los investigadores a lo largo de este ciclo (Leite & Costa, 2007). Desde esta perspectiva, las etapas de difusión, visibilidad y accesibilidad de la investigación enfrentan los mayores desafíos, ya que el éxito o fracaso de su difusión depende de las estrategias elegidas, es decir, de la elección de los canales adecuados para garantizar la visibilidad y el acceso a la información del documento (Población & Oliveira, 2006).

Los canales de comunicación científica se consideran formales, informales y, más recientemente los de tipo electrónico (Garvey, 1979; Meadows, 1999; Borgman, 2007). Esta clasificación se considera flexible, ya que, en diferentes contextos, un mismo tipo de canal puede presentar características de otros tipos, según el comportamiento de los científicos. A modo de ejemplo, cuando promueven la comunicación formal de sus investigaciones, como publicaciones en revistas científicas, también presentan aspectos informales de comunicación, como las presentaciones de los mismos trabajos en eventos o reuniones (Targino, 2016).

Por tanto, los canales de comunicación científica no se consideran excluyentes ni antagónicos, sino que se complementan e interactúan entre sí. Borgman (1990) señala que la división tradicional de la comunicación científica puede entenderse como la comunicación formal o estructurada o planificada y la comunicación informal o no estructurada o no planificada, ambas esenciales para la evolución del conocimiento como suma renovada de mensajes que actualizan la sociedad en el espacio y la perpetúan en el tiempo.

Aún en este contexto, para la comunicación eficiente de la información científica, las fuentes impresas formales deben complementarse con fuentes informales (generalmente orales) (Meadows, 1974). Le Coadic (1994) presenta una división entre los elementos formales e informales de la comunicación científica, porque existe elementos diferentes sobre todo en cuanto audiencia, almacenamiento, actualidad y autenticidad de la información, orientación, redundancia e interactividad, dicha división se muestra en la Tabla 1.

**Tabla 1. Elementos formales e informales de la comunicación científica.**

<i>Elemento formal</i>	<i>Elemento informal</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pública (audiencia potencial)</li> <li>• Información almacenada de forma permanente y recuperable.</li> <li>• Información relativamente antigua</li> <li>• Información comprobada</li> <li>• Diseminación uniforme</li> <li>• Redundancia moderada</li> <li>• Ausencia de interacción directa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Privada (audiencia restringida)</li> <li>○ Información no almacenada, no recuperable</li> <li>○ Información reciente</li> <li>○ Información no comprobada</li> <li>○ Dirección del flujo elegido por el productor</li> <li>○ Mayor redundancia</li> <li>○ Interacción directa</li> </ul>

**Fuente: Le Coadic, Y.F. (1994). La science de l'information. France: Presses Universitaires de France, 36p.**

Para una mejor comprensión de los canales de comunicación científica, a continuación, se presentan los canales informales, formales y electrónicos.

Los canales informales de comunicación científica se basan esencialmente en la comunicación oral, a través de contactos interpersonales: reuniones científicas, participación en asociaciones profesionales y escuelas invisibles (Borgman, 2007). Naturalmente esta práctica se da con regularidad en la vida de los científicos, quienes mantienen frecuentes conversaciones con colegas de la misma área, a través de llamadas telefónicas o correo electrónico (Carley & Wendt, 1991), durante eventos como congresos o seminarios, o cuando se reúnen en grupos para la evaluación de tesis y premios académicos (Borgman, 2007), No

obstante, antes del presente desarrollo tecnológico los académicos acostumbraban intercambiar cartas además de las reuniones científicas, desde grandes congresos internacionales hasta pequeñas reuniones de grupos locales (Cristovão, 1979).

La interacción directa o por correspondencia de los científicos es considerada la más importante en el funcionamiento de la ciencia siendo la que más contribuye al flujo de información y conocimiento en el mundo académico (Garvey, 1979). Esto es posible ya que permite se produzca una mayor interacción entre los participantes de las comunidades científicas y a veces tiene beneficios como la creación de redes de comunicación a partir de encuentros e intercambios de información, es decir, los llamados colegios invisibles (Leite & Costa, 2007).

Los colegios invisibles se forman a través de interacciones informales dentro de las comunidades científicas en áreas específicas, y es de ellos que emerge el conocimiento científico (Leite & Costa, 2007), que representan una red transmisora de corazonadas, ideas, observaciones y opiniones (Ziman, 1972). Por tanto, está constituido por un grupo de investigadores que se encuentran, en un momento dado, trabajando en torno a un mismo problema o área de investigación y se comunican sobre el avance de la investigación. No obstante, a veces los colegios invisibles se pueden determinar con un análisis bibliométrico al revisar que científicos están desarrollando un determinado tema (Gorbea Portal, 2005).

También como red informativa, internet y las tecnologías derivadas de ella se consideran canales informales de comunicación científica que han modificado el comportamiento de los usuarios en cuanto a la forma de buscar y recuperar información, así como los procesos de comunicación (Borgman, 2007). Funcionan como un canal que permite, cuando se conecta a internet, acceder a un volumen muy grande de información de los más variados géneros, disponible a través de documentos multimedia, como imágenes, videos y audios, listas foros de discusión, foros electrónicos, conferencias y bases de datos (Lorés, 2020).

A su vez por los medios sociales presentes en la web, como las redes sociales, que se caracterizan por una comunicación más activa en la vida cotidiana de los seres humanos y

que habilita cada vez más el poder de interacción. De esta manera, la web mediante las redes sociales ha proporcionado una nueva organización social en cuanto a las formas de relacionarse y difundir la información, sirviendo como canal transmisor de la difusión de información relevante (Cebrián Martín, Legañoa & García, 2020).

También en este contexto, la comunicación informal es, en general, efímera y dirigida a un público restringido, como ejemplo la comunicación oral en reuniones y cartas intercambiadas entre científicos. Así, la información comunicada a través de canales informales es comúnmente abstracta, coloquial, a menudo incompleta y vaga, almacenada temporalmente, difícil de recuperar e incluso no siempre monitoreada, lo que difiere de la información comunicada en canales formales (Garvey, 1979). En la actualidad se puede ver esta comunicación informal trasladada en las redes sociales, mismas que tienen algunas desventajas como la comunicación oral.

En contraste, los canales formales de comunicación científica se basan en fuentes de información tanto primarias como secundarias entre ellos libros y capítulos de libros, revistas y artículos de revistas, bibliografías, índices, revisiones de literatura e informes técnicos, es decir, medios escritos (Garvey, 1979). La información difundida a través de estos canales es accesible a un público más amplio, debido a que se almacena permanentemente y está disponible durante largos períodos, y puede recuperarse más fácilmente (Borgman, 1990).

Para que el trabajo difundido en canales formales sea considerado como un aporte al consenso de conocimiento público, debe ser de forma impersonal, en un lenguaje abstracto, siguiendo una forma y un estilo rígidamente convencionales. No debe afirmar nada que no pueda probarse, no debe criticar innecesariamente el trabajo de otros, pero debe dar el debido crédito a todo el trabajo anterior del que depende (Ziman, 1972).

En este sentido, para que la investigación comunicada formalmente no presente sesgos, no debe ser modelada en el ámbito de las interacciones sociales, sino modelada, refinada y verificada por procesos formales e impersonales, a diferencia de los canales informales, cuya interacción interpersonal está presente durante todo el proceso (Garvey, 1979). También

deben ser monitoreados para que las publicaciones relevantes se produzcan de acuerdo con los estándares de las disciplinas, con una revisión por pares antes de su difusión (Garakyaraghi *et al.*, 2021; Hames, 2007).

Existen algunas limitaciones en el uso de los canales formales de comunicación científica derivado al poder económico de los países ya que esto afecta en el tiempo entre la preparación, aprobación, edición, impresión y distribución del manuscrito (Castro, 2006). Una de las soluciones para algunas de estas limitaciones económicas y de tiempo, como la lentitud de la comunicación, fue la creación de revistas científicas, consideradas actualmente como uno de los principales canales de comunicación científica (De Silva & Vance, 2017).

### **1.2.3 Las revistas electrónicas como medio de comunicación**

En los siglos XV y XVI, en época del Renacimiento se produjo en Europa una revolución científica que sentó las bases de la ciencia moderna (Pérez Tamayo, 2012). En este periodo las personas interesadas por el conocimiento científico entre ellos los filósofos de la naturaleza, comienzan a abogar por el uso del método científico en la investigación y la observación directa de la naturaleza como fuente de conocimiento (Borrego, 2017). Otro aspecto para destacar en esa época fue la creación de las academias y sociedades que agrupaban a intelectuales interesados por las ciencias. Aunque en el siglo XVII sobresalen la *Royal Society* de Londres (1660) y la *Académie Royal des Sciences* de París (1666). Al reunirse, dichas comunidades epistémicas establecieron una red de comunicación de forma presencial y vía correo postal (Bernal, 2010).

Borrego (2017) señala que hasta mediados del siglo XVII la principal vía de comunicación de los descubrimientos científicos era la correspondencia privada, la cual tenía como desventaja ser un medio de comunicación lento y limitado pues solo se compartían los avances de investigación con algunos científicos. En este siglo el libro no era un soporte adecuado para presentar los resultados de un experimento u observación dado que se debía recolectar un número de escritos para justificar su publicación que era extremadamente cara.

Una desventaja que presentaban los libros en aquella época eran los caracteres especiales e ilustraciones necesarios para representar temas de astronomía, matemáticas, ciencias naturales; sumando a ello la reducida audiencia que se interesaba por esos textos.

La necesidad de comunicar la ciencia y las limitantes que tenían los libros, así como la correspondencia postal hizo que en el año 1665 aparecieran por primera vez dos revistas científicas: la francesa *Journal des Sçavans* y la británica *Philosophical Transactions* (Morris *et al.*, 2013). Cada una de estas revistas tienen características únicas, por ejemplo, la revista francesa de periodicidad semanal contenía reseñas de novedades editoriales, necrológicas de personajes destacados, resultados de experimentos en el área de física, química, anatomía y datos meteorológicos, también se daba a conocer decisiones de los tribunales civiles y religiosos, así como se daban a conocer sucesos dignos de curiosidad (Porter, 1964).

En cuanto a la revista *Philosophical Transactions* de periodicidad mensual se destacaba por dar a conocer el registro y observaciones de experimentos realizados por los miembros de la *Royal Society*, sin embargo, excluía las cuestiones legales y teológicas (Morris *et al.*, 2013). Además, en una reunión de esta sociedad celebrada en 1664 ya se consideraba pertinente que los artículos fueran sometidos a un proceso de revisión, pero fue hasta el siglo XX cuando la revisión por pares fue adoptada por varias revistas (Gross *et al.*, 2015).

Evidentemente el número de revistas fue creciendo en el siglo XVIII y XIX algunas fueron fundadas por sociedades sin fines de lucro, por ejemplo, *Transactions of the American Philosophical Society* publicada en 1771, otras revistas fueron lanzadas independientemente de las sociedades como *Philosophical Magazine* en 1798, *The Lancet* en 1825 y *Nature* en 1865 (Morris *et al.*, 2013). Sin embargo, un registro de Houghton (1975) identifica cerca de 30 revistas científicas y especializadas en medicina a inicios del siglo XVIII, aunque ya para el comienzo del siglo XIX se tenía cerca de 700 títulos y más de la mitad en alemán, pues era el lenguaje predominante.

Otro hecho histórico a inicios del siglo XIX fue el incremento de miembros en las sociedades científicas, en un principio cuando eran pocos los agremiados todos asistían a las reuniones,

pero al maximizarse el número de varios miembros ya no podían asistir y solicitaban algún informe de las sesiones, de este modo empezaron a aparecer los *Proceedings* que eran textos más breves sobre los artículos publicados. En el año de 1850 la ciencia comienza a profesionalizarse en Europa gracias a que la *Royal Society* recibió apoyo económico del gobierno inglés, lo que trajo como consecuencia el aumento de recursos dedicados a la ciencia y los profesionistas dedicados a dicha actividad (Royal Society, 2015).

Como reflejo del crecimiento de la nueva ciencia y su éxito en establecerse dentro de las universidades, el siglo XIX vio un aumento significativo en la publicación científica en términos del número de títulos de revistas y artículos publicados. En total, durante el siglo se publicaron unos 2,000,000 artículos científicos y técnicos. Esto también condujo al establecimiento de un sistema bien organizado para la difusión de información científica que involucró no solo a instituciones científicas sino también editoriales académicas comerciales y bibliotecas universitarias (Mackenzie, 2007).

Por su parte, Mackenzie (2007) hace hincapié que en el siglo XX fue una época donde hubo muchos cambios en las revistas científicas derivado de la Segunda Guerra Mundial, ya que el gobierno incrementó significativamente el gasto en ciencia y tecnología así que de modo natural se obtuvo como resultado un incremento en el número de publicación de artículos además, trajo consigo nuevas revistas y una especialización cada vez más fina que condujo al *twigging*, es decir, a una ramificación de las revistas establecidas en subespecialidades más pequeñas, pues aparecieron nuevos campos de investigación como la física nuclear, investigación espacial o la biología molecular.

No obstante, se consolidó el artículo como el principal género de comunicación científica formal, así como el uso del inglés como lengua dominante en la comunicación científica internacional y el establecimiento de empresas editoriales a gran escala, comerciales y altamente internacionales las cuales tenían un nicho de oportunidad para publicar contenidos de disciplinas que quedaban fuera de la cobertura de las sociedades científicas existentes hasta ese momento (Morris *et al.*, 2013).

El surgimiento de internet y el desarrollo tecnológico de finales del siglo XX tuvieron un papel importante para la comunicación científica la cual está presente hasta nuestros días. La aparición de la revista electrónica tiene origen en la década de 1970, aunque Marcos (2000) mencionan que los primeros pasos de las revistas electrónicas fueron desarrollados en el *National Science Foundation* cuando crea un centro editorial; así mismo el *New Jersey Institute of Technology* plantea el *Electronic Information Exchange System* (EIES).

De forma general las revistas científicas se distribuían en principio en formato impreso pero con la aparición de las redes de computadoras de centros docentes y de investigación a mediados de 1970 se fueron difundiendo de forma electrónica los contenidos en texto plano por medio de File Transfer Protocol (FTP), más tarde en 1980 se empleó el correo electrónico pero desde 1990 se utilizó el disco compacto como soporte y por último el internet el cual sigue vigente hasta nuestros días (Vázquez, 2014). No obstante, se debe recordar que antes se pagaba una suscripción para poder acceder a los contenidos de una revista impresa, de ahí que este modelo de negocio se trasladó al acceso digital.

En este sentido encontramos que la revista se puede considerar como digital cuando esta es el equivalente de la revista impresa porque llevó un proceso de digitalización con el fin de publicar los contenidos en línea, asimismo también se llega a utilizar el concepto de digital como una evolución de lo electrónico (Voutssás Márquez, 2006).

Por su parte, autores como Martín González y Merlo Vega (2003) consideran en sentido estricto que la revista electrónica tiene su contenido hipertextual, además de disponer de un número internacional normalizado de publicaciones periódicas (*International Standard Serial Number - ISSN*) exclusivo para la edición electrónica. También Marcos (2000) y Vázquez (2014) señalan que este tipo de publicaciones tienen tres elementos: 1) presentan artículos agrupados de una manera ordenada y normalizada siguiendo algún criterio; 2) la publicación debe difundirse por internet, además 3) debe tener una organización de tipo científico o técnico encargada de la edición, así como de proveer de calidad de los artículos publicados. En síntesis, una revista electrónica es una publicación con cierta periodicidad (mensual, trimestral, semestral, anual, etc.), la cual tiene su contenido en formato electrónico

de manera hipertextual, ya sea de origen o integrada al formato digital, también es respaldada por una editorial u otra institución que avala la información y se distribuye a través de la Web.

Nelson (1974), señala que el hipertexto es esencialmente texto de escritura no secuencial que se bifurca sucesivamente y permite opciones al lector, de preferencia sobre una pantalla interactiva. Gainza (2017), identifica que para comprender la hipertextualidad es más fácil concebirla cuando uno emplea un dispositivo electrónico para leer un documento y en su texto se encuentran hipervínculos o enlaces que vinculan esa información con otra ya sea dentro del mismo texto o fuera de este.

Calderoni y Pacheco (1998) añade que la hipertextualidad no solo se relaciona con medios informáticos ya que desde la aparición de los libros ya incluían vínculos internos y externos ya sea cuando se lee una nota a pie de página, la bibliografía o cuando se remite a una nota aclaratoria con lo cual se complementa la lectura y aporta mayores referentes de lo que se está decodificando en ese momento. Con lo anterior evidencia que una revista electrónica integrará en su contenido vínculos que permiten complementar la información de lo que se lee.

Por otra parte, bibliotecarios, científicos, estudiantes y otros vieron nacer a la revista electrónica como complemento de la edición impresa, y poco a poco tuvo mayor aceptación en la sociedad de la información por las mejoras que presenta frente a la versión en papel, como las señaladas por Vázquez (2014, 69p.), como las siguientes:

- **Reducción del tiempo de espera para la publicación:** El proceso editorial que refiere a la impresión lleva un periodo de tiempo extra que puede demorar de unos días hasta semanas, sin embargo, esta barrera ha desaparecido cuando el editor carga los archivos en el servidor de la editorial o página web donde se descargará la publicación, asimismo las revistas que emplean un modelo de publicación continúan aceleran sus procesos editoriales.

- **La modificación de los contenidos es rápida:** El editor tiene la posibilidad de modificar los artículos en cualquier momento, por una deficiente calidad de imágenes, tablas y ecuaciones. Por ello, el editor puede modificar el archivo donde se detectó el problema, para después sustituirlo en la página web.
- **Maximización del alcance:** Gracias al internet las revistas pueden ser visualizadas desde casi cualquier región, disminuyendo las barreras para la distribución de contenidos.
- **Disminución de costo en la edición:** El costo del papel es elevado y al no ser indispensable en la edición de la revista electrónica el editor puede dirigir ese presupuesto en algún otro aspecto que necesité.
- **Almacenamiento en un espacio reducido:** Las revistas, al estar en los servidores web ofrecen que las bibliotecas no requieran de un espacio físico determinado para el almacenamiento de las suscripciones electrónicas.
- **Motores de búsqueda:** Las páginas web de las editoriales tienen la posibilidad de realizar búsquedas básicas y avanzadas para encontrar algún artículo que tratan sobre un tema o área específica.
- **Incluyen multimedia:** Los artículos de revistas electrónicas no solo incluye hipertexto también se puede incluir videos, audio, imágenes, etc., los cuales se pueden observar por el usuario o lector.
- **Servicios de difusión:** Incluyen sistemas de alerta, así como de disseminación selectiva de la información DSI.
- **Estadísticas:** Las revistas electrónicas tienen plugins en sus páginas web con datos estadísticos para identificar el número de descargas, consulta de abstracts, tipo de acceso del usuario, tiempo de navegación, etc.

Son diferentes las ventajas que ofrecen las revistas electrónicas, aunque algunas limitaciones presentadas en dicha versión es que son más caras en comparación a la publicación impresa de las revistas por suscripción, considerando que el editor incluye en el precio el uso de sus servidores, almacenamiento y soporte técnico (Vázquez, 2014). Otra desventaja es que se necesita algún dispositivo electrónico como computadora, tablet o dispositivo móvil para leer

la revista electrónica. Así mismo, el acceso a internet es fundamental ya que esto permite explotar de mejor manera la hipertextualidad gracias a la vinculación con otros documentos.

Actualmente se distinguen dos tipos de revistas electrónicas las primeras son equivalentes a su versión impresa y las segundas nacieron directamente en formato electrónico las cuales son distribuidas en la mayoría de los casos en internet. Sin embargo, Harnad (2004) señala que otro hecho destacado a principios del siglo XXI es el advenimiento del movimiento de acceso abierto mediante la declaración de Budapest en 2001 que tiene la finalidad de promover el acceso en línea gratuito y no restrictivo a contenidos científicos arbitrados, (que han pasado por un proceso de revisión por pares), misma que contribuye a una investigación y educación de mayor calidad, y por tanto al desarrollo científico. Por su parte Vázquez (2014), señala que muchas editoriales comerciales tenían un control monopólico en la distribución de los artículos y el acceso era restringido.

El acceso abierto ha sido un hecho que marcó la historia de la ciencia, por una parte, se diseñaron revistas con estos ideales y denominándose vía dorada, mientras la vía verde consiste en que los autores pongan a disposición de la sociedad sus archivos en repositorios (Fushimi & López, 2019). Así tanto la OCDE como Conacyt resaltan la importancia del acceso abierto a las publicaciones y datos científicos producidos durante la investigación, especialmente si esta ha sido financiada por fondos públicos, facilitando así su reutilización (Conacyt, 2002; OCDE, 2007).

Con la aparición del movimiento de acceso abierto se formó un parteaguas en las revistas científicas, ya que por las diferentes opiniones y acuerdos se transformó la forma de acceder a las revistas, así como su modelo de negocio. Como lo menciona Vázquez (2014), hoy en día existen revistas en acceso abierto, acceso limitado o por suscripción e híbridas las cuales se mencionan enseguida:

**Revistas de acceso abierto:** Son publicaciones que no tienen barreras financieras, legales o técnicas para acceder a ella, es decir, cuando cualquier persona puede leer, descargar, copiar, distribuir, imprimir, buscar o usarla en la educación o de cualquier otra forma dentro de los

acuerdos legales. En esencia, el acceso abierto es un modelo de publicación para la comunicación académica que pone la información de investigación a disposición de los lectores sin costo alguno.

Revistas de suscripción: El acceso a los artículos es restringido y solo se puede acceder mediante el pago de una inscripción a la revista o la compra de un artículo individual. Algunas editoriales proveen el acceso mediante direcciones IP estáticas, claves de usuario o número de abonado o suscripción (Vázquez, 2014). También, estas revistas están hechas por editoriales comerciales como: Elsevier Science, Kluwer Academic, Emerald, Allen Press, John Wiley & Sons, Springer Verlag, Sage Publication, Taylor & Francis Group, American Institute of Physics, American Chemical Society, British Medical Association, Institution of Electrical and Electronic Engineers (IEEE), entre otros.

Revistas con acceso híbrido: Aquí las editoriales comerciales ofrecen algunos de sus artículos en acceso abierto siempre y cuando los autores o instituciones de la adscripción realicen un pago mediante el cargo por procesamiento de artículos (APC, en sus siglas en inglés) (Ferrer-Sapena, *et al.*, 2021). No obstante, otras editoriales ofrecen el acceso abierto a todos los artículos que publican una vez que hayan cumplido un periodo de embargo que puede ir de 1 a 3 años (Vázquez, 2014). Por ejemplo, si nos encontramos en el año 2022 y supongamos que el periodo de embargo es de 3 años, entonces los artículos a los que se podrían tener acceso de Elsevier serían de los años 2019 hacia atrás.

Además, otras características de la comunicación científica a principios del siglo XXI incluyen un aumento en la publicación de múltiples autores, una disminución en el porcentaje de artículos de revistas leídos por científicos, una disminución a las suscripciones, y una importancia continua de la literatura más antigua como se cita en artículos de revistas (Mackenzie, 2007).

Con este panorama sobre el desarrollo de la revista científica se destaca que en el transcurso de los siglos ha sido un medio importante para la comunicación, así como la diversificación y especialidad de las áreas del conocimiento han creado nuevas comunidades interesadas en

exponer sus resultados de investigación, otro aspecto esencial es la revisión o certificación de los contenidos que hacen únicas las revistas científicas. También, otro elemento a destacar es el acceso y la restricción a los contenidos.

Cada número de revista con frecuencia tiene diferentes secciones como editoriales, prefacios, artículos de investigación, artículos de revisión, dossier, notas cortas, comentarios, reseñas de libros, entre otros apartados. Sin embargo, el elemento clave en las revistas son los artículos, ya que estos conforman un número de la revista.

Los artículos científicos son actualmente en gran medida el medio por el cual se difunde la producción científica junto con las revistas (Maricato & Martins, 2017). También, son considerados como las publicaciones definitivas de los resultados de proyectos de investigación. Son, por tanto, los ítems que preferentemente son leídos y citados por los colegas (Meadows, 1974). Y que, a pesar de formar parte de números y ediciones de publicaciones periódicas, son fuentes independientes de comunicación científica (Castro, 2006; Mueller, 1994).

Algunos beneficios de la publicación en formato de artículos científicos son la comunicación entre científicos e investigadores, la difusión de los resultados de investigación y la estandarización que marcan las revistas científicas, siendo este último uno de los aspectos a considerar al momento de reflexionar sobre la calidad de las publicaciones científicas (Curty & Boccato, 2005; Mueller, 1994). Así, la normalización técnica de las revistas se extiende a los artículos que integran los números, lo que tiene como objetivo sistematizar y simplificar el proceso de elaboración de cualquier trabajo científico (Curty & Boccato, 2005), ayudando a los investigadores a comunicarse e intercambiar información dentro de las comunidades científicas.

Otro aspecto relevante para la publicación de artículos científicos es su aceptabilidad, es decir, su aprobación por parte de la comunidad científica y sus pares. La evaluación es realizada por editores especializados, evaluadores externos o investigadores competentes y actualizados en el tema, según cada área de conocimiento, quienes deben ser imparciales en

su juicio y en sus consideraciones (Meadows, 1974). En este contexto, se da prioridad a la investigación de un determinado autor cuando la publica en un artículo científico antes que cualquier otra, y sus resultados deben pasar primero por el examen crítico de los pares, sólo después de su aprobación, lo que se considera como la investigación como conocimiento científico, reconociendo a su autor como el originador de ese conocimiento (Gross et al., 2002).

En vista de lo anterior, Bernal (2010) aclara que los artículos científicos se caracterizan como trabajos sucintos que tienen como objetivo comunicar información científica de manera concisa y clara, siendo uno de sus principales objetivos resaltar las ideas fundamentales sobre el tema, con el uso de vocabulario correcto, coherencia en la argumentación, claridad en la exposición de las ideas, objetividad y fidelidad a las fuentes citadas.

El advenimiento de internet, a fines del siglo XX, cambió varios aspectos de la sociedad, como la forma de hacer ciencia y tecnología, con un impacto directo en la academia y en los propios investigadores. Por ello, Castro (2016) señala que el internet permite la integración de la comunidad científica con otros sectores de la sociedad, actuando en redes de colaboración transdisciplinarias y heterogéneas entre instituciones de diversa índole. De esta forma, el proceso de producción de nuevo conocimiento se volvió no lineal, con la participación de todos los interesados, desde el momento de la concepción de la investigación hasta la aplicación de sus resultados.

También, Araujo, Loureiro y Freire, (2014) consideran que los dispositivos electrónicos conectados a internet se convierten en un aliado importante a la hora de la difusión de información en internet, debido a que es un canal eficiente en relación con su potencial para brindar acceso a esta información. Otro aspecto son las tecnologías como las redes de banda ancha, la computación en la nube, los dispositivos móviles para acceder a la información, los sistemas de recuperación de información además de la interacción entre humanos y computadoras que han cambiado la dinámica del ciclo de la comunicación científica; permitiendo el desarrollo de varios otros medios de comunicación y difusión de la

investigación, como revistas y artículos científicos en línea y sistemas de acceso abierto (Castro, 2006; Leite y Costa, 2016).

Como se ha mencionado anteriormente el movimiento de acceso abierto (OA) ha afectado el desarrollo de la ciencia, aunque esta ha sido trascendental por el avance tecnológico que se tiene y haberlo integrado con el acceso a internet se ha garantizado la libre publicación de documentos en un entorno electrónico, a través de archivos abiertos institucionales y temáticos, y en repositorios de revistas de acceso abierto logrando su objetivo de mostrar los resultados de la investigación científica con fines públicos y permanentemente accesibles y gratuitos para cualquier persona interesada (Leite & Costa, 2016). A pesar de los diversos temas que involucran el acceso abierto, como el financiero, comercial, editorial y de autoría, desde sus inicios se ha convertido en una de las alternativas para comunicar ciencia y causante de las transformaciones en los procesos de producción, difusión, comunicación y uso de información y conocimiento científico (Costa, 2006; Leite & Costa, 2016).

Este movimiento de OA mediante el uso de internet es reconocido por Leite y Costa (2016) por ser el responsable de reducir las posibles barreras entre el flujo de información científica y su comunicación mediante el uso de diferentes tecnologías, lo que representa un gran desafío para las comunidades científicas, ya que gracias a su éxito se ha visto mayores cambios en los sistemas tradicionales de divulgación científica, hasta en políticas de ciencia y tecnología que apremian a publicar en modalidad de OA.

De esta forma, los canales electrónicos han ido cambiando todo el flujo de investigación y comunicación científica, gracias a la evolución de las TIC y al mayor contacto entre los miembros de las comunidades científicas. Esta nueva estructura del ciclo de comunicación permite la interacción entre investigadores, autores, revisores, editores, sistemas de información y usuarios con la computadora para estimular aún más el intercambio de información, conocimiento y experiencias científicas, haciéndola universal y sin barreras (Castro, 2006; Meadows, 1974; Mueller, 1994; Targino, 2016).

Del mismo modo, la comunicación científica ha tenido cambios gracias a las tecnologías de la información y comunicación lo cual ha traído consigo una reestructuración en el ciclo de producción y distribución de la información, como lo advierte Targino (2016), Alonso *et al.*, (2014) al encontrar que los propios científicos y autores pasaron a controlar todos los medios de producción, difusión y uso de la producción científica, los usuarios también pasaron a desempeñar el papel de editores y distribuidores de información y conocimiento.

Por consiguiente, Castro (2006) identifica que los autores asumen el papel de editores cuando publican su obra en sitios web personales, archivos abiertos o repositorios institucionales, sin necesidad de intermediarios; mientras los editores se convierten en productores de bases de datos cuando crean, en los sitios web de las revistas, formas de acceder a campos de datos específicos (autor, tema, fecha y otros) en toda la colección; además los productores de dichas bases de datos actúan como proveedores de información cuando garanticen el acceso a los textos completos, al mismo tiempo que promueven vínculos entre bases de datos, aumentando la disponibilidad de la producción científica.

Una de las mayores ventajas de la comunicación mediante la web es la facilidad de transferencia de archivos o ficheros digitales que pueden ser visibles y accesibles para varios de estos actores simultáneamente, sin importar la distancia con el fin de reducir el tiempo entre la finalización de la investigación y su comunicación (Borgman, 2007). Pero, Pérez Puente (2013) sostiene que el internet pone el conocimiento científico a disposición de un público mucho más amplio y de forma más rápida que por los canales tradicionales.

Sin embargo, resalta Borgman, (2007) la distinción entre canales formales e informales de comunicación no se ajusta bien al uso de computadoras y redes, debido a que las publicaciones difundidas formal e informalmente pueden ser comunicadas también en medios electrónicos. Por ejemplo, las cartas consideradas informales pueden enviarse electrónicamente, así como un artículo formal puede estar disponible en línea. Como lo refiere Targino, (2017) la comunicación electrónica permea todo tipo de fuentes, como libros, revistas, publicaciones gubernamentales, repositorios institucionales, tesis, presentaciones en congresos, entre muchas otras.

El advenimiento de la computadora e internet hizo posible que surgieran nuevas fuentes de comunicación científica, con una transferencia a gran escala de la comunicación científica de los medios impresos a los electrónicos (Borgman, 2007), por eso los libros, revistas electrónicas y artículos científicos, portales web y bases de datos son algunas de las fuentes de comunicación electrónica disponibles para las comunidades científicas en la actualidad.

Una de las principales razones del desarrollo de estas nuevas fuentes alternativas es por la demora en que se lleva a cabo el proceso de impresión y distribución en la publicación de la revista (Bhaskar & Phillips, 2019). Como ventajas de las revistas y artículos electrónicos, la rapidez en el proceso de publicación, el alcance de sus audiencias y los nuevos tipos de interacciones que se dan entre autores y lectores, lo que no es posible a través de la comunicación impresa (Mueller, 2013); además de ser eficiente en la difusión de la producción científica, ya que permite ignorar las barreras geográficas de acceso, minimizando las barreras jerárquicas y permitiendo la recuperación de la información de diversas formas (Mueller, 2006).

Estas fuentes permiten una difusión internacional, más rápida y con menor costo, además de adoptar los mismos métodos que las impresas y aún más flexibles, al adaptar la lectura del usuario a su disposición (Meadows, 1999), dependiendo de la herramienta utilizada por el lector, como computadoras, tabletas, teléfonos celulares y otros dispositivos móviles. También, los artículos de las revistas electrónicas facilitan la puesta a disposición del público ya que una aprobado por los editores, puede ser editado inmediatamente después para su pronta disposición en la página de la revista, en consecuencia, contribuye a aumentar la visibilidad de los resultados de investigación y a reducir el tiempo entre la aprobación de las obras y su publicación en formato impreso (Castro, 2006).

Además, de las revistas y artículos electrónicos, existen otro tipo de fuentes electrónicas además virtuales que permiten la comunicación y difusión de información, así como de conocimiento científico. Estas son las bibliotecas digitales, repositorios institucionales y temáticos, y bases de datos (Leite & Costa, 2007). Las plataformas virtuales, como portales, sitios web, blogs, canales electrónicos, correos electrónicos (e-mails), versiones electrónicas

de preprints y los múltiples medios sociales, como las redes sociales, también se configuran como este tipo de fuente (Castro, 2006; Pizeta, Severiano & Fagundes, 2016).

Los blogs, incluidos los científicos, corresponden a una página que contiene textos breves, organizados en orden cronológico y constantemente actualizados. Al igual que los portales y sitios web, son fuentes donde las personas pueden expresar su pensamiento y poner a disposición de otros datos, incluyendo información y conocimiento científico (Pizeta, Severiano y Fagundes, 2016).

Las bases de datos son fuentes electrónicas con gran protagonismo entre las comunidades científicas. Surgieron y se desarrollaron en diferentes e innovadores formatos, siendo su acceso remoto iniciado en la década de 1970, utilizando terminales remotas conectadas por teleprocesamiento (Castro, 2006). Son fuentes de comunicación científica consultables de forma interactiva o conversacional a través de una computadora (Borman, 2007). Presentan programas capaces de garantizar servicios básicos de acceso, consulta, presentación de resultados y, en algunos casos, tratamiento de la información contenida en la base de datos (Borman, 2007).

Actualmente, existen numerosas bases de datos electrónicas que brindan diferentes tipos de información sobre las publicaciones que tienen sus metadatos procesados e indexados, como títulos, autores, resúmenes, entre muchos otros (Meadows, 1999). Vale la pena considerar los metadatos debido a que en el ambiente Web son imprescindibles por ser la información sobre objetos y colecciones (NISO, 2007). Son los datos que proporcionan la descripción de los objetos (Pomerantz, 2015), siendo una información estructurada que describe, explica, localiza o facilita la recuperación, uso o gestión de los recursos de información (NISO, 2004). De esta forma, ayudan en la recuperación de información relevante y en la organización de los recursos electrónicos, facilitando la interoperabilidad e integración de los recursos de información, al dotarlos de identificación digital y apoyar su archivo y preservación (NISO, 2004).

### **1.3 Estudios métricos de la información en la comunicación científica**

De manera general la ciencia y la tecnología juegan un papel clave en el desarrollo cultural, económico y político de un país (OCDE, 2007). Bajo este esquema los países han elaborado planes, políticas y estrategias en materia de investigación, desarrollo e innovación (I + D + i) para incrementar su competitividad, además de promover dichos indicadores, con la finalidad de analizar su situación e impacto en la sociedad, mismos que sirven como instrumentos de apoyo en el proceso de toma de decisiones en política científica.

También, algunos autores como Beer (2016), Muller (2018), Salatino y Ruiz, (2021) y Zuboff (2019), plantean una correlación entre la información, la tecnología, las métricas y el poder, mismas que afectan directamente a la sociedad. En este sentido la medición es una parte integral de la ciencia contemporánea además de ser a menudo considerado un sello distintivo de la empresa científica y una fuente privilegiada de conocimiento en relación con los modos cualitativos de investigación (Tal, 2020).

En términos simples metría es un concepto de composición y significa medida o medición (Real Academia Española, 2022). Destaca Guilford que medir significa observar o determinar la magnitud de una variante además de responder a la pregunta de ¿cuánto? De ahí que la medición sea la asignación de números a objetos o eventos de acuerdo con ciertas reglas. La medición involucra el proceso de cuantificación lo que indica hasta qué punto un atributo específico está presente en un objeto particular (Guilford, 1966).

En contraste, la evaluación para Bradfield y Moredock se conceptualiza como la asignación de símbolos a un fenómeno para caracterizar el valor del fenómeno, incluyendo generalmente con referencia a algunos estándares sociales, culturales y científicos. Entonces la evaluación es un concepto filosófico y subjetivo. Incluye descripciones tanto cuantitativas como cualitativas, y juicios de valor. Por lo tanto, Evaluación = Descripción Cuantitativa (Medida) y/o Descripción Cualitativa (No Medida) + Juicios de Valor (Bradfield y Moredock, 1957).

En esta investigación, cuando se trata la idea de medición es para cuantificar las variantes bibliométricas y altmétricas además si existe una evaluación es derivada a criterio y juicio de valor proporcionado por el autor más que de una institución evaluadora de ciencia.

Aunque, se debe diferenciar entre los indicadores de inversión (input), que miden los recursos destinados a I + D + i, y los indicadores de resultado (output), que miden la producción científica y su impacto (Gorbea Portal y Piña Pozas, 2013). En este último grupo se encuentran los indicadores bibliométricos, los cuales se basan en los datos extraídos de las publicaciones científicas y considerado por muchos autores como una herramienta esencial de la medición científica y como complemento de la evaluación de expertos (Hicks *et al.*, 2004; Sancho, 2002; Van Raan, 1999). Las evaluaciones basadas en estos indicadores han adquirido cada vez mayor importancia en la asignación de fondos y en la promoción profesional de los académicos (Adams & Gurney, 2014; Bordons & Zulueta, 1999; Debackere & Glänzel, 2004; Izquierdo Campos & Atristan Hernández, 2019; Hicks, 2012).

Los estudios métricos de la información son fundamentales para verificar el desempeño y el impacto de las producciones científicas de los diversos campos del conocimiento, a fin de permitir la creación de criterios e instrumentos para medir los flujos de la propia ciencia (Mugnaini, Digiampietri & Mena-Chalco, 2014). Aunque desde la perspectiva de Rivero (2018) destaca que los estudios métricos son útiles para describir y analizar algunos fenómenos manifestados en los flujos de información en la ciencia desde una mirada colectiva, ya que abordarlos desde este enfoque aumentan la precisión y la generalización de los resultados de la investigación.

La combinación de las TIC's y el uso de estudios métricos de la información también permiten mapear diferentes campos del conocimiento, con miras a indagar en sus características, factor crucial para darles visibilidad y reconocimiento. Este mapeo se considera como un instrumento para el estudio de aspectos cuantitativos de los sectores de ciencia, tecnología e innovación, en el que busca complementar el análisis cualitativo que realizan los pares en el proceso de comunicación científica, a través de diversos tipos de indicadores (Zhao & Strotmann, 2015).

El interés por medir y monitorear la literatura surgió a partir del siglo XX, con un crecimiento paulatino de los tipos de estudios cuantitativos a fines del mismo siglo, gracias a nuevos recursos tecnológicos que facilitaron la recolección y tratamiento de los datos recuperados (Noronha & Maricato, 2008, Wu *et al.*, 2022). Estos estudios son importantes para los análisis de productividad, debido a que ofrecen una medida generalmente cuantitativa utilizada para reemplazar, cuantificar u operacionalizar dimensiones relacionadas con la evaluación del proceso y el grado de desarrollo científico y tecnológico (Mugnaini, Jannuzzi & Quoniam, 2004).

Según Maricato y Martins (2017), existe una gran dificultad para delimitar con precisión los términos que se refieren a los estudios métricos, debido a la amplia gama de especificidades. Así, algunos de los estudios métricos tradicionales más recurrentes en la literatura son: Bibliometría, Cienciometría, Infometría, Mediametría y Museometría (Björneborn & Ingwersen, 2004; Gorbea Portal, 2005; Vanti, 2002; Vanti & Sanz-Casado, 2016). A pesar de que tienen funciones similares, pero, al mismo tiempo se proponen medir la difusión del conocimiento científico y el flujo de información bajo diferentes enfoques con sus propias restricciones, limitaciones y ventajas (Milojević & Leydesdorff, 2013).

No obstante, los estudios métricos desde una perspectiva global permiten analizar, cuantificar y medir los fenómenos de la comunicación para construir representaciones formales precisas de su comportamiento con fines explicativos, evaluativos y administrativos (De Bellis, 2009). En cierto modo, De Bellis (2009) precisa algunas posibilidades prácticas para las aplicaciones de los estudios métricos tradicionales, estas son:

- Identificar tendencias y crecimiento del conocimiento en un área;
- Predecir tendencias de publicación;
- Estudiar la dispersión y obsolescencia de la literatura científica;
- Predecir la productividad de autores individuales, organizaciones y países;
- Analizar los procesos de citación y cocitación;
- Medir el grado y los patrones de colaboración entre autores;
- Determinar el desempeño de los sistemas de recuperación de información;

- Evaluar los aspectos estadísticos del lenguaje, palabras y frases;
- Medir el crecimiento de ciertas áreas y el surgimiento de nuevos temas.

Estos estudios son considerados de naturaleza teórico-conceptual, ya que contribuyen al avance del conocimiento en los campos científicos a través de las variadas posibilidades de aplicación (Oliveira, 1996). A su vez son multidisciplinares, con la posibilidad de establecer relaciones Inter dominio y realizar estudios que, desde una perspectiva holística, contribuyan a una mayor comprensión de su desarrollo y evolución (Freitas, Rosas & Miguel, 2017), favoreciendo tanto los campos del conocimiento como el área de estudios de las métricas de la información, al crear nuevas tipologías de estas.

En este contexto, surgieron nuevos estudios de análisis métrico, también como resultado de la evolución de internet, que cambió los procesos de producción, consumo y comunicación de la información a partir de finales del siglo XX, con la necesidad de medir la información que empezó a estar disponible en la red (Vanti, 2007), es decir, en la World Wide Web. En consecuencia, se formuló lo que hoy llamamos: Cibermetría, Webmetría/Webometría y, recientemente, las métricas alternativas que dieron origen al término Altmetrics (Araujo, 2015; Costas, Zahedi & Wouters, 2015; Gouveia, 2013; Vanti & Sanz-Casado, 2016).

Así estos campos derivados del desarrollo de la Web se integraron a los estudios métricos de información ya que ayudan a comprender mejor el proceso de comunicación científica electrónica, que permiten la democratización de la evaluación de los textos publicados, así como el surgimiento de nuevos tipos de indicadores (Mueller, 2006). El desarrollo tecnológico vino a proporcionar a los autores y editores monitorear el estatus de sus investigaciones a través del sistema de edición y difusión de revistas, citas, comentarios, entre otras formas de atención que reciben en línea estas publicaciones.

### 1.3.1 Bibliometría

Es evidente que las ciencias sociales han sufrido un proceso de matematización (Gorbea, 2005). Los primeros antecedentes que se tienen de la bibliometría datan del siglo XVIII, específicamente en el entorno jurídico con el uso de tablas de casos citados (Shapiro, 1992). Sin embargo, es hasta 1934 que Paul Otlet, en su *Traite de Documentation*, propone el término bibliometrie (bibliometría), definiéndola como parte de la bibliología que se ocupa de la medida o cantidad aplicada a los libros, con el propósito de tener un libro ideal (Otlet, 1996). Aunque es más conocida la definición de Pritchard (1969), al referir que la bibliometría es aquella aplicación de los métodos estadísticos y matemáticos a los libros y otros medios de comunicación.

Por su parte, Macias-Chapula (1998) precisa que la bibliometría puede entenderse como un medio para situar la producción de un país en relación con el mundo, una institución en relación con su país, y hasta los científicos en relación con sus propias comunidades. A su vez, De Bellis (2009) refiere que en esencia se contabiliza cualquier tipo de manifestación estadística derivada de los documentos, es decir, libros, publicación de artículos, citas, en general cualquier manifestación estadísticamente significativa de la información registrada, independientemente de los límites disciplinarios.

Por lo tanto, el núcleo de los análisis bibliométricos se basa en información relevante extraída de publicaciones científicas recuperadas, como libros, tesis, informes y artículos de revistas, centrándose en los aspectos internos del texto y cómo impacta a los individuos, los grupos y la sociedad en general (De Bellis, 2009). Considerada una herramienta sumamente útil para mapear literaturas y campos de conocimiento, explica fenómenos como la distribución de artículos entre revistas de un área, o las citas de autores en esa área, o la productividad de estos autores (Rousseau, Egghe & Guns, 2018). Así como el número de autores, obras, publicaciones periódicas y países que existen en cada categoría analizada (Price, 1963).

También tiene su aplicabilidad para identificar la cantidad de trabajo sobre un tema determinado; publicado en una fecha precisa; publicado por un autor o por una institución o

difundido por una revista científica (Rousseau, Egghe y Guns, 2018). Además, de identificar a todos los autores que trabajaron sobre un determinado tema; las revistas que publicaron sobre aquel tema; los autores considerados una referencia sobre el tema; los autores de este tema que publicaron en determinada revista (Sugimoto & Larivière, 2018).

Los aspectos cuantitativos del análisis del desempeño de las producciones científicas y los procesos de almacenamiento, difusión, comunicación y recuperación de la información, que permiten desarrollar diferentes tipos de indicadores bibliométricos, forman parte de la configuración técnica de la bibliometría (Gorbea Portal, 2005). Estos están formados por estándares y modelos matemáticos para medir estos procesos, utilizando sus resultados para hacer predicciones y apoyar la toma de decisiones (Sugimoto & Larivière, 2018).

Además de todas las aplicaciones señaladas en los párrafos previos encontramos que la bibliometría puede ser vista desde tres enfoques: descriptiva (clásica), evaluativa e histórica (Gorbea Portal, 2016). La primera se centra en el estudio de determinadas características de la literatura científica como su distribución geográfica, evolución temporal, y estudio de disciplinas científicas, por medio de los modelos clásicos, entre ellos Lotka, Bradford, Zipf, Price, Brookes y Garfield (Gorbea Portal, 2005). Mientras la bibliometría evaluativa, introducida por Narin (1976), emplea el análisis de publicaciones, las técnicas de citas para la evaluación de la actividad científica y estudia la relación entre distintos componentes de la literatura (instituciones, grupos de investigación, países, áreas de investigación, etc.). Otra dimensión de la bibliometría es la parte histórica, aunque fue introducida por Hérubel (1999) como el estudio de los libros y las revistas enmarcadas en tiempo y espacio. Aunque esta característica es muy generalista, por lo cual Gorbea Portal (2016), menciona que la bibliometría histórica debería estar orientada a identificar patrones de comportamiento cuantitativo sobre la historia de la ciencia de una época mediante fuentes antiguas y con el uso de indicadores históricos- bibliométricos orientando sus resultados a la historia de la ciencia y la filosofía. Estas tres dimensiones (descriptiva, evaluativa e histórica) son esenciales en la bibliometría y cada una ofrece variables, indicadores, así como resultados diferentes para distintos fines.

La bibliometría evaluativa y a veces llamada cienciometría ha permitido analizar la creciente inundación de información científica además de identificar algunas características de la ciencia con la medición de aspectos cuantitativos de la comunicación y los resultados de investigación. También ha podido describir, modelar y monitorear el proceso de producción del conocimiento, así como la diseminación y uso de la información (Cronin & Sugimoto, 2014).

### **1.3.1.1 Indicadores bibliométricos tradicionales e impacto académico de las producciones científicas**

Por una parte, los indicadores son aquellos parámetros que se utilizan en el proceso evaluativo de cualquier actividad (Sancho, 1990). Por otra parte, los indicadores tradicionales de la bibliometría han sido ampliamente utilizados en el análisis del desempeño de la ciencia y los campos del conocimiento, en donde la apreciación y evaluación del impacto de las publicaciones de los resultados de investigación son procesos fundamentales para la ciencia mismos que sirven en el avance del conocimiento para nuestra sociedad (Rivero, 2018).

De acuerdo con Macias-Chapula (1998) los indicadores bibliométricos fueron creados con miras a sus formas de análisis y evaluaciones de impacto que ayuden en el desarrollo de campos de conocimiento, instituciones y, en gran escala a nivel países. También, Vargas Quesada y Moya-Anegón (2007) mencionan que para representar el dominio científico son usadas como unidades de análisis las revistas, artículos, autores, palabras clave, países, áreas temáticas, instituciones y sectores.

A su vez los niveles de análisis bibliométrico pueden ser clasificados desde macro, meso y micro. Para Gauthier (1998) estos niveles pueden verse de la siguiente manera:

- Nivel macro: Comprende el análisis de países y se comparan con otros países, grandes regiones geográficas (América Latina), hasta agregados de países como Brasil, Rusia, India, China, Sudáfrica (países BRICS) o el G20.

- Nivel meso: En esta categoría se analiza esencialmente las regiones al interior de un país, las instituciones, áreas y categorías temáticas, así como sectores de la actividad investigadora.
- Nivel micro: básicamente se analizan personas y grupos de investigación.

No obstante, el artículo científico es un reflejo de la actividad académica tanto a nivel macro, meso y micro. Por ello, representan medidas o índices para monitorear el desempeño de un fenómeno, su naturaleza, su estado y su evolución, así como su impacto académico (Vanti & Sanz-Casado, 2016).

El término impacto definido por Maricato & Martins (2017), puede referirse a innumerables posibilidades de interpretación según el contexto en que se utilice, pero se relaciona con la atención y difusión de los productos científicos, es decir, cuántas personas saben sobre el objeto dado y cómo ha sido distribuido. Desde esta perspectiva, los indicadores bibliométricos se utilizan para la planificación y organización de la actividad científica en un determinado segmento y para verificar el comportamiento de la literatura (Sugimoto & Larivière, 2018). Entonces, es posible medir el impacto de las publicaciones, revistas, investigadores, campos de conocimiento, universidades e instituciones, y países ante la sociedad científica (Callon, Courtial & Penan, 1995).

También se miden otros aspectos, como la distribución de las revistas, la productividad de los autores y los estudios de citas (Pérez Reyes & Martínez Rodríguez, 2014), así como la posición de prestigio de los autores y las revistas a través del número de publicaciones, índices de citación y visibilidad internacional (Bojo Canales & Sanz-Valero, 2020). Otros aspectos por medir es la incidencia de artículos en un período de tiempo determinado, el patrón de publicación para áreas específicas, impactos e influencias en la literatura, tipos de autoría y colaboración, incidencias y características de la citación (Mueller, 2013).

Para Rousseau, Egghe y Guns (2018), la cantidad de información que los científicos producen y comunican, y la calidad e impacto de su trabajo son las principales características que analizar. En este sentido, los indicadores bibliométricos deben elegirse de acuerdo con el

objeto de estudio y la metodología de investigación, en la que la fiabilidad de los resultados está en función de la adecuación de la elección de los indicadores a los aspectos a medir, desde la de agregación de datos y la relevancia de las operaciones aplicadas.

No obstante, al querer medir la actividad científica es necesario considerar algunas premisas de buena práctica para los estudios de bibliometría como tener en cuenta las diferencias en las prácticas de publicación y citación entre campos científicos, así como los indicadores deben ser examinados y actualizados periódicamente y la mejor práctica en evaluación es proponer una batería de indicadores en vez de usar solo uno (Hicks *et al.*, 2015). Además, los indicadores y representaciones bibliométricas son herramientas auxiliares en los procesos de evaluación y análisis. Por ello, deben complementarse con análisis cualitativos (Glänzel, 2003).

#### **1.3.1.2 Indicador de citas para análisis de impacto**

La citación es un subcampo de la bibliometría que analiza los documentos citantes y citados, es decir, la acción de referir un artículo a otro, cuando el artículo citante hace referencia al artículo citado (Cronin, 1984). Este tipo de indicador bibliométrico cuantifica y analiza la información registrada en su totalidad o en sus diversas partes: autor, título, procedencia geográfica, año en idioma de publicación, etc., además de ser utilizado para investigar el impacto académico de los resultados de investigación (Cole, 2000).

Al contribuir a la comprensión de la estructura y desarrollo de la ciencia, la cita es un importante indicador de la actividad científica además de referente para la elaboración de políticas en materia de ciencia y tecnología (Cronin & Atkins, 2000). Hay varias razones para citar un documento, como rendir homenaje a investigadores pioneros, dar crédito a trabajos relacionados, hacer correcciones a trabajos, criticar o refutar trabajos anteriores, identificar publicaciones originales, reivindicar trabajos prioritarios, entre otros muchos (Garfield, 1964).

Según Pacheco *et al.*, (2018), la cita siempre ha sido la forma más común de reconocimiento, por lo que su uso como medida del impacto de un trabajo ha sido bien aceptado por las comunidades científicas. Este impacto se puede considerar como la visibilidad que logran las publicaciones, a través de las citas recibidas, dadas por las comunidades científicas (Cronin, Shaw & Barre, 2004). Por tanto, el conteo de citas es una métrica útil que mide la influencia que tiene un artículo en la producción científica posterior en un área determinada, es decir, permite comprobar su visibilidad y el impacto que tiene en otros autores y agencias de promoción que citan. ellos (Sugimoto & Larivière, 2018).

De esa forma el número de citas que recibe una revista anualmente es considerado por muchos como la medida más noble de la visibilidad de las revistas científicas. La cita se considera evidencia de que la revista es leída y que sus artículos son considerados e influyen en la comunidad científica. A medida que crece el número de citas y el factor de impacto, son indicadores de que la visibilidad de la revista va en aumento (Sugimoto & Larivière, 2018).

Uno de los indicadores de citas más utilizados para medir el impacto académico de las publicaciones es el Journal Impact Factor, propuesto en 1955 por Eugene Garfield (Garfield, 1999; Vanti & Sanz-Casado, 2016). Consiste en un índice calculado por Clarivate, publicado anualmente por el Journal Citation Report (JCR), basado en revistas, en su mayoría internacionales, indexadas por la base de datos Web of Science (Sugimoto & Larivière, 2018). Su finalidad es evaluar las revistas científicas, a través de un índice calculado a partir del promedio de citas de los artículos publicados durante los dos últimos años (Rousseau, Egghe & Guns, 2018). Su foco principal es la revista científica, pero se extiende a sus artículos, autores, departamentos, universidades y países (Vanti & Sanz Casado, 2016).

Aún con los tradicionales indicadores de citas que atribuyen calidad y prestigio a las revistas y artículos científicos, con confiabilidad y utilidad, muchas veces es cuestionado por algunos autores, y debe ser complementado con otro tipo de indicadores, para lograr mayores resultados en los análisis (Didegah, Bowman & Holmberg, 2018; Priem, Piwowar & Hemminger, 2012; Robinson-García *et al.*, 2014; Zahedi, Costas & Wouters, 2014).

Según Priem y otros (2010), las medidas de conteo de citas son útiles, pero no suficientes ya que descuidan el impacto de las publicaciones fuera de la academia. Los artículos revisados por pares sólo se utilizan para medir un tipo de producción científica, lo que no permite revelar, por sí solo, el impacto total que logró la investigación, por lo cual es necesario aplicarlos en conjunto con otros indicadores o métricas de producción científica (Priem, Piwowar & Hemminger, 2012; Robinson-García *et al.*, 2014).

Así, al no abarcar todos los entornos de la comunicación científica, centrándose únicamente en la comunicación formal de las publicaciones, deben complementarse con otros indicadores que permitan comprobar distintas formas de impacto, como la información sobre la organización social y el entorno en el que se desarrolla la investigación (Holmberg, 2016). Por ejemplo, en un entorno en línea, donde las métricas de citas tradicionales ignoran a los investigadores que publican directamente en Internet o en formatos distintos a los artículos de revistas impresas (Zahedi, Costas & Wouters, 2014).

La lenta acumulación de citas frente a otras métricas con implicaciones en sus impactos también permite evidenciar la necesidad de su complemento. En este sentido, la primera citación de una investigación puede tardar años en realizarse, y puede haber una demora de dos a cinco años para la aparición de números de citación significativos para el análisis, siendo útil sólo para evaluaciones a largo plazo (Lin & Fenner, 2013; Priem *et al.*, 2010; Priem, Piwowar & Hemminger, 2012). Una de las razones para que esto ocurra es la demora de los investigadores en dar seguimiento a la investigación a citar y la demora en publicar sus propias investigaciones (Thelwall & Wilson, 2016).

El indicador de citas también es cuestionado según las razones que llevaron a un determinado autor a citar a otros (Cronin, 2005), pudiendo obviarse los contextos y motivos de realización, haciéndose bajo persuasión, por razones superficiales o por crítica, así como cortesías entre amigos o colegas, por delicadeza, política o lealtad a otros autores (Didegah, Bowman & Holmberg, 2018; Priem *et al.*, 2010). Las autocitas son vistas negativamente y pueden generar una gran cantidad de citas que no necesariamente se consideran de buena calidad (Szomszor, Pendlebury & Adams, 2020).

Así, como posibles soluciones a estos problemas, se señalan cambios en el tiempo de aforo y medición de las citas, y en los criterios estadísticos de sus análisis (Vanti & Sanz-Casado, 2016). Si bien la bibliometría es una de las principales especialidades métricas tradicionales, se recomienda aplicar sus indicadores, incluida la citación, combinados con otros tipos, de modo que se pueda extraer más información de las fuentes de datos (Costas & Bordons, 2007).

En ese sentido, el surgimiento de nuevos indicadores métricos son soluciones necesarias para el análisis del alcance de las producciones científicas en los universos académico y social. Como ejemplo, se encuentra la Altmetría y su conjunto de nuevos indicadores con potencial para complementar las mediciones realizadas tradicionalmente y con ello ampliando la comprensión de los alcances de la producción académica a otros niveles.

### **1.3.2 Altmetría**

#### **1.3.2.1 La visión de las Altmetrics**

El análisis cuantitativo de la Web en el área de Bibliotecología y Ciencias de la Información es identificado por el concepto de Webometrics o Webmetría acuñado por Almind e Ingwersen (1997). Aunque, Björneborn e Ingwersen (2001) definieron esta nueva área como el estudio de los aspectos cuantitativos de la construcción y uso de los recursos de información, estructuras y tecnologías de la WWW delineadas con enfoques bibliométricos e informétricos.

La Webmetría es el antecedente más cercano a las Altmetrics porque desde un inicio se empezó a explorar el análisis de los links, la forma de las redes y todos los datos que eran posible extraer de los motores de búsqueda de Internet (Björneborn & Ingwersen, 2004), con lo anterior permitía rastrear de manera más amplia el impacto de académicos contando y analizando con qué frecuencia fueron mencionados en línea (Cronin *et al.*, 1998).

Por otro lado, el término Altmetrics se ha acuñado para referirse a indicadores para la evaluación de la investigación derivados de la Web social (Priem *et al.*, 2010; Thelwall,

2016b), pero algunos estudiosos han propuesto otros nombres, como Influmetrics (Cronin & Weaver-Wozniak, 1995) para reflejar el hecho de que las redes sociales pueden reflejar influencia en lugar de impacto (Rousseau & Fred, 2013), métricas de impacto social (Eysenbach, 2011), métricas de redes sociales (Haustein *et al.*, 2014) o simplemente indicadores no estándar (Donovan & Butler, 2007; Mohammadi & Thelwall, 2013).

A pesar del éxito empírico del conteo de citas y links en la Web, donde era elemental un trabajo humano significativo para identificar citas a gran escala, también resultó costoso hacer dicha tarea, ya que los motores de búsqueda comerciales retiraron el permiso para que los investigadores realizaran búsquedas Web gratuitas a gran escala (Vanti & Sanz Casado, 2016), Por esta razón los análisis Webmétricos fueron poco a poco más escasos.

También, el surgimiento de métricas alternativas, es decir, Altmetrics, estuvo motivado por diferentes componentes que propiciaron su establecimiento como encontrar en la Web social una nueva fuente de datos completa, con acceso gratuito, automatizado y a gran escala (Thelwall, 2016). Además, por el impulso liderado por el gobierno en muchos países en Europa para promover la investigación académica hacia actividades con impacto social y denominado como Agenda de Impacto (Gunn & Mintrom, 2016; Chubb *et al.*, 2017).

Otro elemento clave fueron los desarrollos de nuevas tecnologías que han cambiado la forma de comunicar los resultados de la investigación científica (Vanti & Sanz-Casado, 2016), donde el uso intensivo de las tecnologías Web, Internet y documentos electrónicos son esenciales para la comunicación contemporánea y ha generado nuevos indicadores (Araujo, 2015), por lo cual a medida que la ciencia se ha movido en línea, también lo han hecho sus indicadores.

El término Altmetrics, derivado de la expresión *alternative metrics*, fue utilizado por primera vez por Jason Priem en 2010, en una publicación en la red social Twitter. A partir de ese momento, Priem se asoció con Taraborelli, Groth y Neylon para lanzar el documento *Altmetrics: un manifiesto* (Maricato & Martins, 2017).

En este manifiesto, los autores se refirieron a las Altmetrics como una forma de ampliar la visión sobre el impacto real de las publicaciones científicas, fundamental para filtrar las

nuevas formas de medir el impacto que quedan fuera del universo de los filtros tradicionales (Priem *et al.*, 2010). Considerando que los recuentos de citas de Web of Science, Scopus y Google Scholar (Martín-Martín *et al.*, 2018) no son muy útiles para esto porque solo reflejan directamente los impactos dentro del sistema de publicación académica.

Priem, al referirse a Altmetrics, destacó su preferencia por utilizar ese término por referirse a métricas alternativas en lugar del término Métricas a Nivel de Artículo que limitaba el alcance del método (Maricato & Martins, 2017). En este contexto, Article-Level Metrics (ALM) es una especie de indicador, cuantitativo o cualitativo, del impacto que tuvo un solo artículo. No obstante, con las Altmetrics se ve más favorecida que el ALM por agregar diferentes fuentes de datos que, en conjunto, le permiten cuantificar el impacto de un artículo específico (Melero, 2015).

Aunque Altmetrics también recopila métricas a nivel de artículo, se considera más amplia que ALM, por lo que, aunque son similares, no son sinónimos, con diferencias significativas (Liu & Adie, 2013; Nascimento & Oddone, 2015) en el que Altmetrics es un intento de incorporar nuevas fuentes de datos para medir el impacto de algo, ya sea un artículo, una revista o un investigador individual.

Debido a que se denominan métricas alternativas, se debe tener claro que estas no son para reemplazar a los indicadores tradicionales, sino complementarios a ellos (Maricato & Martins, 2017). Desde esta perspectiva, las Altmetrics permiten complementar las métricas tradicionales, ya que facilitan la percepción del impacto de las producciones científicas más allá del universo de las comunidades científicas y las citas que reciben (Araujo & Furnival, 2016). Y aunque no refleja el impacto científico de la publicación, se mide su aceptación e interés tanto para el público académico como para el público en general (Thelwall & Wilson, 2016).

La Altmetría es una especialidad métrica que incluye indicadores que se han propuesto como complementarios a los recuentos de citas para la evaluación de la influencia social de las publicaciones académicas. Los indicadores altmétricos pueden valorarse por su velocidad o capacidad para reflejar los impactos no académicos o sociales de la investigación. La evidencia respalda estas afirmaciones para algunas Altmetrics, pero muchas tienen una

cobertura limitada (la proporción de productos que tienen valores distintos de cero) o la capacidad de reflejar el impacto social (Thelwall, 2018b).

Las citas de URL tienen la ventaja de que, a diferencia de los títulos de los artículos, normalmente son únicas y, por lo tanto, inequívocas, pero tienen la desventaja de que muchas citas de publicaciones en línea omiten la URL del artículo o usan un DOI (identificador de objeto digital) como puntero indirecto. Además, estudios previos han demostrado que las búsquedas generales de citas en la Web o URL con motores de búsqueda comerciales dan resultados que necesitan una verificación manual exhaustiva para identificar citas en línea en publicaciones de investigación formales porque la mayoría de las citas en la Web o URL parecen crearse para fines no relacionados como posiblemente listas de lectura de bibliotecas y copias en línea de tablas de contenido de revistas. (Thelwall & Kousha, 2015).

Ha habido preocupaciones sobre la validez y la calidad de las métricas o Altmetrics de las redes sociales debido a la facilidad con la que pueden manipularse y las diversas razones por lo que los artículos pueden ser mencionados en la web social, como palabras de moda en sus títulos. Una de las principales críticas es que no miden la calidad de la investigación debido a las razones triviales por las que a veces se cita la investigación en ellos. Esto puede deberse a un malentendido del término métrica en este contexto: una métrica de redes sociales no debe verse como una medida de la calidad o el impacto de la investigación, sino sólo como una medida sobre el sitio de la red social (por ejemplo, cuántas menciones recibe un artículo) (Thelwall, & Kousha, 2015b).

Seguir estos patrones de difusión e interacción permite a los académicos investigar la diversidad de la audiencia de las redes sociales. Un impacto más amplio se puede medir en términos de una mayor diversidad de audiencia, pero también se puede medir en términos de una mayor diversidad de la investigación que se difunde. Los impactos más amplios no deben concebirse sólo como una distinción del público que recibe el trabajo, sino la ampliación de las voces científicas que se difunden y captan la atención (Sugimoto & Lariviere, 2017).

### 1.3.2.2 Potencial y críticas de las Altmetrics

Se han hecho varias críticas al uso de Altmetrics para la evaluación de la investigación. Algunos autores se han centrado en la falta de validación de las métricas y las limitaciones de la recopilación de datos (Wouters & Costas, 2012), mientras que otros han argumentado que las Altmetrics no son indicadores de impacto, sino indicadores de atención y popularidad (Crotty, 2014). Dicha crítica se debe en gran parte a la falta de un marco conceptual o teórico claro para las Altmetrics, que proporcionaría una lente interpretativa a través de la cual se podrían entender las motivaciones detrás de los actos en las redes sociales (Sugimoto *et al.*, 2017).

Una limitación clave de las citas es la puntualidad porque pueden pasar años antes de que un artículo sea citado ya que primero debe leerse e incorporarse a investigaciones futuras, y luego debe publicarse para que la cita sea indexada. Esta es una limitación cuando se usan citas para ayudar a evaluar el trabajo de académicos jóvenes. En el último caso, la puntualidad es un problema particular porque los académicos que están familiarizados con un campo necesitarán principalmente mantenerse actualizados con el trabajo publicado más recientemente, que no se citará excepto en casos inusuales. La Web social puede ayudar a satisfacer la necesidad de métricas oportunas porque un artículo puede ser respaldado públicamente, o al menos mencionado, en la web social de Twitter o Facebook a las pocas horas de su publicación, es decir alcanza su influencia social. Sin embargo, es posible que un artículo *preprint* publicado en una revista de publicación continua alcance un impacto científico más rápido.

Asimismo, en las evaluaciones formales, es importante garantizar la imparcialidad para que ningún investigador o grupo quede en desventaja a través de comparaciones irrazonables. Las tres fuentes de sesgo más importantes en los indicadores altmetricos son el tipo de documento, el año de publicación y el campo de estudio (Thelwall, 2018b). Aunque las Altmetrics y otros indicadores alternativos basados en la Web ahora son comunes en los sitios de los editores, pueden ser difíciles de usar para los evaluadores de investigación debido al tiempo o costo de los datos, la necesidad de comparar para evaluar sus valores, la alta

proporción de ceros en algunos indicadores alternativos, y el tiempo necesario para calcular múltiples indicadores complejos (Thelwall, 2017c).

Por ejemplo, Sud y Thelwall (2014) identifican que se leen o escanean nuevos artículos el día de la publicación además pueden ser seleccionados subjetivamente los más interesantes para twittear o publicar en un blog, archivarlos en un sitio administrador de referencias como Mendeley.com o CiteULike, mencionarlos en un sitio de red social o discutir en un foro en línea. Por lo tanto, un editor puede recolectar menciones de artículos en la Web social e informar a los usuarios como metadatos o usarlos para ayudar a clasificar las listas de resultados. Del mismo modo, un académico puede presentar un portafolio de la Web social para sus artículos como evidencia del impacto de su trabajo reciente al solicitar una promoción o un cargo.

En el caso de Mendeley parte de su mayor distribución puede estar sesgadas hacia los Estados Unidos porque las personas de habla inglesa actualmente parecen liderar la mayoría de los desarrollos web, incluidos la mayoría de los desarrollos web académicos, por lo que los datos web pueden estar incluso más sesgados contra las naciones no angloparlantes. Por lo tanto, a menos que a largo plazo se iguale el uso internacional de sitios web sociales clave, parece poco probable que cualquier indicador basado en la web esté libre de sesgos internacionales. Por lo tanto, si se van a construir indicadores no sesgados, se deben desarrollar y aplicar métodos de corrección de sesgos a los datos sesgados (Mas-Bleda & Thelwall, 2016). Los resultados muestran que Mendeley es la fuente alométrica con mayor cobertura, con el 80 % de los artículos de la muestra con uno o más lectores de Mendeley, seguida de Twitter (34 %). La cobertura del resto de fuentes es inferior al 3 % (Mas-Bleda & Thelwall, 2016).

No obstante, al ser reciente el estudio y aplicación de los indicadores alternativos se deben considerar algunos inconvenientes que pueden surgir para un uso efectivo de estos. Por lo anterior, Liu y Adie (2013), Haustein (2016) y Thelwall (2021), han proporcionado algunas recomendaciones para realizar estudios alométricos (Tabla 2).

Por su parte, Thelwall (2021) señala que se debe hacer una buena selección de la batería de indicadores alométricos y evitar usar solo un indicador con base al problema y objetivo que se desee estudiar. Sin embargo, cuando se tiene un objetivo amplio o exploratorio serían relevantes usar la mayoría de los indicadores disponibles por el proveedor de datos alométricos.

**Tabla 2. Problemas o errores en la realización de estudios alométricos (Thelwall, 2021).**

<i>Problema o error</i>	<i>Solución</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Indicadores que no coinciden con los objetivos</li> <li>● Usar indicadores dispersos (principalmente 0) para pequeños conjuntos de datos</li> <li>● Ignorar las diferencias de campo</li> <li>● Ignorar las diferencias de año de publicación</li> <li>● Calcular medias aritméticas</li> <li>● Informes de correlaciones de Pearson</li> <li>● Sobreinterpretar las correlaciones</li> <li>● Tratar los indicadores como imparciales</li> <li>● Interpretación acrítica del significado del indicador</li> <li>● Uso de indicadores híbridos</li> <li>● No reportar la fecha y método de recolección de datos</li> <li>● Revisión de la literatura ineficaz</li> <li>● Uso para evaluaciones formales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Seleccionar indicadores para que coincidan con los objetivos del proyecto</li> <li>○ Utilizar indicadores comunes (Twitter y Facebook) o amplíe el tamaño del conjunto de datos</li> <li>○ Comparar puntajes solo dentro de los campos o use un indicador de campo normalizado</li> <li>○ Comparar puntajes solo dentro del mismo año (y campo) o use un indicador de campo normalizado</li> <li>○ Calcular medias geométricas o usar un indicador logarítmico normalizado</li> <li>○ Elaborar correlaciones de Spearman</li> <li>○ Evitar hacer inferencias fuertes a partir de los coeficientes de correlación</li> <li>○ Informar posibles sesgos de indicadores</li> <li>○ Evaluar críticamente el significado del indicador</li> <li>○ Usar indicadores separados</li> <li>○ Informar la fecha y método de recopilación de datos</li> <li>○ Encontrar y evaluar críticamente literatura alométrica relevante</li> <li>○ Evitar en evaluaciones formales, excepto cuando se pueda hacer un caso especial</li> </ul>

También se debe considerar que hay puntajes alométricos con valores a cero donde lo ideal sería aumentar la cantidad de la muestra con documentos de alto impacto. Cuanto más

disperso sea el indicador, mayor será el número de documentos que deben evaluarse para brindar información útil. Por ejemplo, las citas de Wikipedia tienen poco valor para comparar el impacto de conjuntos de documentos a menos que estén preseleccionados para un alto impacto o que haya miles (Thelwall *et al.*, 2016). Este problema se puede resolver utilizando indicadores menos dispersos (Twitter y Mendeley), si es relevante para los objetivos del proyecto, o ampliando el conjunto de datos, si es posible.

Otro aspecto a considerar es la diferencia de campos del conocimiento. Al igual que con los recuentos de citas, las puntuaciones promedio de los indicadores alternativos varían entre los campos (Thelwall, 2021). Por una parte, el problema de las diferencias de campo se puede resolver de dos maneras diferentes: calculando múltiples promedios, uno para cada campo; o calcular un indicador de impacto normalizado de campo que cuente como la relación con el promedio para el campo y el año de publicación (Waltman *et al.*, 2011). Asimismo, se puede usar un indicador de campo normalizado como el MNLCS (Puntuación Media Normalizada de Citas Transformada por Registro) que sea sensible a la desviación (Thelwall, 2017). También se puede calcular la media geométrica (compensada) con la finalidad de brindar resultados más elocuentes (Thelwall & Fairclough, 2015).

Por otra parte, algunos estudios parecen pasar por alto u olvidar mencionar que los indicadores alternativos están sesgados, dando una impresión engañosa de la solidez de sus resultados. Todos los indicadores alternativos parecen reflejar una fracción muy pequeña de impactos del tipo para el que son relevantes, por ello no puede reflejar completamente la academia (Van Noorden, 2014).

Otro aspecto del sesgo es que es probable que el proceso de recopilación de datos que genera los indicadores alternativos introduzca sesgos idiomáticos y nacionales. Los ejemplos incluyen menciones del programa de estudios (consultas específicas del idioma utilizadas para encontrarlas), Twitter y Facebook (no se utilizan en China), blogs (se puede buscar en un conjunto limitado de sitios de blogs) y noticias (los principales sitios de noticias no se pueden recopilar fácilmente para citas académicas, y hay sesgos de idioma y país de los principales proveedores (Ortega, 2019). Por lo tanto, los investigadores deben tener cuidado

de no exagerar a partir de sus resultados e informar posibles sesgos para darle contexto al lector (Thelwall, 2021).

Por su parte, Mohammadi *et al.*, (2018) encuentran que es erróneo creer que las menciones de los artículos de Twitter sean solo de no académicos, ya que la sociedad común poco o nunca twitteo sobre investigaciones, de modo que las citas de tuits reflejen únicamente interés académico por lo que los tweets pueden reflejar una atención o un impacto mitad académicos, mitad no académicos, pero es probable que haya diferencias de campo en la relación académico/público.

La mayoría de los estudios académicos sobre indicadores alternativos han intentado evaluarlos proporcionando información sobre el significado, si es que lo tienen, que se les podría atribuir. Existen múltiples métodos de evaluación razonables (Sud & Thelwall, 2014), pero la técnica más común es correlacionar valores de indicadores alternativos maduros con recuentos de citas para verificar si existe una asociación. Sobre la base de que el trabajo de baja calidad atraerá poco interés de cualquier tipo, y que la investigación que genere un impacto sustancial de cualquier tipo tenderá a atraer investigaciones de seguimiento que lo citarán, es razonable esperar que cualquier indicador de impacto genuino se correlacione positivamente con las citas. En cambio, una correlación cero sugeriría que el indicador no refleja el impacto, sino que es aleatorio o refleja algo. La prevalencia de bots en Twitter (Haustein *et al.*, 2016; Didegah *et al.*, 2018b) y los usuarios que tienden a twittear artículos y editoriales más breves (Haustein *et al.*, 2015) ilustran la importancia de las pruebas de correlación para verificar si los resultados generales son significativos. Las pruebas de correlación son, por lo tanto, importantes, aunque el objetivo del uso de indicadores alternativos no es reflejar el impacto de las citas.

Para indicadores alternativos para los cuales el tipo de impacto no está claro, se pueden usar análisis de contenido de fuentes de citas, encuestas y entrevistas con creadores para ayudar a decidir qué reflejan. Por ejemplo, los análisis de contenido de los tuits sugieren que reflejan interés en los artículos en lugar de respaldo, uso o compromiso con la investigación (Thelwall *et al.*, 2013; Holmberg & Thelwall, 2014; Robinson-Garcia *et al.*, 2017). En contraste, una encuesta de usuarios de Mendeley sugiere que en su mayoría agregan artículos a sus

bibliotecas cuando los han leído o tienen la intención de leerlos (Mohammadi *et al.*, 2016). Por lo tanto, es razonable interpretar los recuentos de lectores de Mendeley solo como eso.

Algunos estudios de Altmetrics han utilizado indicadores híbridos, como el Altmetric Attention Score o una variante del índice h. Casi siempre es preferible analizar los indicadores por separado porque tienen interpretaciones diferentes y, por lo tanto, a un indicador híbrido, como el Altmetric Attention Score, no se le puede dar una interpretación robusta. Esto se ve agravado por la (comprensible) falta de apoyo empírico para las ponderaciones utilizadas en el Altmetric Attention Score. Esta puntuación es muy útil como estadística rápida en los sitios web de los editores, donde el lector puede hacer clic en la insignia de Altmetric para obtener un desglose de la puntuación, pero no debe usarse en aplicaciones de investigación (Thelwall, 2021).

A su vez Thelwall (2021) advierte que se debe manejar con cuidado el uso de indicadores alternativos en evaluaciones formales. Este es un error potencialmente desastroso relacionado con las aplicaciones prácticas de Altmetrics. Casi todos los indicadores alternativos carecen de control de calidad y son relativamente fáciles de manipular accidental o deliberadamente. Las principales excepciones son las guías clínicas, las guías de medicamentos y las citas de literatura gris de colecciones con control de calidad. Las excepciones más débiles (la manipulación es posible, pero puede no ser sencilla) son las citas de Google Books, las citas de noticias y las menciones del programa de estudios (Kousha & Thelwall, 2020).

Por ejemplo, sería fácil generar una serie de cuentas de correo electrónico temporales y usarlas para crear cuentas ficticias de Twitter y Mendeley. Luego, las cuentas de Twitter podrían twittear enlaces a cualquier artículo de investigación deseado, aumentando su número de tweets, y las cuentas de Mendeley podrían cargarse con bibliotecas de artículos académicos seleccionados, aumentando su número de lectores de Mendeley. Si se utiliza algún tipo de indicador en las evaluaciones formales, se debe tener cuidado para garantizar que se utilicen de manera responsable para que los evaluados no queden en desventaja y no tengan consecuencias negativas no deseadas (Wilsdon *et al.*, 2015).

Para las evaluaciones de investigación donde los evaluados se informan con anticipación, normalmente solo se deben permitir las principales excepciones. Esto se debe a que los académicos han mostrado su disposición a jugar con cualquier indicador susceptible (Zimmerman, 2013). Los indicadores más débiles solo podrían usarse si se considera que la probabilidad de identificar la manipulación es mayor que la ganancia de las puntuaciones más altas. Esta es efectivamente la posición en los estudios de caso de impacto del REF del Reino Unido, donde los académicos pueden incluir indicadores alternativos en apoyo de un caso narrativo para el impacto ([www.ref.ac.uk](http://www.ref.ac.uk)). Una alternativa sería tener una fuerte declaración de honestidad para los investigadores evaluados para aumentar el costo de la manipulación deliberada. También, se podría argumentar que esta excepción se aplique a los investigadores que agreguen indicadores alternativos a sus CV, ya que se apropian directamente de los datos y pueden evaluarse en contexto con la otra información en el documento (Piwowar & Priem, 2013).

Para algunas evaluaciones de investigación, el equipo de evaluación decide después de recibir una presentación cómo evaluarla (por ejemplo, Bélgica). En este caso, el uso de indicadores alternativos es razonable si los evaluadores juzgan que es poco probable que los evaluados hayan adivinado que se podría usar un conjunto de indicadores alternativos y manipularlos. Esto también se aplica a las evaluaciones de investigación donde los resultados no tienen consecuencias negativas para los investigadores u otras partes interesadas clave. Por ejemplo, las evaluaciones de financiadores de investigación utilizadas para monitorear la efectividad de los flujos de financiamiento (Dinsmore *et al.*, 2014; Thelwall *et al.*, 2016) pueden ser puramente formativas. Presumiblemente, las altmétricas se pueden usar para autoevaluaciones formativas sin temor a una manipulación deliberada (Wouters & Costas, 2012) y este parece ser su uso actual más común.

A pesar de las limitaciones de las Altmetrics, ofrecen, por primera vez, una forma relativamente sencilla de recopilar datos sobre algunas medidas de influencia social y diferentes de la investigación. Por lo tanto, es probable que continúen siendo parte de las herramientas de los evaluadores de investigación y académicos que estudian ciencias en el futuro previsible (Thelwall, 2021). Sin embargo, las Altmetrics de las redes sociales en particular deben usarse con cautela, sin asumir qué tipo de impacto reflejan. Para todos los

indicadores alternativos, también es importante derivar indicadores agregados cuidadosamente y reconocer que solo reflejan un subconjunto parcial y potencialmente sesgado del tipo de impacto que reflejan.

Altmetrics ahora es parte de la infraestructura de la publicación digital. Son utilizados por individuos y organizaciones para autoevaluaciones y existe cierta presión para usarlos en evaluaciones formales de investigación. Es importante asegurarse de que las Altmetrics se empleen de manera adecuada y efectiva (Thelwall, 2018b).

Thelwall (2021), encuentra que dos de los principios de Leiden pueden ser un problema para las altmétricas: "Mantener la recopilación de datos y los procesos analíticos abiertos, transparentes y simples" y "Permitir que los evaluados verifiquen los datos y el análisis". Si los puntajes altmétricos se compran a proveedores de datos que no brindan suficiente información sobre cómo se recopilaron los datos, entonces los datos no son transparentes. De manera similar, uno de los principales indicadores altmétricos, el recuento de lectores de Mendeley, no es inherentemente transparente porque el número de lectores no se puede rastrear hasta la identidad de esos lectores. Por lo tanto, si a un investigador se le dice que su artículo tiene el segundo mayor número de lectores en un campo, no habría forma de que verificará que los lectores del artículo más leído en su campo fueran genuinos. Altmetric.com apoya la transparencia al revelar la fuente de cada puntaje Altmetric, cuando sea posible. Si informa un recuento de tweets de 8 para un artículo, al hacer clic en los enlaces del sitio se podrán leer y verificar los ocho tweets. Separa los recuentos de lectores de Mendeley de los indicadores que se pueden verificar en la fuente (Thelwall, 2018b).

En resumen, existe un acuerdo general en que las Altmetrics tienen el potencial de ser útiles para algunas mediciones en la investigación, pero se debe tener cuidado para usarlas de manera responsable. Esto se debe en parte a las diferentes Altmetrics disponibles, la introducción de nuevas fuentes de Altmetrics y cambios técnicos. También, es en parte el resultado de una investigación académica insuficiente para brindar evidencia concreta de las mejores prácticas para las aplicaciones (Thelwall, 2018b). Los factores de impacto de la revista como el CiteScore es mejor predictor de recuentos de citas a largo plazo en

comparación de los indicadores alternativos actuales a nivel de artículo. Sin embargo, la mejor estrategia es considerar ambos (Thelwall & Nevill, 2018). Además, no se debe confiar en las altmetrics de manera genérica para evidenciar impactos no académicos, porque también podría reflejar un impacto educativo o incluso un interés casual/recreativo (Thelwall & Nevill, 2018).

### **1.3.2.3 Indicadores alternativos e impacto social de las producciones científicas**

Los indicadores alternativos derivados de las alométricas cubren diferentes formas de comunicación de la ciencia, consideradas instrumentos útiles para evaluar el impacto social de la investigación científica, mientras que las interacciones interpersonales son de gran importancia para la comprensión del apoyo social (Pacheco *et al.*, 2018; Peters *et al.*, 2016). Complementan los indicadores métricos tradicionales mediante el seguimiento de trabajos no citados y no revisados por pares, recopilando información de tecnologías presentes en Internet (Priem *et al.*, 2010; Priem, Piwowar & Hemminger, 2012; Vanti & Sanz-Casado, 2016).

De esta forma, los estudios alométricos capturan medidas del impacto de un público más amplio, como el académico, el profesional e incluso el general, desde el especializado hasta el generalista, en entornos de interacción social, especialmente los derivados de la Web Social (Costas, Zahedi & Wouters, 2015; Haustein *et al.*, 2014; Pacheco *et al.*, 2018; Vanti & Sanz-Casado, 2016), permitiendo generar acciones e interacciones de una amplia variedad de actores sociales y nuevas formas de relación con los objetos digitales y entre las personas (Maricato & Martins, 2017).

Este tipo de indicadores miden la visibilidad y la atención en línea que reciben las publicaciones científicas, las cuales aumentan cuando se publican en revistas en línea, especialmente en revistas de acceso abierto (Freitas, Rosas y Miguel, 2017; Taylor *et al.*, 2010). Desde esta perspectiva, la visibilidad representa la capacidad de exposición que tiene una fuente o flujo de información para influir en el público objetivo y ser consultada en

respuesta a una demanda de información. Así como, de la atención en línea que tiene en base en la repercusión que logra la producción científica cuando se difunde en fuentes de la Web social, es decir, cuando recibe menciones, me gusta y se comparte en redes sociales, portales de noticias, blogs, servicios de referencia, entre otros (Araujo & Furnival, 2016). Para las producciones académicas, uno de los aspectos que comprende su visibilidad, en general, el grado de presencia que presentan en las fuentes de información en internet y lo que permite verificar el nivel de interés del público en general (Araújo, 2015).

Una de las ventajas de estos indicadores es la rapidez de sus análisis, ya que los datos altmétricos se acumulan en días o semanas, a diferencia de las citas que pueden tomar largos períodos de tiempo. Al no depender del ciclo tradicional de publicación académica, permiten el análisis de impactos y la atención en línea de artículos recientes que aún no han sido citados en otras publicaciones (Thelwall & Wilson, 2016).

Entonces, la oportunidad de crear recomendaciones en tiempo real y sistemas de filtrado colaborativo: en lugar de suscribirse a docenas de alertas automáticas de revistas, un investigador podría obtener una curaduría humana del trabajo más significativo de la semana actual en su campo. Esto se vuelve especialmente poderoso cuando se combina con publicaciones alternativas rápidas, como blogs y tweets acortando el ciclo de comunicación de años a semanas o días (Barros, 2015).

La velocidad de Altmetrics también permite demostrar la influencia social post-publicación de la investigación, levantando información sobre quién la mencionó, cuándo y dónde se mencionó la investigación, así como la calidad de los comentarios que recibieron los trabajos en las fuentes virtuales, fomentando una mayor interacción entre los lectores con las discusiones en la agenda de investigación (Nascimento & Oddone, 2015).

Para el análisis de la presencia social de las actividades científicas, los indicadores altmétricos capturan información de diversas fuentes, como sitios web, blogs, bases de datos, medios de comunicación y redes sociales (Costas, Zahedi y Wouters, 2015; Maricato & Martins, 2017). Sin embargo, existen algunas herramientas informáticas que nos ayudan a obtener los datos de dichas fuentes de manera más automatizada.

#### 1.3.2.4. Fuentes de la web social como proveedores de datos altmétricos

La evolución en el proceso de comunicación de la ciencia pasó del formato tradicional impreso al digital, transmitida electrónicamente en el espacio Web. Según Meadows (1974), con este cambio, la ciencia gana velocidad en la difusión y respuesta en la investigación, de esa forma, cada vez más la publicación electrónica se ha convertido indispensable para satisfacer el nivel de demanda de investigadores y usuarios en general, quienes rápidamente adoptan racionalmente el internet como el medio preferente para localizar, acceder, imprimir artículos y, leerlos en la pantalla de las computadoras y otros dispositivos (Borgman, 2007).

La Web social, también llamada Web 2.0, caracterizada por el enfoque de la participación del usuario en la que propicia la expansión de una cultura participativa, de intercambio y diálogo de información entre sujetos (Santos & Duarte, 2018; Santiago & Navaridas, 2012; Torres-Salinas, Cabezas & Jiménez, 2013). Fue posible gracias a las diversas plataformas y servicios de redes sociales en línea existentes, y las nuevas posibilidades de producir, modificar, adaptar, colaborar y difundir información en este entorno (Maricato & Martins, 2017).

Una gran cantidad de repositorios de datos están disponibles en internet para el almacenamiento y difusión de datos de investigación, lo que deriva en varias fuentes de información presentes en la Web social (Peters *et al.*, 2013). Estas fuentes sirven de base para el análisis del impacto en línea que ha obtenido la literatura, además de brindar una mayor socialización en red con la producción científica, por parte de autores, investigadores, editores, instituciones académicas y de investigación, agencias de desarrollo y usuarios (Nascimento & Oddone, 2015; Zahedi, Costas & Wouters, 2014).

Altmetrics mide la circulación de la producción científica en estas fuentes, complementando las métricas tradicionales y los indicadores de citas, al medir dónde se descarga un artículo, se lee o es compartido y discutido (Araújo, 2015). Este tipo de interacciones con la producción científica dejan huellas que se utilizarán para ubicar la información necesaria para el análisis altmétrico de desempeño y presencia en línea, en el que las otras medidas en

línea indican presumiblemente caminos que los lectores tomaron influenciados por un artículo (Barros, 2015).

Estas fuentes han llamado la atención de los investigadores desde sus inicios, siendo incluidas en sus prácticas académicas diarias (Costas, Zahedi & Wouters, 2015). Por lo tanto, los estudios alométricos rastrean interacciones tales como registros de acceso, uso, descargas, comentarios, enlaces, menciones y publicaciones de literatura científica en diversas fuentes de la Web social, como redes sociales, redes sociales académicas, portales de noticias, repositorios de artículos y herramientas de gestión de referencias (Barros, 2015; Costas, Zahedi & Wouters, 2015; Gouveia, 2013; Melero, 2015; Nascimento & Oddone, 2015; Piwowar & Priem, 2013; Vanti & Sanz-Casado, 2016; Zahedi, Costas & Wouters, 2014).

Algunos de sus ejemplos son: las redes sociales Twitter, Facebook, LinkedIn y el extinto Google+, las redes sociales académicas ResearchGate, Figshare y Academia.edu, los gestores de referencias Mendeley, Zotero y CiteULike, enciclopedias colaborativas como Wikipedia y Scholarpedia, así como blogs dirigidos al público científico y general, y sistemas de promoción de noticias, como Reddit (Costas, Zahedi & Wouters, 2015; Gouveia, 2013; Liu & Adie, 2013; Vanti & Sanz-Casado, 2016).

Por una parte, ResearchGate (RG) es una red la cual está integrada por perfiles académicos. A su vez añade métricas a los perfiles de usuario como: el número de visitas, descargas, lecturas y citas recibidas. Sin embargo, estos indicadores no pueden tomarse al pie de la letra, ya que pueden ser spam o representar accesos automatizados. Dicha red permite a los miembros conectarse entre sí siguiéndolos. Además, fomenta discusiones, comunidades y preguntas para apoyar las interacciones entre los miembros (Orduña-Malea *et al.*, 2017).

Cabe mencionar que el algoritmo RG Score cambia con el tiempo lo que hace imposible la estimación a largo plazo, asimismo es posible la manipulación de las puntuaciones RG por parte de algunos autores puede poner en peligro la utilización de esta métrica con fines evaluativos, incluso con usuarios puramente académicos. La falta de filtrado hace que todas las métricas de RG sean propensas a ser manipuladas (Orduña-Malea *et al.*, 2017). El

indicador RG es efectivo solo para medir el desempeño de un investigador individual (Yu *et al.*, 2016).

En contraste, las citas de Wikipedia cuentan las páginas que citan un artículo o libro académico determinado en la lista de referencias o bibliografía al final de muchas páginas. Este es posiblemente un indicador de impacto de transferencia de conocimiento general (Kousha & Thelwall, 2017) que puede generarse mediante consultas automatizadas de motores de búsqueda. Aunque las citas de blog cuentan (generalmente) blogs científicos que traducen artículos de investigación para una audiencia general (Shema *et al.*, 2015). Este es probablemente un indicador de interés público que puede generarse mediante consultas y filtros automatizados de motores de búsqueda, hasta cierto punto.

Las citas de canales de noticias o News cuentan los sitios Web de noticias específicos que citan una revista académica determinada (Kousha & Thelwall, 2019) o artículos (Ortega, 2019). Este es un indicador de interés público o de los medios que puede generarse mediante consultas y filtros automatizados de motores de búsqueda. Las citas de noticias también se pueden extraer de fuentes basadas en suscripciones, como la cartera de noticias de ProQuest.

Otra batería de indicadores alternativos basados en la web ha surgido de la Web social. Estos cuentan menciones o citas de plataformas sociales, como Twitter y Facebook, además se conocen como Altmetrics (Priem *et al.*, 2010). Al igual que la Webmetría, se han diseñado para brindar evidencia de impactos no académicos, pero generalmente explotan fuentes más informales y son mucho más fáciles de recopilar, lo que hace que una minoría sustancial de académicos los use (Aung *et al.*, 2019). Con la excepción parcial de Mendeley (que se puede usar únicamente como un administrador de referencias en lugar de una red social académica o un sitio para compartir referencias), todas las métricas alternativas se derivan de entornos sociales. Las Altmetrics restantes reflejan espacios que están abiertos y que el público en general podría utilizar razonablemente (*vgr.* Twitter, Facebook, YouTube y Reddit). Estos podrían, por lo tanto, reflejar aspectos de la influencia social general (pero ver más abajo) en lugar del alcance típicamente más enfocado de la Webmetría.

En la práctica, el término Altmetrics parece usarse a menudo como una noción general para abarcar indicadores de la Web social, así como de la Webmetría o incluso cualquier indicador de influencia social que no sea el recuento de citas. Los siguientes son algunos ejemplos clave de indicadores altmétricos de la Web social:

- Los tweets cuentan las publicaciones de Twitter que hacen referencia a una publicación académica, generalmente mediante un hipervínculo a una página del artículo que contiene el DOI del artículo. Este es posiblemente un indicador de atención o interés público o académico (Thelwall *et al.*, 2013; Costas *et al.*, 2015; Mohammadi *et al.*, 2018), dependiendo del campo, que puede ser generado por las consultas de la API de Twitter.
- Las publicaciones públicas en el muro de Facebook son similares a los tuits (Thelwall *et al.*, 2013b; Costas *et al.*, 2015; Mohammadi *et al.*, 2020), pero Facebook carece de una API relevante, por lo que solo es práctico recopilar menciones de un conjunto limitado de usuarios públicos. páginas de Facebook en lugar de todo el sitio.
- Los lectores de Mendeley cuentan el número de usuarios del sitio Web de Mendeley que han registrado una publicación académica en su biblioteca personal. Este es un indicador de impacto académico y en parte educativo (a través de la lectura: Mohammadi *et al.*, 2016) que puede generarse mediante consultas API de Mendeley (Zahedi *et al.*, 2014). Sin embargo, Thelwall (2019). Los resultados sugieren, por primera vez, que los recuentos de lectores de Mendeley se pueden utilizar como un indicador de impacto temprano en lugar de los recuentos de citas
- YouTube cuenta las menciones de investigación académica en los comentarios. Estos parecen ser raros (Thelwall, 2021).
- Reddit cuenta las menciones en las publicaciones de Reddit. Estos son raros (Thelwall *et al.*, 2013b) y de una audiencia especializada dominada por hombres (Duggan & Smith, 2013). Reddit es un sitio de debate comunitario basado en noticias donde los usuarios pueden añadir textos, imágenes, videos o enlaces. Los usuarios pueden votar a favor o en contra del contenido, haciendo que aparezcan en las publicaciones destacadas.

Sin embargo, en la literatura de indicadores alternativos Google+ también ha sido investigado, pero ha dejado de funcionar desde abril de 2019, por ello se ha vuelto obsoleto en estudios recientes.

Como se distingue son diversos los medios sociales que existen, por ello se han realizado diferentes investigaciones donde han encontrado elementos de discusión sobre el comportamiento de estos en la comunicación científica. En consecuencia, la accesibilidad del texto completo de un artículo puede afectar de manera diferente la probabilidad de que sea tuiteado, citado o agregado a Mendeley (Didegah & Thelwall, 2018).

Al mismo tiempo, Twitter tiene algunos patrones de uso diferente del cual fue concebido como mencionar con mayor frecuencia artículos con temas sociales (Neylons, 2014). Aunque Twitter es utilizado principalmente por el público (Haustein *et al.*, 2016), los tuits sobre investigación, por lo tanto, los artículos en el conjunto de datos pueden originarse principalmente en académicos y servir para publicitar, en lugar de formar una discusión de la investigación (Thelwall *et al.*, 2013). Un paso crucial hacia la validación empírica del reclamo de impacto más amplio de Altmetrics es identificar a los científicos en Twitter, porque a menudo se supone que las actividades de Altmetrics son generadas por el público en lugar de los científicos, aunque no es necesariamente el caso (Ke, 2017)

Por otro lado, los recuentos de lectores de Mendeley se recomiendan como indicadores de impacto temprano para situaciones en las que los recuentos de citas se valoran como indicadores de impacto debido a que es difícil manipular los recuentos de lectores de Mendeley (Thelwall, 2018). En términos de implicaciones prácticas, los académicos y los evaluadores de investigación que buscan evidencia temprana del impacto de la investigación académica tienen muchas más probabilidades de encontrar útiles los recuentos de lectores de Mendeley que las citas de Scopus en el mes de publicación (Thelwall, 2017b).

Sin embargo, Maflahi & Thelwall, (2016) coinciden en que los recuentos de lectores de Mendeley pueden ser indicadores de impacto útiles tanto para los artículos nuevos y antiguos. Las estadísticas de lectores de Mendeley no deben tomarse al pie de la letra como el número de lectores de un artículo. Una proporción desconocida de lectores de artículos registra el artículo en Mendeley, y esta proporción probablemente varía según la disciplina y el año. Algunos artículos también pueden ser registrados por personas que no los han leído, como editores de revistas y bibliotecarios que compilan listas de artículos y aquellos que tienen la

intención de leer un artículo, pero no lo hacen o deciden que no es relevante o simplemente leen el resumen del artículo. Algunos autores pueden registrar sus propios artículos en Mendeley, aunque presumiblemente la mayoría de los autores han leído sus propios artículos.

Los recuentos de marcadores de Mendeley pueden ser útiles como indicadores del número de lectores de libros, aunque la evidencia actual sugiere que no son lo suficientemente frecuentes como para ayudar en la evaluación del impacto de los libros científicos (Kousha & Thelwall, 2015).

Se conoce poca información detallada sobre quién lee los artículos de investigación y los contextos en los que se leen los artículos de investigación. Aunque, algunos de los lectores pertenecen a las áreas de Medicina clínica, Ingeniería y Tecnología, Ciencias Sociales, Física y Química; a su vez la mayoría de los lectores son estudiantes de doctorado, postgrados y posdoctorados (Mohammadi *et al.*, 2015). La mayoría de los datos que se encuentran en los agregadores de Altmetrics se recuperan desde el administrador de referencias sociales Mendeley (Sugimoto & Lariviere, 2017).

Por lo tanto, las menciones en las redes sociales se han convertido en una valiosa herramienta de marketing para los editores que intentan promocionar artículos actuales de alto impacto y también hay una serie de sitios Web de seguimiento de Altmetrics que ofrecen servicios gratuitos y de pago (Thelwall *et al.*, 2013b).

Cabe mencionar que para obtener los datos alométricos contenidos en las diferentes fuentes con la finalidad de ser capturados y analizados, es necesario el uso de programas, plataformas o sistemas en línea que guarden información de las producciones científicas, además de medir y cuantificar sus impactos en el público académico y en general. También, es necesario que los artículos tengan un identificador único para que sea fácilmente rastreado y localizado los lugares de las redes sociales donde son mencionados.

Por una parte, para que la recolección y almacenamiento de datos se lleve a cabo de manera efectiva, eliminando errores y duplicados, es necesario que cada publicación cuente con un identificador único para su acceso en línea, que lo individualice y dirija las citas de manera

inequívoca (Nascimento & Oddone, 2015). Este identificador, también llamado identificador persistente, representa un nombre para un recurso digital que permanece igual para siempre, independientemente de la ubicación del recurso. El uso de un identificador persistente garantiza que, incluso cuando se mueve un documento o se transfiere su propiedad, los enlaces a él siguen siendo efectivamente procesables (Sayão, 2007).

Algunos de ellos son utilizados para la búsqueda de datos altimétricos por diferentes herramientas: Digital Object Identifier (DOI), PubMed record ID (PMID) e identificadores proporcionados por arXiv y Handle System (Gouveia, 2013; Liu y Adie, 2013; Vanti y Sanz-Casado, 2016). Otro identificador usado entre los autores es el popular ORCID que ayuda a diferenciar la producción de un autor a otro (García-Gómez, 2012). A modo de ejemplo, el DOI identifica objetos digitales y les asocia datos estructurados, como información bibliográfica y comercial y, para ello, puede aplicarse a cualquier forma de propiedad intelectual que se manifieste en un medio digital, y recursos libres, como textos, audios, videos, imágenes, software, entre muchos otros (García Aretio, 2014; Sayão, 2007).

Este tipo de identificadores se consideran fuentes de indexación, lo que permite una estandarización en los datos y, con ello, el seguimiento del uso de estos artículos (Gouveia, 2013). De esta forma, las herramientas de seguimiento de datos altimétricos permiten una recopilación automatizada de información sobre los artículos difundidos en las múltiples fuentes de la Web social.

Por otro lado, actualmente se destacan diferentes fuentes de datos para obtener la información Altmétrica como: Altmetric.com, Plum Analytics, ScienceCard, Impact Story, CiteULike, Mendeley, PLoS Article-Level Metrics and ReaderMeter (Gouveia, 2013; Haustein *et al.*, 2014; Priem, Piwowar & Hemminger, 2012; Vanti & Sanz-Casado, 2016).

En mayo de 2020, había dos grandes grupos comerciales que recopilan y venden sistemáticamente indicadores alternativos de ambos tipos, Altmetric.com (Digital Science) y PlumX (Elsevier). Ambos venden kits de herramientas de análisis de evaluación y datos a universidades y otros para que puedan explotar indicadores alternativos para evaluar sus propios impactos sociales. Muchos de estos indicadores pueden generarse con software

gratuito, como Webometric Analyst ([lexiurl.wlv.ac.uk](http://lexiurl.wlv.ac.uk)), o recopilarse del servicio Crossref Event Data ([www.crossref.org/services/event-data](http://www.crossref.org/services/event-data)). Los investigadores también pueden solicitar datos alométricos gratuitos de Altmetric.com. La elección de la fuente y los métodos de procesamiento pueden influir en los resultados de un estudio, por lo que es necesario tener cuidado al interpretar los resultados (Ortega, 2018; Zahedi & Costas, 2018; Bar-Ilan *et al.*, 2019).

También existen indicadores alternativos de otro tipo, como los recuentos de descargas de los editores (Shuai *et al.*, 2012) o Web of Science (Wang *et al.*, 2016) y estadísticas de acceso de sitios de redes sociales académicas como Academia.edu (Thelwall & Kousha, 2014) y ResearchGate (Yu *et al.*, 2016), pero estos parecen ser difíciles de recolectar para grandes análisis sistemáticos.

**«La investigación científica no se lleva a cabo en un vacío social»**

(Scientific research is not conducted in a social vacuum)

**Robert K. Merton**

## Capítulo 2. Metodología

El estudio de la ciencia se analiza desde diferentes campos del conocimiento, aunque desde la bibliotecología y ciencia de la información se utilizan métodos cuantitativos y cualitativos. Sin embargo, dependiendo de la naturaleza de la investigación se elegirá uno o ambos (Setién Quesada, 2005). Sin embargo, para lograr los objetivos planteados en la presente investigación se eligió un enfoque cuantitativo porque se emplea la recolección y el análisis de datos (Hernández Sampieri, Fernández & Baptista, 2014, 7p), además del análisis bibliométrico por la aplicación de matemáticas y métodos estadísticos (Connaway & Radford, 2017) y las diferentes técnicas de visualización para presentar los datos de manera simplificada (Zhao & Strotmann, 2015).

En el contexto actual las revistas científicas son un elemento clave para los investigadores considerando que en ellas se publican los resultados de investigación asimismo los artículos y sus citas han sido un medio para medir el desempeño de un científico o de una revista.

De forma general se han formado diferentes indicadores bibliométricos que han funcionado bien para medir las revistas, sin embargo, con el desarrollo tecnológico muchas publicaciones fueron distribuidas por Internet ya sea por acceso abierto o por suscripción. En este ambiente digital (Internet) las revistas tienen una página Web para mostrar sus contenidos, pero al convivir con otras plataformas de comunicación orilló a la creación de nuevos indicadores denominados alométricos.

Considerando lo anterior vale la pena hacer un alto, teniendo una perspectiva tolerante y de comprensión se puede mencionar que los indicadores alométricos no pretenden reemplazar a los indicadores bibliométricos por lo cual ambos son complementarios y cada uno de los indicadores ofrecen alguna medición particular además tienen un fin. Es posible que en un futuro los indicadores bibliométricos y alométricos sean incompatibles en el metaverso o la siguiente generación del Internet.

El manifiesto de Leiden (Hicks *et al.* 2015) propone diez principios para considerar el desarrollo de indicadores métricos, asimismo hace hincapié que los indicadores deben ser

examinados y actualizados periódicamente debido al cambio de las funciones de la investigación y evolución de objetivos y sistemas de evaluación. Entonces, medidas que fueron útiles en su día pasan a ser inadecuadas y nuevos indicadores aparecen. Por lo tanto, los sistemas de indicadores tienen que ser revisados y tal vez modificados. Además, hace explícito que es preferible usar diferentes indicadores para medir el desempeño en vez de usar solo uno para evitar sesgos.

Esta investigación tiene como objetivo diseñar un número índice para determinar el posicionamiento de las revistas electrónicas, aunque en su estructura se integra por indicadores bibliométricos y alométricos, sin embargo, la esencia del primero está conformado por las citas que reciben los artículos mientras el segundo considera las menciones que reciben dichos artículos publicados en diferentes medios de comunicación de la Web social como se muestra en la siguiente Figura 3.

Existen diferentes publicaciones sobre el uso del número índice en el campo de la bibliotecología (Pinto *et al.*, 2012, Pinto & Moreira, 2012). Por su parte, Gorbea Portal y Piña Pozas (2013) proponen un indicador para medir el comportamiento del desarrollo disciplinar de la Ciencia Bibliotecológica y de la Información en instituciones académicas mediante número índice. Asimismo, Herrera Vallejera (2021) emplea un número índice orientado a la prospectiva tecnológica en la industria farmacéutica en México. No obstante, no se encontró algún documento publicado que emplee un número índice con indicadores bibliométricos y alométricos.

## **2.1 Fuentes de información**

Para esta investigación fue indispensable contar con una base de datos que incluya información consistente y detallada de la producción de la muestra de revistas científicas electrónicas. Esta incluye identificación de los autores, año de publicación, título del artículo, título de la revista, volumen y número, DOI, referencias y citas para cada artículo. Además, datos de menciones en diferentes medios de comunicación social.



**Figura 3. Elementos Metodológicos para la conformación del número índice de posicionamiento de revistas electrónicas. Fuente. Elaboración propia.**

En este estudio se eligió utilizar el desarrollo de Clarivate Analytics en la base de datos de Web of Science y en específico Science Citation Index Expanded (SCIE), Social Sciences Citation Index (SSCI), Arts & Humanities Citation Index (AHCI) y Emerging Sources Citation Index (ESCI), como fuente de datos y brindar registros bibliográficos más completos y selectos de la muestra de artículos analizados.

En contraste, para los indicadores altmétricos se empleó la base de datos de Altmetric.com explorer. De manera específica el DOI juega un papel fundamental para dar seguimiento a algún artículo y con ello tener la capacidad para recuperar las menciones en medios de comunicación social asimismo de ser un punto de acceso. Asimismo, varias investigaciones emplean la información de Altmetric.com (Didegah, Bowman & Holmberg, 2018; Sedighi, 2020).

No obstante, el período cronológico analizado se extiende desde 2015 al 2020, debido a que el desarrollo de la plataforma de Altmetric.com se creó en 2011, además es sabido por todos que a veces las bases de datos tardan en actualizarse.

## 2.2 Unidad de análisis

Para determinar la unidad de análisis, por una parte, se basó en la experiencia del autor de esta investigación, que se ha dedicado a diferentes actividades editoriales en revistas científicas de México. Por otro lado, se revisó las características de calidad del Catálogo 2.0 de Latindex (2022), además de los criterios de SciELO-México para la admisión y permanencia de revistas (Scielo México, 2021), así como la política de contenido y selección de revistas en Scopus (2020), el proceso de evaluación y criterios de selección de las revistas Web of Science (Clarivate, 2020) y el Manual del Sistema de Clasificación de Revistas Mexicanas de Ciencia y Tecnología (Conacyt, 2019).

De lo anterior, fue posible elaborar un algoritmo de selección de las revistas utilizadas en esta investigación que cumplieran con los lineamientos que se detallan a continuación:

- 1) Entidad editora reconocida.
- 2) Cumplimiento de publicación conforme a periodicidad.
- 3) Naciera electrónicamente y no tuviera un antecedente de revista impresa.
- 4) Fuese una revista de reciente creación.
- 5) Contar con un sitio Web.
- 6) Emplean un sistema de gestión editorial.
- 7) ISSN electrónico.
- 8) Revisión por pares.
- 9) Incluye una declaración de ética de publicación.
- 10) Todo el contenido está disponible en acceso abierto.
- 11) Artículos con DOI.
- 12) Contenido de artículos en formato PDF y HTML.
- 13) El contenido incluye links e hipertexto.
- 14) Indexación en índices internacionales.
- 15) Difusión de los artículos en medios de comunicación Web.
- 16) Aparezca en la base de datos de Altmetric.com

Considerar dichos criterios para seleccionar la muestra de revistas, por una parte, proporciona una visión sobre la influencia digital en las publicaciones, por otro lado, ofrece información actualizada sobre los aspectos que se están evaluando en las revistas científicas contemporáneas.

Se buscó limitar las publicaciones que cumplieran con los parámetros antes mencionados con el objetivo de mantener la máxima equidad entre las revistas. Por ejemplo, hay muchas

revistas impresas que migraron del formato impreso al digital y han ido añadiendo, cambiando o eliminando elementos para convertirse en publicaciones electrónicas, es decir con características hipertextuales. Asimismo, se buscó que fueran de reciente creación con la finalidad de observar cómo se comportaría sus indicadores métricos de información.

Fue difícil localizar revistas puramente electrónicas y debido a que algunas que podrían cumplir con los requisitos eran revistas de suscripción de las editoriales Wiley, Taylor and Francis, De Gruyter, entre otras. Asimismo, hay revistas de acceso abierto que les falta integraciones de hipertexto. Entre la exploración tanto de revistas como de sitios Web se encontró con el portal MDPI los cuales son un grupo de revistas puramente electrónicas además indexadas en Scopus y Web of Science.

Con este antecedente se revisó el portal Web de MDPI y seleccionaron aquellos títulos creados en 2013 debido a que en este año funcionaban plataformas como Altmetric.com y varias de las redes sociales. Asimismo, se verificó que las revistas estuvieran indizadas en Web of Science para poder obtener los datos de esa plataforma.

Entonces, al aplicar la serie de indicadores bibliométricos y alométricos en revistas puramente electrónicas es probable que funcione en aquellas revistas que han venido migrando de lo impreso al digital.

Vale la pena considerar a las personas que trabajan en el sector editorial mexicano, particularmente del ámbito de las revistas científicas, pues son una colectividad que debe llevar a cabo una amplia gama de labores, además, gran parte de dicho sector carece del apoyo necesario de su área o institución (Rostan Robledo, García Martínez & Sánchez Basilio, 2016). Razón por la cual las revistas científicas adolecen de un departamento o recursos humanos profesionales encargados de gestionar el marketing o difusión de las publicaciones en medios digitales. Teniendo en cuenta lo anterior, así como la búsqueda de revistas digitales mexicanas que cumplieran los criterios establecidos se llegó a la conclusión de buscar revistas extranjeras que permitieran lograr el objetivo planteado en esta investigación.

**Tabla 3. Composición de la muestra de revistas analizadas.**

<i>Título de revista</i>	<i>ISSN</i>
Chemosensors	2227-9040
Computation	2079-3197
Econometrics	2225-1146
Fiebers	2079-6439
Journal of Developmental Biology	2221-3759
Machines	2075-1702
Proteomes	2227-7382
Publications	2304-6775
Systems	2079-8954
Toxics	2305-6304

**Fuente: Elaboración propia.**

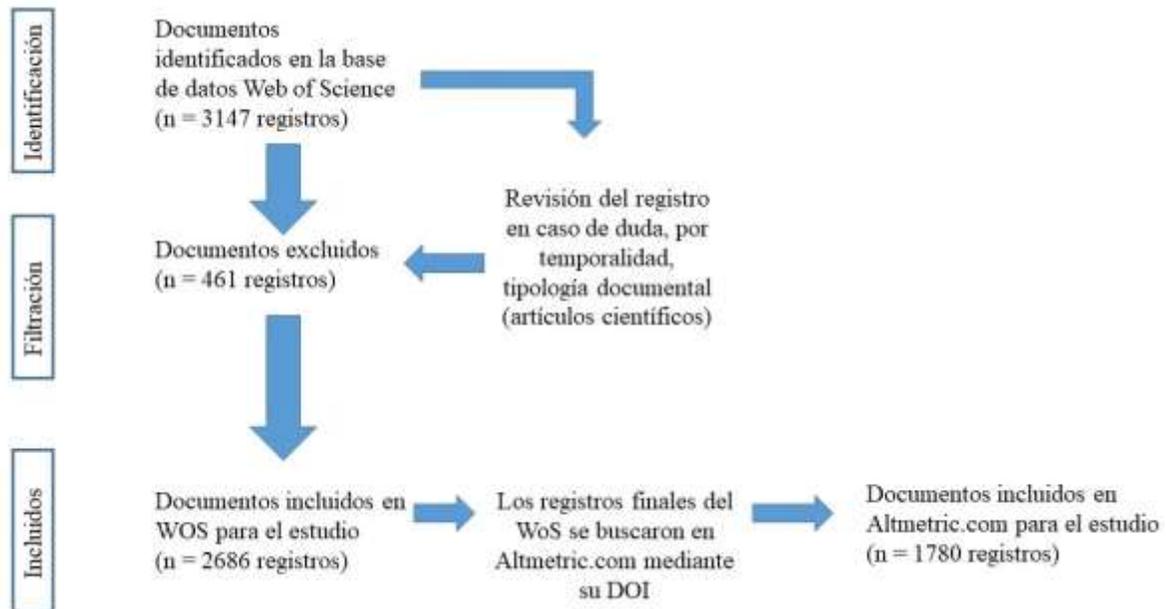
Cabe mencionar que esta investigación no incluye una determinada área de conocimiento pues se busca mediante indicadores bibliométricos y alométricos generar una clasificación o posicionamiento de mayor a menor entre revistas de diferentes áreas. Asimismo, Thelwall (2021) advierte que las ciencias sociales incluyen mayores tasas de indicadores alométricos en comparación con otras áreas. Sin duda, sería interesante analizar el comportamiento temático de las revistas y el uso del lenguaje en los medios de comunicación digital pero su abordaje requiere tener objetivos definidos además de dedicarle el tiempo que se merece para desarrollar una investigación en ese contexto, por lo cual sería imposible realizar en este documento.

Posiblemente la muestra de revistas seleccionadas sea mínima, sin embargo, hubo dificultades para analizar un conjunto mayor de estas, pues en muchas ocasiones no cumplían con uno o varios parámetros de selección por lo cual se fueron descartando. En esta búsqueda de revistas electrónicas se identificó que varias publicaciones carecen de artículos en formato HTML y si los tienen se puede observar que presentan contenidos sin enlaces entre el mismo documento y links a páginas Web exteriores.

Otra observación fue la existencia de revistas digitales, pero con crecimiento de una difusión de los artículos en medios de comunicación Web. Asimismo, en reiteradas ocasiones las revistas de suscripción cumplían con la mayoría de los parámetros aquí propuestos pero su

principal limitante era el acceso a los contenidos. Entonces fueron diversos los factores que orillaron a tener una muestra pequeña pero finalmente seleccionada.

Una vez determinada la unidad de análisis se procedió a extraer los datos como sigue:



**Figura 4. Proceso metodológico de búsqueda, recuperación y selección de información para el estudio. Fuente: Elaboración propia.**

No obstante, todos los registros obtenidos fueron revisados y exportados al EndNote X7. Después se normalizó la base de datos lo que incluye completar o reorganizar información para diseñar los diferentes archivos en Excel y obtener los resultados esperados.

## 2.3 Variables e indicadores

### 2.3.1 Variables e indicadores bibliométricos

En esencia la bibliometría ayuda a medir los resultados e impactos de la actividad científica a través de los productos de investigación y las citas (Glänzel, 2003). Sin embargo, para poder realizar esas mediciones son necesarios diferentes datos bibliométricos estadísticos o indicadores. Por su parte, Sancho (1990) señala diversos indicadores de actividad científica e impacto, los cuales usamos a continuación.

**Tabla 4. Variables e indicadores bibliométricos.**

Orientación	Variable	Indicador
Producción científica	Artículos publicados.	Total de artículos publicados por año. Total de artículos publicados por revista. Total de artículos por área temática. Total de artículos por revista entre los años de publicación. Total de autores entre artículos y revistas. Relación entre revista y área de conocimiento de los artículos.
Impacto científico	Artículos citados.	Total de artículos citados por año. Total de artículos citados por revista. Total de citas recibidas por artículo. Total de citas recibidas por año. Total de citas recibidas por revista. Total de citas por revista entre los años de publicación. Porcentaje de artículos publicados y citas recibidas por revista. Porcentaje de artículos publicados y citas recibidas por año.

**Fuente: Elaboración propia.**

### 2.3.2 Variables e indicadores altmétricos

Para determinar aquellos indicadores que se usarían en este estudio se consideraron los propuestos por Rosario Sierra, (2018), Thelwall (2016b), Torres-Salinas, Cabezas y Jiménez (2013). Debido a que son los más adecuados y completos para el análisis del comportamiento altmétrico.

**Tabla 5. Variable e indicadores alométricos.**

<b>Orientación</b>	<b>Variable</b>	<b>Indicador</b>
Social bookmarking (Mendeley)	No. de lectores en Mendeley.	No. de lectores por área temática. No. de lectores conforme a su categoría académica. No. de lectores de acuerdo con su ubicación geográfica. No. de menciones en Mendeley entre cada año.
Influencia en redes sociales (Facebook y Twitter)	No. de menciones (Facebook y Twitter). No. de veces compartido (Twitter). No. de me gusta (Twitter). No. de seguidores (Twitter).	No. de menciones de acuerdo con su ubicación geográfica (Facebook y Twitter). No. de menciones en Twitter y Facebook entre cada revista. No. de menciones en Twitter y Facebook entre cada año. Relación del nombre de usuario del perfil de Twitter por revista.  No. de menciones entre área temática.
Menciones en Blogs	No. de menciones del artículo en Blogs.	No. de menciones entre cada revista. No. de menciones en Blogs entre cada año. No. de menciones de acuerdo con su ubicación geográfica. No. de menciones entre área temática.
Menciones en enciclopedias (Wikipedia)	No. de referencias (citas) en el portal de la enciclopedia.	No. de menciones entre cada revista. No. de menciones en Wikipedia entre cada año. No. de menciones de acuerdo con su ubicación geográfica. No. de menciones entre área temática.
Menciones en canales de noticias	No. de menciones del artículo en un sitio de noticias.	No. de menciones entre cada revista. No. de menciones en canales de noticias entre cada año. Relación entre los enlaces de canales de Noticias y el año de mención. No. de menciones entre área temática. No. de menciones de acuerdo con su ubicación geográfica.

**Fuente: Elaboración propia.**

Como se verá en el capítulo 3, se emplea un Análisis de Componentes Principales para determinar las variables más destacadas y con ello construir el número índice.

## 2.4 Elaboración del Número índice

Hay algunos momentos en donde las frecuencias de valores y medidas descriptivas, de algún conjunto de datos en lo que es necesario sintetizar su comportamiento en el tiempo, con la finalidad de tener una sola cifra que describa el cambio de algún valor en el tiempo (Casas Sánchez *et al.*, 2011). Los instrumentos estadísticos para establecer dichas mediciones se establecen como Números Índices. La esencia de un Número Índice es relacionar una medición en cierto periodo dado o base con una subsecuente medición en otro periodo. Al valor que se usa como referencia se le conoce como periodo base. Se denomina como número índice simple cuando la medición tiene sólo una variable, en contraste se dice que un número índice compuesto incluye dos o más variables (Góngora y Hernández, 1999, 339p).

### Índice simple

Un número índice simple  $I_t$ , de acuerdo con Góngora y Hernández (1999, 340p.) es definido como el cociente del valor de una sola variable de serie de tiempo  $y_t$  en el momento  $t$ , y su valor  $y_0$  en el momento  $t_0$ , multiplicado por 100; y su formulación se expresa como sigue:

$$I_t = \frac{y_t}{y_0} (100)$$

Donde:

$I_t$  = valor del número índice simple al momento  $t$ .

$y_t$  = valor de la variable de serie de tiempo al momento  $t$ .

$y_0$  = valor de la variable de serie de tiempo al momento base  $t_0$ .

Los números índices suelen presentarse multiplicados por cien y expresados, por tanto, en porcentajes. Los índices simples más usuales son aquellos que utilizan como

magnitud el precio, la cantidad producida o vendida de un cierto bien, o el valor de este (Góngora y Hernández, 1999).

### Índice compuesto

El número índice complejo o compuesto se conforma por el promedio de un grupo de índices simples y resume la diversificación general de una dimensión que presenta más de una modalidad (Góngora y Hernández, 1999, 343 p).

El índice compuesto sin ponderar aparece cuando se analiza el desarrollo de una dimensión que tiene más de un componente y a todos ellos se les determina la misma importancia o peso relativo (Góngora y Hernández, 1999, 343p). Así, por ejemplo, la dimensión compuesta puede ser el precio de un conjunto de productos lácteos (queso, leche y mantequilla) estableciéndose la hipótesis de que los tres componentes tengan la misma importancia o peso en el consumo de los hogares (Casas Sánchez et al., 2011).

Se utiliza un promedio de índices simples de cada magnitud simple  $y_i$ , sin ponderarlos, (dado un agregado de magnitudes  $y_1, y_2, y_3, \dots, y_I$ .) (Góngora y Hernández, 1999, 343 p). Su ecuación es la siguiente:

$$I_t = \sum_{i=1}^N \frac{I_i^t}{N} = \frac{\sum_{i=1}^N y_{it}}{N}$$

Donde:

$I_t$  = valor del número índice compuesto al momento  $t$ .

$y_t$  = valor de la variable de serie de tiempo al momento  $t$ .

$y_0$  = valor de la variable de serie de tiempo al momento base  $t_0$ .

$N$  = Número base.

Mientras el número índice complejo ponderado aparece cuando los componentes de la dimensión compleja que se está analizando se le determina a cada uno de estos una asignación de coeficiente de ponderación  $w_i$ . Algunos tipos de números índices son los que meramente se utilizan en el análisis de la evolución para los fenómenos complejos con características económicas o financieras como: índice de producción industrial (IPI), índice de precios de consumo (IPC), índice de precios hoteleros (IPH), entre otros (Góngora y Hernández, 1999).

El número índice simple y compuesto son una herramienta matemática que ayuda a explicar diferentes fenómenos con distintos niveles de complejidad y puede dar respuesta a nuestras interrogantes, por ejemplo: si la coyuntura económica es positiva o negativa, si el nivel de inflación es adecuado o no o si nuestro ritmo de crecimiento económico permite o no permite crear empleo (Casas Sánchez *et al.*, 2011).

Finalmente, como se verá en el capítulo 3 se diseñará un número índice compuesto denominado (IPORE) que incluye variables bibliométricas y altmétricas, además de integrar una regla de decisión la cual tiene la finalidad de interpretar mejor los resultados derivados del Número Índice de Posicionamiento de Revistas Electrónicas (IPORE).

Por lo cual, se tiene como regla de decisión para el modelo 2 con números normalizados lo siguiente:

- Cuando el valor es  $> I$  indica un pronóstico orientado hacia los indicadores bibliométricos donde fueron superiores en comparación a los indicadores altmétricos.
- En contraste, valores  $< I$  indica un pronóstico orientado hacia los indicadores altmétricos donde fueron inferiores los indicadores bibliométricos, por lo cual muestra que los medios sociales no se desempeñan de manera eficiente en la comunicación científica.

### 2.4.1 Media geométrica

La media geométrica resulta útil para determinar el cambio promedio de porcentajes, números índices o tasas de crecimiento. Posee amplias aplicaciones en las ciencias sociales, debido a que con frecuencia hay interés en determinar los cambios porcentuales de ventas, salarios o cifras económicas, como el producto interno bruto, los cuales se combinan o se basan unos en otros. La media geométrica de un conjunto de  $n$  números positivos se define como la raíz enésima de un producto de  $n$  variables (Lind, Marchal & Wathen, 2012). La fórmula de la media geométrica se escribe de la siguiente manera:

$$MG = \sqrt[n]{(X_1)(X_2) \dots (X_n)}$$

No obstante, la media geométrica siempre es menor o igual (nunca mayor) que la media aritmética. Todos los datos deben ser positivos (Lind, Marchal & Wathen, 2012). Asimismo, Thelwall (2021), menciona que con frecuencia es inadecuado el uso de las medias aritméticas y un error muy común en estudios Altmetrics, Webometrics y en los recuentos de citas, calcular la media aritmética de un conjunto de puntuaciones no proporciona la mejor medida de tendencia central. Esto se debe a que el resultado puede estar dominado por unas pocas puntuaciones altas en lugar de reflejar valores típicos. Por lo cual, la media geométrica es una mejor alternativa ya que disminuye los sesgos. Además, podría considerarse emplear algún método de normalización para tratar los datos sesgados.

### 2.4.2 Normalización estadística

La normalización estadística se usa una fórmula o un algoritmo para transformar las variables medidas en diferentes escalas en una escala común para que puedan ser comparables (manzanas con manzanas) o analizadas en un modelo estadístico elegido (Hogarth & Furuta, 2012). Para normalizar los valores de un conjunto de datos entre 0 y 1, se puede utilizar la siguiente fórmula:

$$z_i = (x_i - \text{mínimo}(x)) / (\text{máximo}(x) - \text{mínimo}(x))$$

dónde:

$z_i$ : El  $i$ -ésimo valor normalizado en el conjunto de datos.

$x_i$ : el  $i$ -ésimo valor en el conjunto de datos.

$\min(x)$ : el valor mínimo en el conjunto de datos.

$\max(x)$ : el valor máximo en el conjunto de datos.

A su vez, Thelwall (2021), menciona que una de las ventajas de normalizar los datos es que nos puede ayudar a comparar diferentes campos temáticos y con ello al transformar todos los recuentos en una escala común, donde 0 es el mínimo y las puntuaciones más altas son mejores.

## 2.5 Indicadores del marketing digital

El concepto marketing (MKT) deriva de la palabra mercado o *market* y empezó a utilizarse en Estados Unidos entre los años de 1920. Asimismo, el marketing es definido como un sistema total de actividades de negocios ideado para planear productos satisfactorios de necesidades, asignarles precio, promoverlos y distribuirlos a los mercados meta, a fin de lograr los objetivos de la organización (Stanton, Etzel & Walker, 2007).

Internet está cambiando el comportamiento de las personas, por lo cual, esto afecta directamente en los hábitos del consumidor. Desde la perspectiva de los negocios en la era digital se requiere de un nuevo modelo de estrategia y práctica del marketing (Fiorella Del Rosario, 2019).

Por lo anterior, el marketing digital o marketing online es un conjunto de técnicas de marketing que se ejecutan en medios y canales de internet (Cañarte *et al.*, 2022, 2333p). Asimismo, el MKT digital se compone de la aplicación de datos, tecnología basada en inteligencia artificial (IA), plataformas (redes sociales), medios y dispositivos para ampliar el alcance del marketing tanto en el ámbito físico como en el digital, espacios virtuales, con el fin de mejorar las relaciones con los clientes mediante el empoderamiento, la información, la influencia y la participación de los consumidores (Krishen *et al.*, 2021).

En las últimas dos décadas el marketing digital ha transformado el marketing global derivado del surgimiento de diferentes medios y herramientas digitales Webs, aplicaciones móviles, redes sociales, publicidad en Google, publicidad en los medios sociales, marketing por correo electrónico, blogs, buscadores online, plataformas de vídeo, foros, etc., (Cañarte *et al.*, 2022, 2334p).

A su vez, muchas organizaciones usan las redes sociales para comercializar sus productos y servicios, además para comunicarse con clientes reales o clientes potenciales. En contraste, muchos clientes usan las redes sociales para compartir su experiencia de usar un producto o servicio. Por lo tanto, existe la necesidad de que las organizaciones realicen un seguimiento del contenido de las redes sociales sobre sus productos y servicios lo que trae consigo analizar varios datos y medir determinados aspectos. Sin duda, la ventaja del marketing digital sobre otras formas de publicidad o en áreas de ventas es poder medir todo lo que sucede con un producto por medio de internet (Peters *et al.*, 2013).

Sin duda hay varias métricas utilizadas en el MKT digital (Flores, 2013), sin embargo, existen al menos 4 métricas que se pueden aplicar a las revistas electrónicas cuando se emplean redes sociales como Twitter (Muñoz, Oviedo & Castellanos, 2017, Rao, 2016). Dichas métricas son: alcance teórico, tasa de amplificación, tasa de viralidad, tasa de compromiso o engagement y mismas que describimos a continuación:

*Alcance teórico o potencial (Integrantes potenciales de la red)*

El alcance teórico mide el número de personas que podrían, realmente, ver una de las publicaciones en redes sociales durante un periodo (Muñoz, Oviedo & Castellanos, 2017). Comprender esta métrica permite calcular la expansión de la audiencia y se puede dar seguimiento mediante la siguiente representación:

*Integrantes potenciales de la red* = Personas que comparten una publicación X Total de seguidores

### *Tasa de amplificación*

La tasa de amplificación es la velocidad en la que los seguidores toman el contenido y lo comparten a través de su red social (Rao, 2016). Asimismo, cuanto mayor sea la tasa de amplificación mayor será el número de seguidores. Para calcular la tasa de amplificación, se divide el número total de usuarios que compartieron una publicación entre el número total de seguidores y multiplicándose por 100 para obtener su tasa de amplificación como un porcentaje.

$$Tasa\ de\ amplificación = \frac{Usuarios\ que\ comparten\ una\ publicación}{Total\ de\ seguidores} \times 100$$

Por su parte, Kaushik (2009), menciona que la amplificación se puede llevar a nivel de un tuit y pudiendo medir el valor percibido de los tweets entre los seguidores donde se puede averiguar qué tweets fueron interesantes para mis seguidores, información que se puede usar para enfocar los tweets.

### *Tasa de viralidad*

La tasa de viralidad mide cuánto se comparte el contenido con impresiones (likes), es decir, cada vez que alguien comparte el contenido, logra un nuevo conjunto de impresiones a través de su audiencia. Entonces, la tasa de viralidad mide cómo su contenido se está propagando exponencialmente.

Para calcular la tasa de viralidad, se divide el número de veces que se comparte una publicación entre su número de impresiones (likes) y se multiplica por 100 para obtener la tasa de viralidad como porcentaje.

$$Tasa\ de\ viralidad = \frac{Personas\ que\ comparten\ una\ publicación}{Número\ de\ likes} \times 100$$

### *Tasa de compromiso o engagement*

La tasa de compromiso incluye la cantidad de likes, sin embargo, si se desea que se interactúe con la marca, se debe crear contenido que disfruten o les resulte útil a los usuarios o clientes. Dicha tasa ayuda a determinar la calidad de su contenido al comprender qué tan activamente está involucrada la audiencia con las publicaciones. Cuanto mayor sea la tasa, más activamente estará involucrada la audiencia, por lo tanto, cuanto más activamente se involucre la audiencia, más fácil será convertirlos en clientes (Carrasco-Polaino, Villar-Cirujano y Martín-Cárdaba, 2019).

La manera en que se calcula la tasa de compromiso es el número de likes entre el total de seguidores por 100 para obtener el resultado en porcentaje.

$$Tasa\ de\ compromiso = \frac{Total\ de\ likes}{Total\ de\ seguidores} \times 100$$

De manera general el marketing en redes sociales es un proceso que permite a las empresas presentarse a sí mismas, y a sus productos y servicios, mediante los canales Web para comunicarse con una amplia comunidad además de escuchar a esa comunidad, lo cual no es posible con los medios de comunicación clásicos de marketing. Con las redes sociales el marketing ofrece un conjunto de diálogos multidireccionales, es participativo y parte de su contenido es generado por los propios consumidores (Oviedo, Muñoz & Castellanos, 2015).

## **2.6 Indicador de análisis de supervivencia**

La característica principal del análisis de supervivencia es el estudio de la predicción sobre el tiempo que dura una determinada situación. El término o finalización de dicha situación está determinada por la ocurrencia de un determinado suceso. Desde la perspectiva de la vida de una persona u otro ser vivo finaliza con la ocurrencia del suceso, es decir, la muerte. Derivado de esto proviene el concepto de análisis de supervivencia y se usa básicamente en ciencias de la salud y de la naturaleza. También, otro enfoque es con la duración de una

máquina la cual está marcada por la ocurrencia de fallo o muerte de la máquina. En este caso el análisis de supervivencia recibe el nombre de teoría de la fiabilidad (Campo Esteban, 2015, 27p. ; Rivas & López, 2000, 5p.).

Asimismo, las aplicaciones no se reducen solamente a los campos de la salud. También las ciencias sociales y económicas utilizan esta herramienta en estudios como la permanencia de una persona en un determinado puesto de trabajo, duración de una empresa, tiempo que una persona tarda en realizar una tarea en un experimento psicológico o tiempo de vida de una generación de computadoras (Rivas & López, 2000).

Sin duda, la variable tiempo no sigue una distribución normal, pero si una asimétrica. Al igual existe la dificultad de la ausencia de datos ya que se desconoce el momento final en que ocurre un suceso «censurado», también un dato podría caer en la categoría de censurado porque se ha dejado de observar un fenómeno en una fecha determinada (Rebasa, 2005).

No obstante, hay conceptos básicos para comprender los análisis de supervivencia, estos son:

- Momento inicial u origen, en el que el tiempo se pone a cero. Extremo izquierdo de cada intervalo ( $t_{i-1}$ ).
- Entradas de intervalo o sujetos de estudio ( $n_i$ ).
- Momento terminal, en el que ocurre el suceso de interés, frecuentemente «fallo» o «muerte».
- Momento de corte, o de finalización del estudio, en el que el experimentador ha de realizar el análisis estadístico de los datos.
- Dato censurado ( $C_i$ ), más que de datos perdidos, debemos hablar de datos que están incompletos o casos donde no ocurrió el suceso.

La estimación de la supervivencia puede realizarse por técnicas no paramétricas (curvas de Kaplan-Meier), este método estima, para cada tiempo, la probabilidad de que un evento ocurra después. Asimismo, se representa el número de casos expuestos al riesgo en cada

momento. Sin embargo, este tipo de estimación se distingue por tener el tiempo de medida variable donde los resultados no dependen de la elección de los intervalos (Fernández, *et al.*, 1996).

Desde la perspectiva de la Bibliotecología y Ciencias de la Información se han empleado los análisis de supervivencia, por ejemplo, Lai y Zeng (2014) identificaron el abandono de los usuarios registrados en una biblioteca digital en China encontrando que los usuarios se van del sitio en los tres primeros meses. En contraste, Jiang, Fitzgerald y Walker, (2019), identificaron el tiempo promedio en que transcurre desde que un investigador de la biblioteca universitaria de Alabama propone la adquisición de libros electrónicos hasta su disponibilidad en la biblioteca la cual fue de 50 días.

Sin embargo, el estudio de análisis de supervivencia ha sido abordado por la bibliometría, por ejemplo, Peset y sus colaboradores (2020), identificaron en un periodo de 10 años las palabras clave de varios artículos en ciencias de la información donde encontraron que el tiempo de vigencia promedio de los términos es de tres años.

Otra contribución destacada es la de Soheili y Shirdavani (2020), cuando analizaron el tiempo en que transcurre desde que se publica una patente en inteligencia artificial hasta que recibe la primera cita. Determinaron que solo el 1% de las patentes son citas en los tres primeros meses, y la probabilidad de ser citada aumentó con el tiempo. Entonces esa probabilidad ha aumentado a más del 90% después de 84 meses. Los resultados de la prueba de Kaplan-Meier mostraron que se necesitan entre 38 y 40 meses en promedio para que una patente obtenga la primera cita en el campo de la IA.

Como se observa en los ejemplos anteriores, son diversos los usos del análisis de supervivencia y su aplicación en el campo de la bibliotecología lo que hacen factible su aplicación en esta investigación como se verá en el apartado de los resultados al identificar el tiempo en que transcurre que un artículo de revista digital sea citado.

## 2.7 Herramientas informáticas

Para poder realizar esta investigación se emplearon diferentes softwares y herramientas que actuaron para desempeñar una tarea específica o se complementa con alguna herramienta. A continuación, se mencionan las siguientes:



API Altmetrics recopila datos de métricas asociadas a los artículos, libros y otros documentos.

<https://www.altmetric.com/support/altmetric-api/>



API Twitter: Permite el acceso programático a Twitter de formas únicas y avanzadas. Aproveche los elementos centrales de Twitter como: Tweets, Mensajes Directos, Espacios, Listas, usuarios y más.

<https://developer.twitter.com/en/docs/twitter-api>



EndNote X7 es un gestor que permite organizar las referencias y colocarlas en diferentes carpetas, así como permite la exportación de datos en diferentes formatos.

<https://endnote.com/product-details>



Excel es un programa dentro de Microsoft Office la que permite realizar hojas de cálculo, además facilita la tarea cuando los cálculos son un poco más complicados. A su vez incluye gráficos para presentar los datos.

<https://www.microsoft.com/es-mx/microsoft-365/excel>



Google Sheets: Es una hoja de Excel en la nube la cual está disponible en la suite de Google y permite enlazar información disponible en la Web. De forma específica fue de gran utilidad Google Sheet debido a que al tener los registros de la API de Altmetrics aparecía el nombre usuario de Twitter con una cifra mayor a 18 dígitos provocando que una hoja de Excel común cambiará los últimos dígitos en cero.

<https://www.google.com/sheets/about/>



XLSTAT es una poderosa extensión que trae más de doscientos métodos de análisis de datos y estadísticas a Microsoft Excel. Sus funcionalidades son numerosas y cubren la mayoría de las necesidades de procesamiento y análisis, en campos tan variados como la medicina, el marketing, el control de calidad o el análisis de riesgos. A pesar de

su riqueza, el complemento tiene una interfaz fácil de usar y familiar para los usuarios de Excel.

<https://www.xlstat.com/es/>



Notepad: Es un editor de texto y código de General Public License (GNU) y trabaja en el entorno Windows. Asimismo, se decidió emplear este software por su entorno gráfico, el resaltado de sintaxis, el autocompletado de comandos y la ligereza en el guardado de los archivos.

<https://notepad-plus-plus.org/>



Postman: Postman es una plataforma API para construir y usar API. Además, simplifica cada paso de la API y agiliza la colaboración para que pueda crear mejores API, más rápido.

<https://www.postman.com/>



R-Studio es un entorno de desarrollo integrado (IDE) para R. Incluye una consola, un editor de resaltado de sintaxis que admite la ejecución directa de código, así como herramientas para el trazado, el historial, la depuración y la gestión del espacio de trabajo.

<https://www.rstudio.com/>



VOSviewer es una herramienta para construir y visualizar redes bibliométricas. Estas redes pueden incluir, por ejemplo, revistas, investigadores o publicaciones individuales, y pueden construirse sobre la base de relaciones de citación, cocitación o coautoría. VOSviewer también ofrece la funcionalidad de minería de texto que se puede utilizar para construir y visualizar redes de co-ocurrencia de términos importantes extraídos de un cuerpo de literatura científica.

<https://www.vosviewer.com/>



Webometric Analysis es un programa gratuito basado en Windows para Altmetrics, análisis de citas, análisis Web social y Webmetrics, incluido el análisis de enlaces.

<http://lexiurl.wlv.ac.uk/>



Flourish es una aplicación Web que permite a los no programadores crear visualizaciones de datos e historias de alto nivel sin el precio y las demoras de encargar proyectos a la medida.

<https://flourish.studio/>

***«Lo que observamos no es la naturaleza misma, sino la naturaleza expuesta  
a nuestro método de cuestionamiento»***

Werner Heisenberg

## **Capítulo 3. Análisis y discusión de resultados**

Para cumplir con los objetivos propuestos en esta investigación, luego de la recopilación, formato y análisis de los datos recuperados, se presenta en este capítulo los resultados encontrados a partir de los registros extraídos de WoS y Altmetrics Explorer.

Indudablemente la mayoría de los investigadores se han percatado que, durante las últimas décadas, tanto la escritura y la comunicación académica han cambiado drásticamente debido a diversas influencias sociales, es decir, incluyen una perspectiva social. Dicha interacción social ha permitido a los miembros de estas comunidades colaborar con más frecuencia en la investigación, además, de ampliar el alcance de sus resultados de investigación.

Tradicionalmente, el propósito de la escritura académica era que los académicos y científicos comunicaran nuevos descubrimientos y teorías a audiencias interesadas. Hoy, el propósito ha evolucionado hasta convertirse en lo que Cronin (2005: 1) define como una forma de interacción social con nuestros pares. La escritura académica ya no es solo una forma de comunicar nueva información a otros; ahora también es una forma de interactuar y socializar con ellos. Este aumento de la interacción social claramente ha acercado los lazos entre las comunidades académicas al establecer no solo la importancia del contexto y la calidad de la información que se publica, sino también cómo se comunica a los demás.

### **3.1 Comportamiento bibliométrico de las revistas electrónicas**

De forma general una de las tareas que los científicos realizan es solucionar problemas y dar posibles respuestas para explicar diferentes fenómenos que le rodean. No obstante, para lograr comunicar sus resultados de investigación emplean canales comunicativos formales e informales entre los más destacados está el artículo científico que publican las revistas.

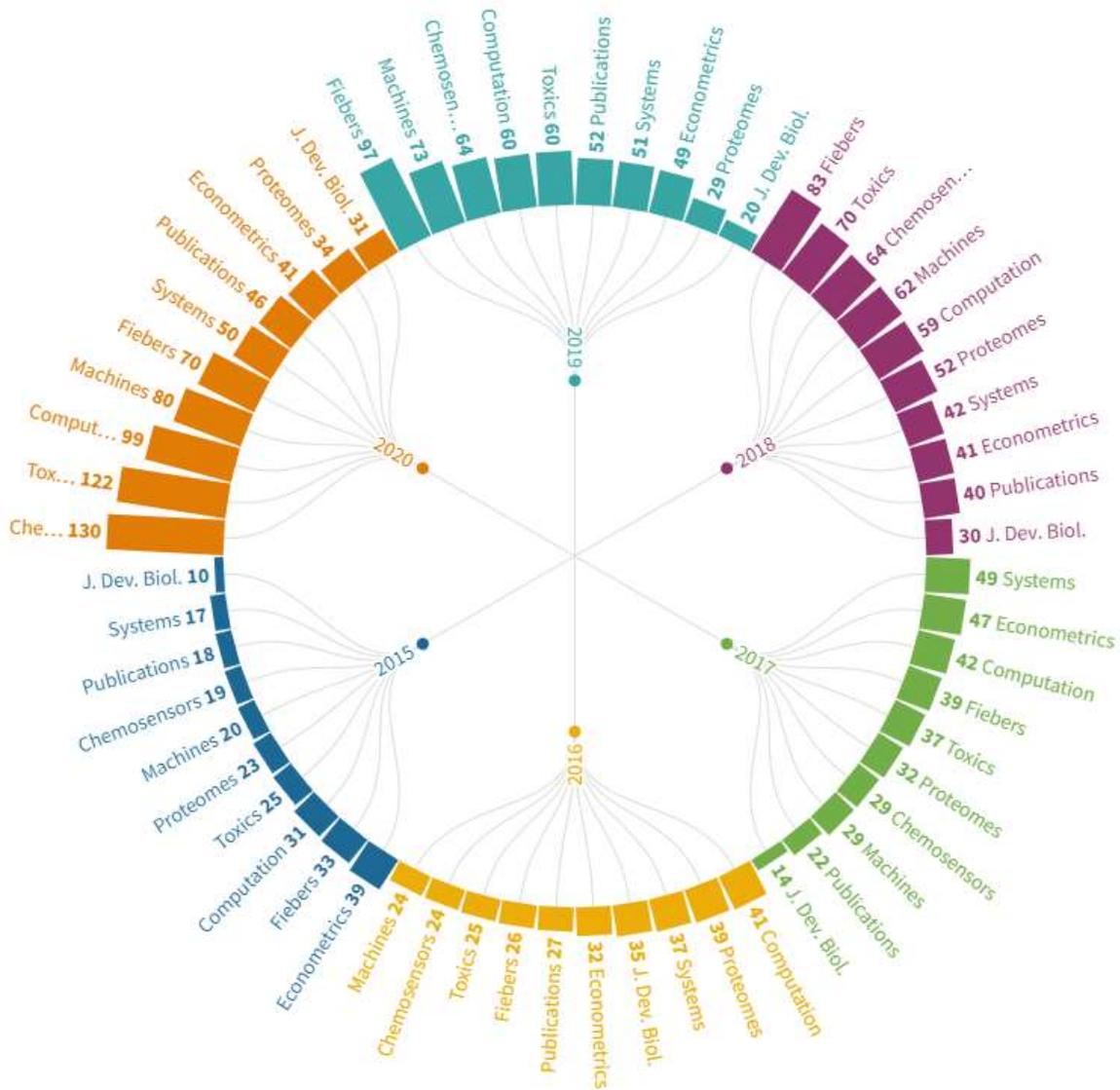
En este contexto, existe una forma para medir la producción y comunicación científica formal en cualquier soporte, esta es: la Bibliometría (Gorbea Portal, 2005:115). La Bibliometría ofrece información que se puede utilizar para apoyar la toma de decisiones sobre el establecimiento de prioridades de investigación o asignación de recursos. Esta información

es a menudo proporcionada por indicadores cuantitativos o métricas también puede estar disponible en otras maneras, por ejemplo, presentando listas de publicaciones influyentes o presentando información en gráficos y otros tipos de visualizaciones (Waltman & Noyons, 2018). Por lo anterior, la Bibliometría es una especialidad métrica de la información clave dentro de la comunicación de la ciencia.

A continuación, se presenta un panorama bibliométrico de la producción científica de diez revistas digitales para identificar sus principales características y con ello su posterior relación de aspectos alométricos.

Como se distingue en la Figura 5 el número de documentos por cada revista ha crecido a lo largo del periodo observado, por ello en cada uno de los años se distingue cómo se tenía una cantidad mínima de artículos y con el paso del tiempo esta fue incrementándose. Por una parte, la revista con mayor producción en el periodo 2015 al 2020 es *Fiebers* con un total del 13%, seguidas de las revistas *Toxics*, *Computation* y *Chemosensors* con un 12%, aunque *Machines* obtuvo un 11%, *Econometrics* y *Systems* 9% respectivamente. No obstante, *Proteomes* y *Publications* alcanzaron alrededor del 8%, mientras que *Journal of Developmental Biology* apenas contó con una producción del 5%.

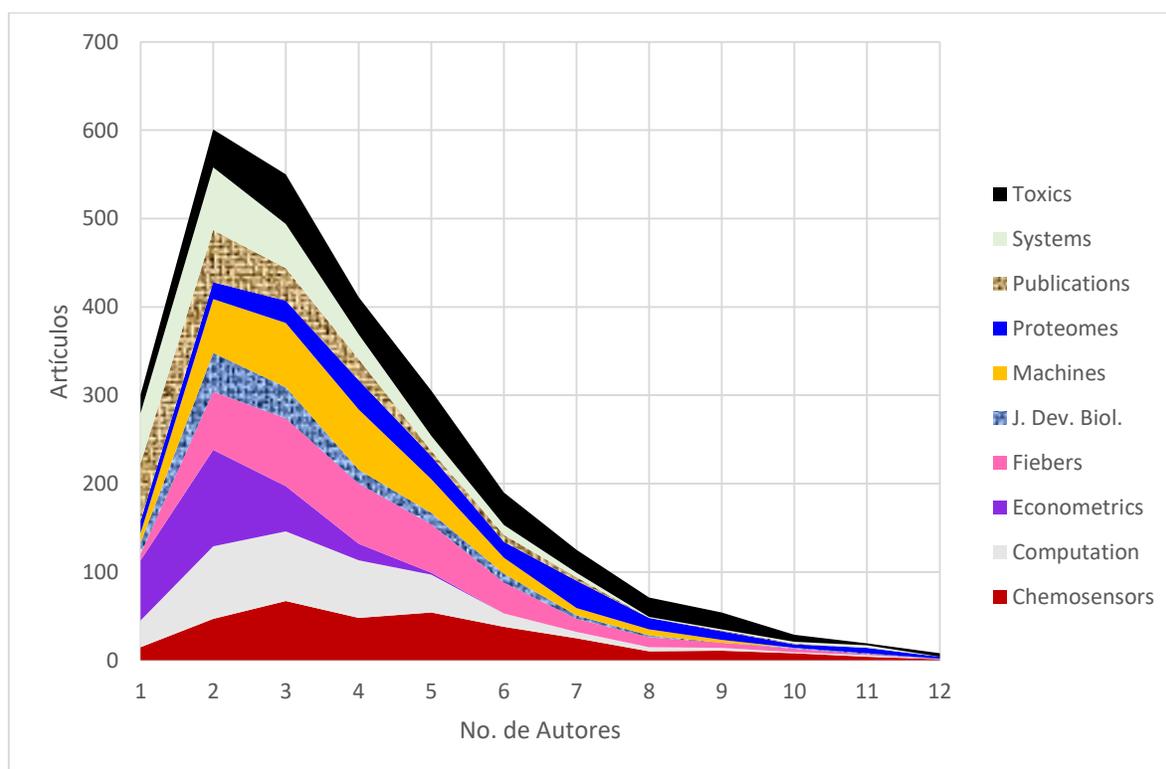
En esta misma línea se encuentra que el año con mayor producción corresponde al 2020 con un 26%. Por debajo de este porcentaje encontramos el año 2019 con un 21% y 2018 con un 20% respectivamente. A su vez, el 2016 se mantuvo con un 12% y 2017 con 13%. Por último, el año con menor producción fue el 2015 con 9% de artículos publicados.



**Figura 5. Distribución de la producción científica por revista según año (2015 – 2020). Esquema realizado mediante Flourish. Fuente: Elaboración propia con datos de Tabla 1 en anexo.**

Como se distingue en la Figura 5 se comprueba la hipótesis 1 debido a que las revistas electrónicas han potenciado el uso de indicadores bibliométricos, considerando que es más fácil rastrear la producción y citas de los artículos para este tipo de revistas inmersas en el entorno Web.

Por otra parte, un análisis realizado sobre el comportamiento de la autoría de los artículos en diez revistas electrónicas donde son firmados por uno o más autores, como se observa en la Figura 6 la distribución de autoría denota una tendencia a publicar artículos con un solo autor para las revistas *Econometrics*, *Publications* y *Systems*, mientras que las revistas *Fiebers* y *Machines* tienen menos de 10 artículos firmados por un sólo autor. De manera general, para todas las revistas se encuentra que la coautoría es de 2 a 4 autores que firman en cada trabajo. Asimismo, la revista *Toxics* tiene la mayoría de sus artículos firmados por autoría múltiple y esta va decreciendo para los documentos firmados desde los 6 hasta los 26 investigadores. En un caso particular de la revista *Toxics* se encontró un artículo firmado por 26 investigadores titulado «*Phthalates and bisphenol A: presence in blood serum and follicular fluid of Italian women undergoing assisted reproduction techniques*» en el cual encontraron sustancias de ftalato y bisfenol “A” en el suero de la sangre y fluido folicular de mujeres italianas que fueron sometidas a técnicas de reproducción asistida, dichas sustancias son tóxicas y empleadas para elaborar determinados plásticos.

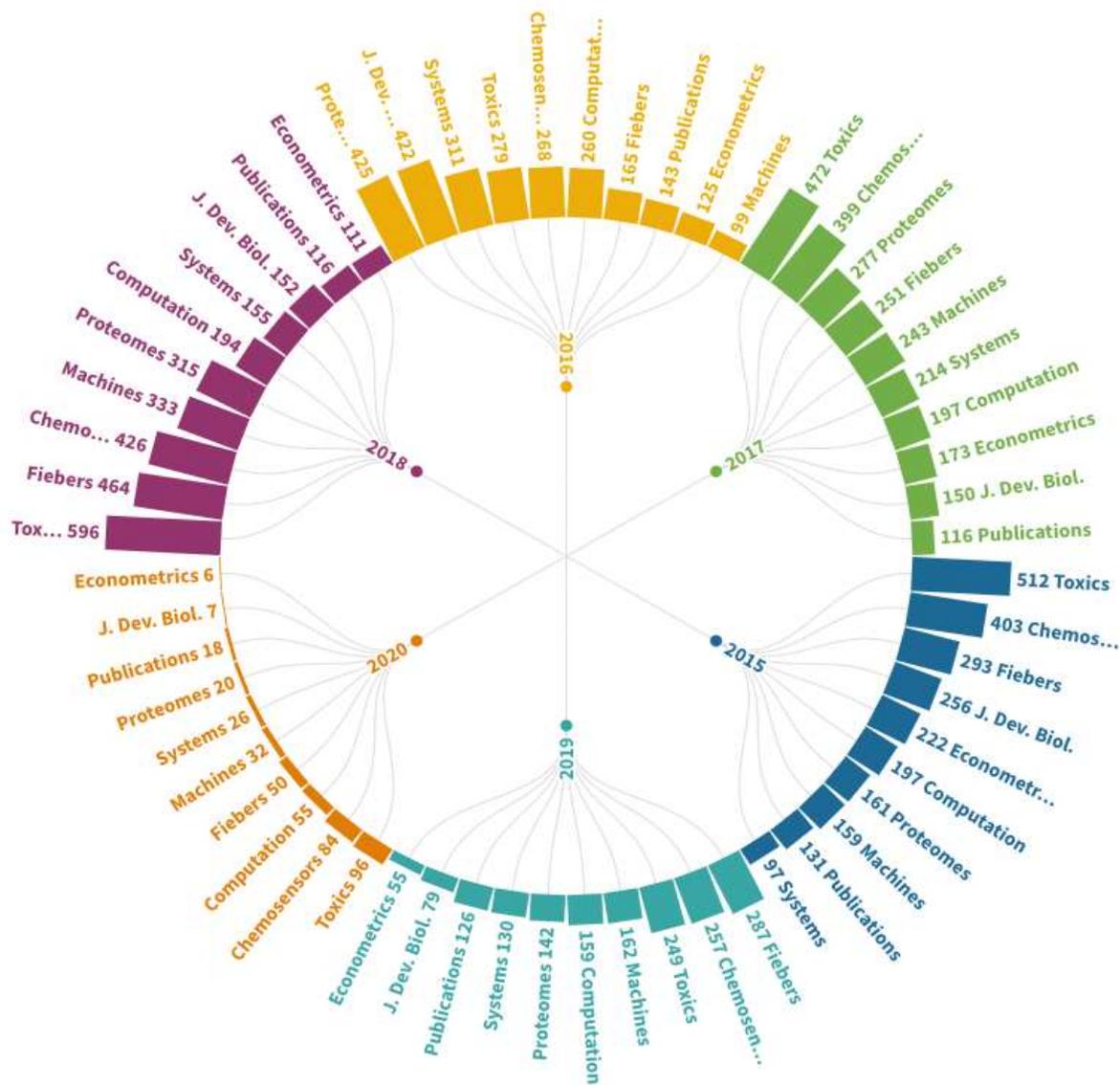


**Figura 6. Distribución de coautoría para las revistas electrónicas. Fuente: Elaboración propia con datos de Tabla 2 en anexo.**

Las citas son el reconocimiento que un documento recibe de otro, indica la influencia o impacto científico de un trabajo (Gorbea Portal, 2005:140).

En la Figura 7, se observa el periodo estudiado (2015-2020) con un total de 12322 citas, es decir el 100%. Siendo el año 2018 con el mayor porcentaje de las citas recibidas alcanzando un 23%, seguido de los años 2015, 2016 y 2017 con alrededor del 20% promedio cada uno respectivamente. En contraste el año con una menor tasa es el año 2020 debido a que alcanzo a penas el 3% considerando que es el último periodo analizado y probablemente en la actualidad su número de citas haya incrementado.

No obstante, en todo el periodo de estudio se observó que las revistas con mayor cantidad de citas son *Toxics* (18%), *Chemosensors* (15%), *Fiebers* (12%) y *Proteomes* (11%). Mientras que en los valores intermedios se alcanzó un 9% de las citas recibidas por *Computation* y *Journal of Developmental Biology*, seguida de *Systems* y *Machines* con un 8%. En sentido opuesto las revistas con menor número de citas son *Econometrics* (6%) y *Publications* (5%) respectivamente.



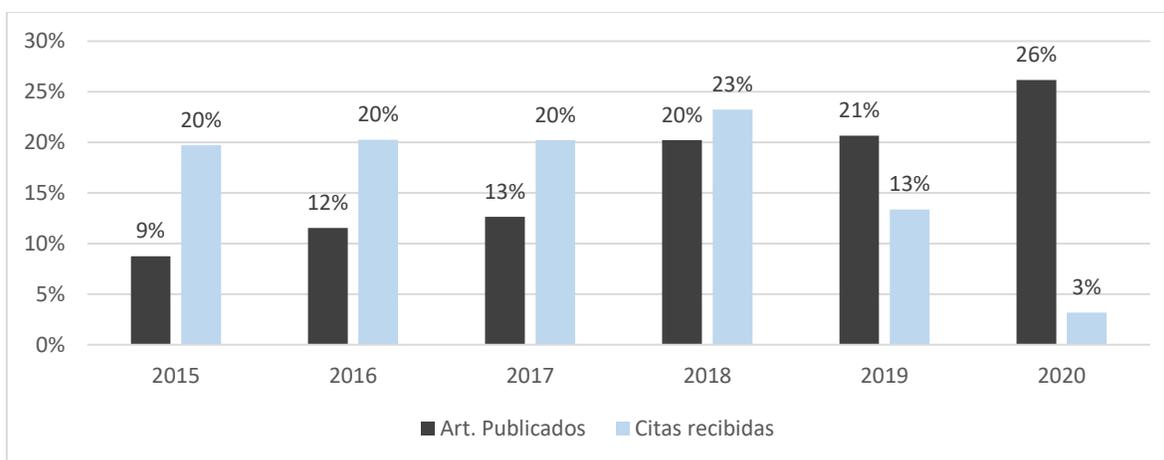
**Figura 7. Distribución de citas de la producción científica por revista según año (2015 – 2020). Esquema realizado mediante Flourish. Fuente: Elaboración propia con datos de Tabla 3 en anexo.**

En cuanto a la relación entre los artículos publicados y las citas recibidas (Figura 8) se encuentran algunas diferencias destacadas para cada uno de los años analizados. Por una parte, hay una correspondencia en el año 2018 muy similar para la producción (20%) y el número de citas captadas (23%). Sin embargo, se observa un impacto científico destacable entre el año 2015 y el 2017, pues la acumulación de citas registrada fue del 20% para cada

uno de estos tres años, mientras que los artículos publicados alcanzaron valores entre el 9% y 13%.

El comportamiento del año 2019 y 2020 muestra un menor impacto en comparación con los años anteriores. En 2019 se obtuvo el 21% de la producción en oposición del 13% de citas recibidas. Asimismo, en 2020 se alcanzó una tasa de producción del 26% y con un 3% de citas, siendo este año con menor impacto, pero esto se debe a que la compilación de citas fue hasta el 31 de diciembre de 2020, por lo cual, es el impacto inmediato además se ve más favorecido el año 2015 ya que tuvo una ventana de tiempo mayor. Posiblemente al paso de los meses estos indicadores debieran tener una tendencia mayor en torno a los valores observados en años anteriores.

Es evidente, que del año 2015 al 2020 se incrementó la producción científica, aunque existe una regularidad en el impacto del 2015 al 2018 gracias al número de citas acumuladas respectivamente a los años posteriores.

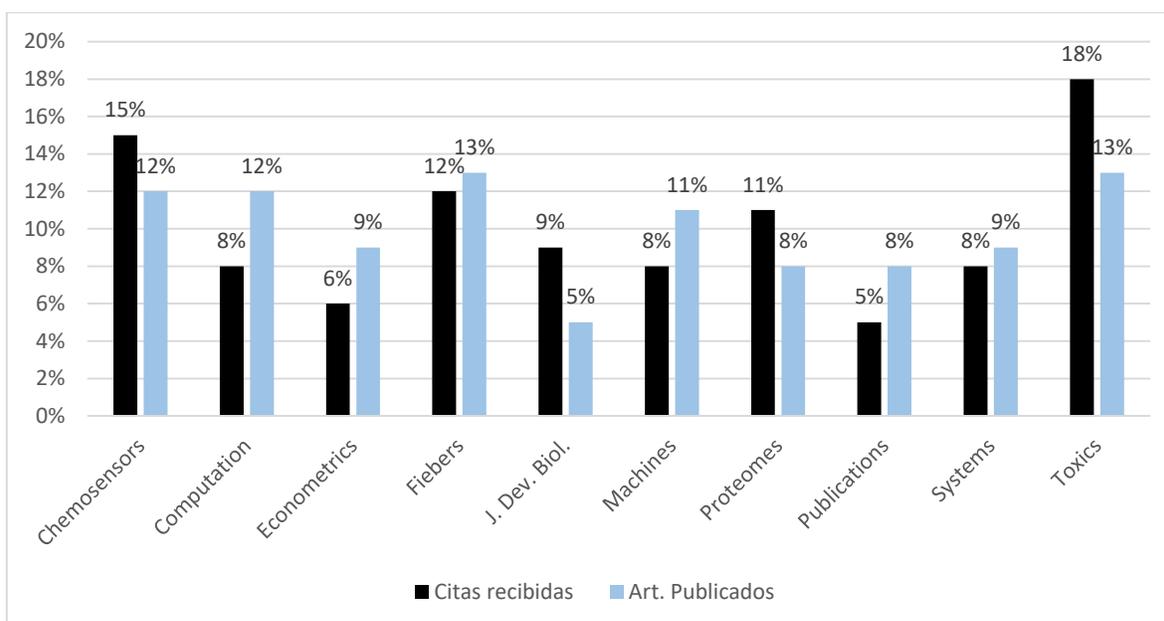


**Figura 8. Relación entre artículos publicados y citas recibidas según año (2015 – 2020). Fuente: Elaboración propia con datos de Tabla 4 en anexo.**

En la siguiente Figura 9 se comparan los artículos publicados con las citas recibidas por cada una de las revistas analizadas. Por una parte, se tienen 4 revistas que acumulan más citas en comparación de la cantidad de artículos que publicaron, por lo cual se destaca *Toxics* con un

18%, seguida de *Chemosensors* con un 15%, *Proteomes* alcanzo un 11% y por último *Journal of Developmental Biology* reporto un 9%.

Por otra parte, se tienen 6 revistas que registraron menos citas recibidas por lo cual tienen una mayor cantidad de artículos publicados. Considerando lo anterior, se destacan con estos valores *Fiebers* con una producción del 13% y una citación del 12%, aunque *Computation* obtuvo un porcentaje de producción del 12%, seguida de *Machines* con un 11%, *Econometrics*, *Systems* y *Publications* obtuvieron la tasa más baja y alrededor del 9%.



**Figura 9. Relación entre artículos publicados y citas recibidas por revista. Fuente: Elaboración propia con datos de Tabla 5 en anexo.**

En cuanto al factor de impacto de las revistas analizadas se muestra en la Tabla 6. Por una parte, se distingue que al ser revistas de diferentes campos del conocimiento el factor de impacto varia, por cual *Proteomes* tiene el valor más alto pero esta revista se ubica en el campo de la Bioquímica, Genética y Biología Molecular donde llegan a tener factores de impacto hasta de 60. En contraste, *Publications* al tener un factor de impacto promedio de 3.1 alcanza un mejor cuartil debido a que pertenece al área de comunicación, bibliotecología y ciencias de la información. No obstante, para los menos experimentados podrán observar valores bajos del factor de impacto, pero lograr que una revista se posicione con esos indicadores incluye una tarea ardua de curación de contenidos y su difusión de estos.

A pesar de que se analizan revistas de diferentes campos del conocimiento, los resultados obtenidos concuerdan con Sugimoto y Larivière, (2018), cuando señalan que el crecimiento del número de citas y el factor de impacto, son indicadores de que la visibilidad de la revista va en aumento tal y como se muestra en la Tabla 6.

**Tabla 6. Factor de impacto y cuartil de las revistas.**

No.	Revista	Factor de impacto (Promedio)	Cite score (Promedio)	Cuartil
1	Journal of Developmental Biology	3.482	4.01	Q3
2	Publications	3.1	3.5	Q2
3	Systems	2.41	3.7	Q2
4	Toxics	3.7	3.1	Q2
5	Proteomes	4.03	4.55	Q3
6	Econometrics	1.44	1.95	Q3
7	Computation	2.2	2.8	Q2
8	Chemosensors	3.25	3.85	Q2
9	Fibers	3.19	3.65	Q3
10	Machines	2.899	3.85	Q2

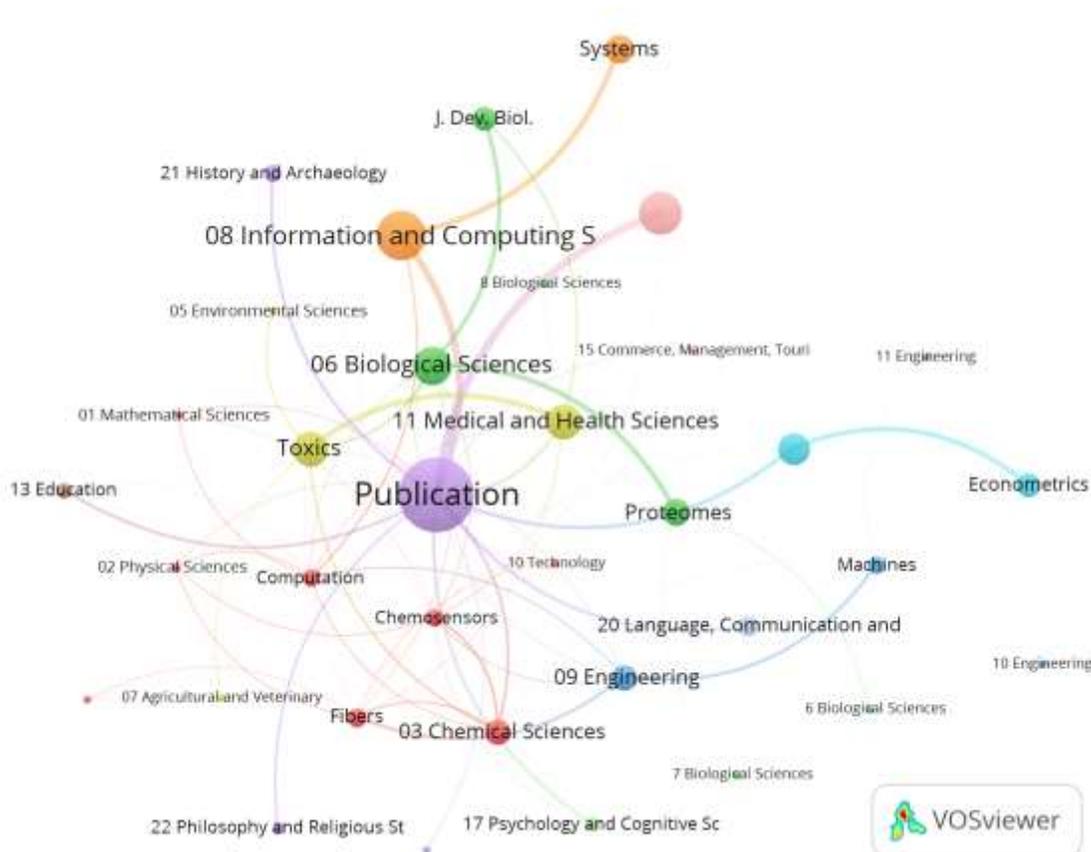
**Fuente: Elaboración propia con datos de WoS y Scimago Journal & Country Rank.**

Por otra parte, se pudo identificar las principales áreas de conocimiento que se relacionan con los títulos de las revistas. Aunque en la presente investigación no se consideró realizar un análisis temático por la diversidad de áreas de las revistas y por la rigurosidad que requiere ese tipo de estudios. Sin embargo, se encontraron relaciones temáticas que se consideran pertinentes mencionar y en un futuro se puede llevar a cabo investigaciones sobre esos aspectos.

De ahí que en la Figura 10 se distingue una fuerte relación entre las revistas *Publications*, *Systems* y *Computation* con el tema de ciencias de la computación e información. Por su parte, *Journal of Developmental Biology*, así como *Proteomes* tienen como área común las ciencias biológicas. Además, *Journal of Developmental Biology* tiene una cercanía con la revista *Toxics* por tratar temas en ciencias médicas y de la salud.

Asimismo, existe un enlace fuerte entre *Econometrics* y *Proteomes* por qué en ambas revistas incluyen temas de economía. También, hay una relación entre las revistas *Publications*,

*Fibers*, *Chemosensors* y *Computation* con el área de ciencias químicas. En contraste, la revista *Machines* está más aislada debido a su especialidad en ingeniería mecánica o de sistemas y a veces con las ciencias químicas. De forma general, se nota que la revista *Publications* tiene mayor diversidad temática mientras que las revistas *Econometrics* y *Machines* están más aisladas con temas más específicos sobre modelos económicos e ingenieriles.



**Figura 10.** Visualización de la relación entre título de la revista y área de conocimiento de los artículos. Fuente: Elaboración propia con datos de Tabla 6 en anexo y el programa VOSviewer.

### 3.2 Comportamiento altmétrico de las revistas electrónicas

Obtener datos altmétricos representa una tarea compleja debido a que están distribuidas en diferentes plataformas de comunicación Web, además son datos volátiles, es decir, así como aparecen en la web estos datos pueden desaparecer porque la plataforma deje de funcionar o por perfiles de usuarios que cierran sus cuentas. En este sentido se concuerda con Le Coadic

(1994) cuando señala que la comunicación informal es una información reciente, directa y pocas veces recuperable. Incluso pueden llegar a aparecer nuevos medios de comunicación social en donde los usuarios comenzaran a hacer menciones de artículos.

Para realizar el análisis alométrico de las diez revistas electrónicas se requirió en un principio una lista de los *Digital Object Identifier* (DOI) correspondiente a los artículos obtenidos en el *Web of Science*. Después se realizó la búsqueda de esos artículos en *Altmetrics Explorer* para su debida exportación, por lo cual, se obtuvo una muestra de 1780 artículos con información alométrica (Tabla 7).

**Tabla 7. Número de artículos con menciones alométricas por revista.**

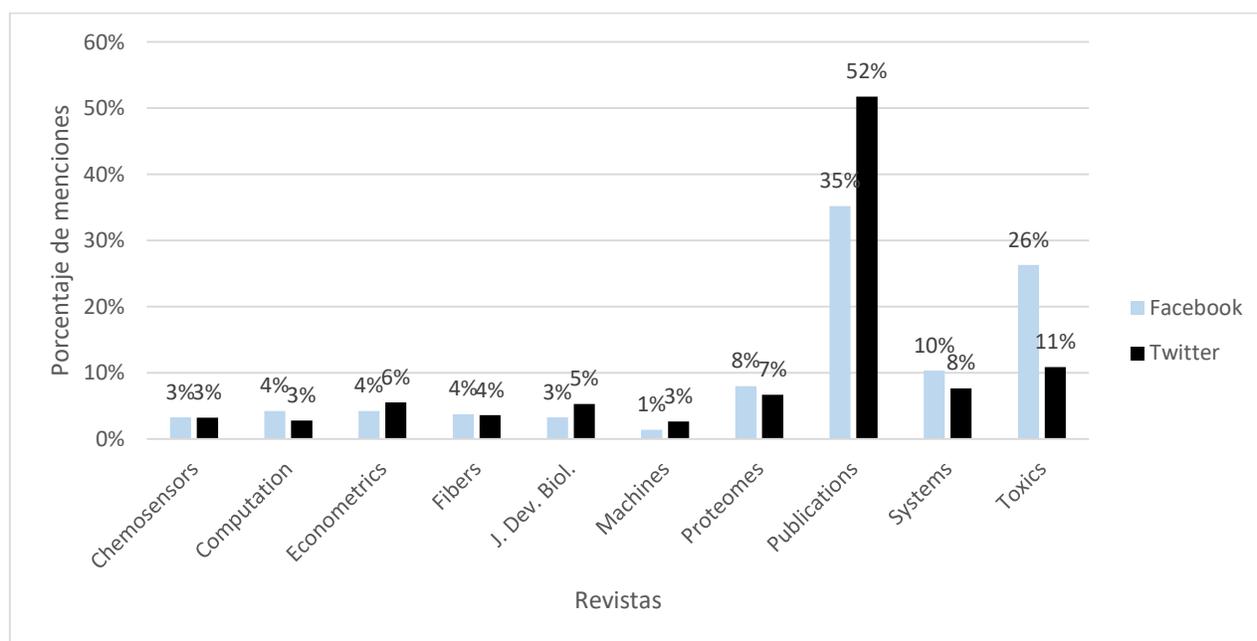
	Revista	Total de menciones	Art. con menciones	Promedio de menciones por art.
1	Journal of Developmental Biology	4050	124	33
2	Publications	5349	214	25
3	Systems	793	133	6
4	Toxics	1224	207	6
5	Proteomes	676	175	4
6	Econometrics	557	197	3
7	Computation	299	155	2
8	Chemosensors	328	157	2
9	Fibers	381	227	2
10	Machines	282	191	2
	Total	13939	1780	8

**Fuente: Elaboración propia.**

Las redes sociales se han convertido en un medio de comunicación e interacción importante en la sociedad y ha alcanzado a la comunidad científica. Entre las redes más populares se encuentran Twitter y Facebook. Como se muestra en la Figura 11 es posible identificar la presencia social de las revistas analizadas, donde se encuentra, por una parte, que hay más menciones en Twitter (n=9457) en comparación de Facebook (n=213), debido a que la red social de Twitter es más ampliamente utilizada en la comunicación científica.

De manera específica se tiene para Facebook que la revista con mejor posición es *Publications* con un 35%. No obstante, *Toxics* ocupa un lugar destacado entre este grupo de revistas debido a que obtuvo un cuarto o 26% del total de las menciones. Seguido de *Systems* y *Proteomes* al concentrar el 10% y 8% respectivamente de las menciones en Facebook. Por su parte, solo cinco revistas llegan a concentrar entre el 3% y 4%, es decir, entre 7 y 9 menciones para los títulos *Journal of Developmental Biology*, *Chemosensors*, *Fibers*, *Computation* y *Econometrics*, sin embargo, con menor tasa de menciones fue para *Machines* con el 1%. Por lo anterior y de manera general se concluye que *Publications* y *Toxics* concentran el 61% de las menciones en Facebook y el 39% se distribuye en las 8 revistas restantes.

Otra red popular es Twitter y se hace presente entre las revistas científicas. En la Figura 11 se observa como sobresale la revista *Publications* sobre la cantidad de menciones en Twitter donde solo ella concentra el 52% y el otro 48% está dividido entre 9 publicaciones. En ese sentido, las revistas se distribuyen como sigue: *Toxics* 11%, *Systems* 8%, *Proteomes* 7%, *Econometrics* 6%, *Journal of Developmental Biology* 5%, *Fiebers* 4%, *Chemosensors*, *Machines* y *Computation* con una tasa porcentual del 3% cada una respectivamente.



**Figura 11. Número de menciones de Twitter y Facebook por revista. Fuente: Elaboración propia con datos de Tabla 7 en anexo.**

Conforme a los resultados presentados en la Figura 11 se puede inferir que Facebook es poco utilizado para la comunicación científica, mientras que Twitter es un medio más frecuente para comunicar información de los artículos. De manera general las menciones en las redes sociales están condicionadas por el tipo de comunidad que representa cada revista, es decir, *Publications*, con mayor diversidad temática, goza de una comunidad que emplea más las redes sociales en comparación de *Machines* que está orientada a temas específicos de ingeniería mecánica. Esto pudiera estar relacionado que el grado de especialización de una revista afecta sobre el número de menciones de los artículos en los medios de comunicación social.

Por otra parte, se realizó un listado de los artículos con mayor número de menciones en Twitter para cada una de las revistas analizadas y se contrastó con su fecha de publicación, número de menciones en Facebook y su número de citas recibidas hasta el 31 de diciembre de 2020 (Tabla 8). Por tanto, el artículo con mayor número de menciones en Twitter corresponde para la revista *Publications* donde obtuvo 966 tweets en un lapso de 598 días (1 año, 7 meses, y 18 días) y un acumulado de 34 citas. Lo que muestra que el promedio por mes es de 50.8 menciones en Twitter y 1.7 citas.

En cambio, la revista *Machines* tiene un artículo con 13 menciones en Twitter, pero con 134 citas reunidas en un lapso de 1413 días (3 años, 10 meses, y 14 días). De tal manera en promedio por mes es de 2.9 citas y 0.2 menciones en Twitter. Otro caso interesante se observa en la revista *Toxics* debido a que presenta 121 menciones en Twitter y 2 citas en un periodo de 186 días (6 meses, y 3 días), con 0.3 citas y 20.1 menciones en Twitter en promedio mensual.

Es evidente, al menos en esta investigación, las menciones en Twitter son propensas aparecer una vez que es publicado el artículo y con el lapso del tiempo van disminuyendo, aunque las citas se acumulan en mayor cantidad mientras más tiempo transcurre. Asimismo, no hay una relación proporcional entre el número de menciones en Twitter y las citas.

**Tabla 8. Artículos con más menciones en Twitter y su relación con Facebook y las recibidas.**

Rank	Título	Revista	Disciplina	Fecha de publicación	No. Tweet	No. Post Facebook	No. Citas
1	Ten Hot Topics around Scholarly Publishing	Publications	16 Studies in Human Society;	13/05/19	966	6	34
2	The Techno-Politics of Data and Smart Devolution in City-Regions: Comparing Glasgow, Bristol, Barcelona, and Bilbao	Systems	08 Information and Computing Sciences	22/02/17	205	0	23
3	Pulmonary Toxicity and Inflammatory Response of Vape Cartridges Containing Medium-Chain Triglycerides Oil and Vitamin E Acetate: Implications in the Pathogenesis of EVALI	Toxics	11 Medical and Health Sciences	28/06/20	121	0	2
4	Disseminating Metaproteomic Informatics Capabilities and Knowledge Using the Galaxy-P Framework	Proteomes	06 Biological Sciences	31/01/18	52	0	21
5	Specification and Patterning of Drosophila Appendages	J.of D.Biology	06 Biological Sciences	14/07/18	32	0	8
6	An Overview of Network-Based and -Free Approaches for Stochastic Simulation of Biochemical Systems	Computation	08 Information and Computing Sciences	31/01/18	22	0	8
7	Econometrics and Income Inequality	Econometrics	14 Economics	15/10/18	20	0	0
8	Formaldehyde and Total VOC (TVOC) Commercial Low-Cost Monitoring Devices: From an Evaluation in Controlled Conditions to a Use Case Application in a Real Building	Chemosensors	03 Chemical Sciences	14/01/20	19	0	1
9	Perception, Planning, Control, and Coordination for Autonomous Vehicles	Machines	09 Engineering	17/02/17	13	0	134
10	Actuator Materials: Review on Recent Advances and Future Outlook for Smart Textiles	Fibers	03 Chemical Sciences	11/03/19	11	0	21

**Fuente: Elaboración propia.**

Una de las bondades de la herramienta de *Altmetrics Explorer* es la obtención del nombre de usuario que realiza la mención del artículo en Twitter. Aunque dicha información viene codificada y debe convertirse en una cifra de hasta 18 dígitos. Después con acceso de

desarrollador en la plataforma de Twitter deben hacerse una serie de pasos de programación, *tokens* y sintaxis de la consulta usando lenguaje *JavaScript* (JSON) donde se convierte esa cifra de dígitos al nombre del usuario de Twitter. No obstante, Mohammadi *et al.*, (2018) menciona que los usuarios de Twitter pueden reflejar una atención o un impacto de la mitad correspondiente a la comunidad académica y el resto no académicos, por lo cual los resultados de esta investigación sobre las cuentas de Twitter muestran esa parte académica.

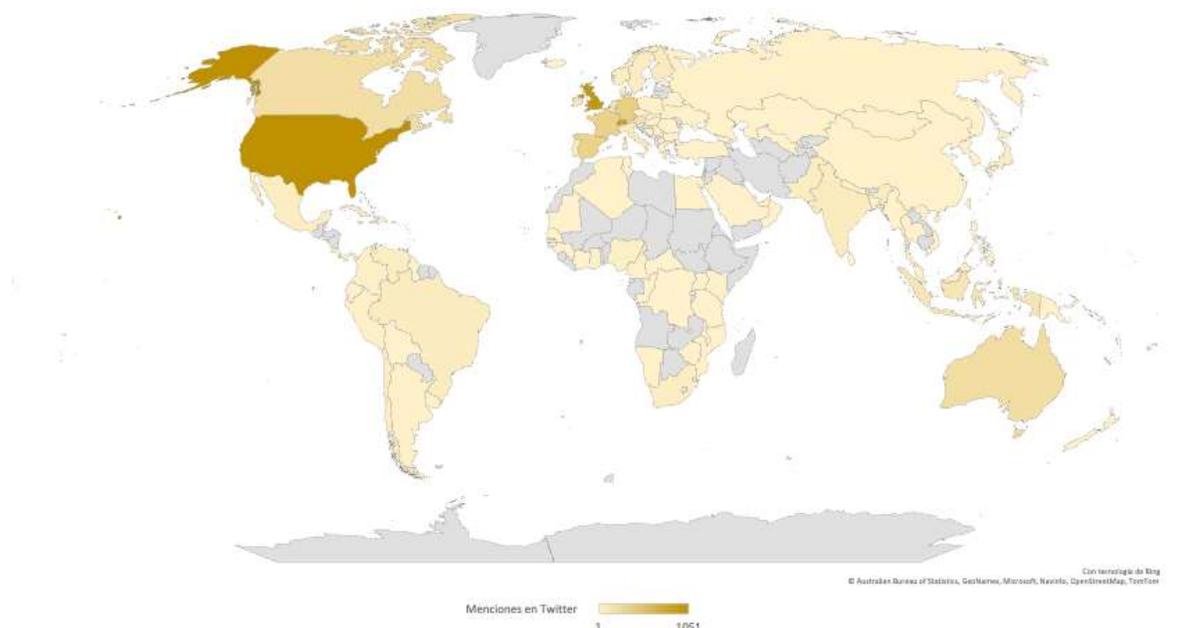
Como se distingue en la Figura 12 es evidente que las revistas tengan un perfil en Twitter donde difunden la publicación de un nuevo artículo, asimismo, existen cuentas de organizaciones que difunden la ciencia, investigadores y bibliotecarios *influencers* que tienen bastantes seguidores. Entre los perfiles se destacan *MDPI Open Access*, *Research Voice*, *Science Top News*, *Open Science Feed*, *Laboratorio de Bioinformación*, *Scielo México*, *Lisa Janicke Hinchliffe*, *Andre@s Ferus*, *Philipp Mayr*, *Isidro F. Aguillo*, etc. Sin duda, esta información sería de utilidad para contactar a esas personas y colaborar en la difusión de los artículos en la Web social. A su vez con la información de los usuarios se podría crear una red similar a un colegio invisible interesada en un tema específico como lo advierten varios autores (Gorbea Portal, 2005; Leite & Costa, 2007).



También, se puede identificar en Twitter la ubicación geográfica de algunos de los perfiles que permiten o no tienen restringida dicha información sobre la base de las políticas de datos y seguridad de Twitter. Del 100% (n=9457) de las menciones en esta red social sólo fue posible obtener la localización del país para el 65% de las menciones y como se destaca en el mapa de la Figura 13 el mayor número de *posts* por país corresponde para Estados Unidos con 11%, Reino Unido y Suiza 10% de menciones.

El resto (69%), se distribuye entre Austria, Países Bajos, Canadá, Australia, España, Francia y Alemania con 2 y 4% de las menciones cada una. Por otra parte, hay 11 países que captan el 1% de los *posts* estos son: Indonesia, Irlanda, Bélgica, Italia, Finlandia, India, Brasil, Suecia, México, Sudáfrica y Venezuela. Finalmente, los países con menos del 1% de los *post* o menciones corresponde a 91 regiones como: Pakistán, Chile, Portugal, Japón, Noruega, Dinamarca, Nigeria, Colombia, Kenia, Nueva Zelanda, Grecia, Malasia, Polonia, Argentina, Ecuador, Perú, Namibia, Rusia, Zimbabue, Comoras, Arabia Saudita, Turquía, Taiwán, Camerún, República Checa, Georgia, Singapur, Eslovenia Argelia, Ucrania, China, Ghana, Hungría, Mozambique, Filipinas, Yibuti, Estonia, Egipto, Corea del Sur, Mongolia, Serbia, Uruguay, Vietnam, Andorra, Bulgaria, Bolivia, República Centroafricana, Costa de Marfil, Cuba, Kazajistán, Nepal, Panamá, Emiratos Árabes Unidos, Bosnia y Herzegovina, Bangladesh, Bielorrusia, Costa Rica, Chipre, Guinea-Bissau, Israel, Corea del Norte, Santa Lucía, Sri Lanka, Birmania, Senegal, Tailandia, Túnez, Tanzania, Uganda, Congo, República Dominicana, Granada, Guernsey, Guinea, Guyana, Islandia, Jamaica, Luxemburgo, Montenegro, Macedonia, Mauritania, Malawi, Omán, Papúa Nueva Guinea, Puerto Rico, Qatar, Rumania, Ruanda, Eslovaquia, El Salvador, Uzbekistán y Samoa.

Las menciones de Twitter se distribuyen en más de 100 países de los cinco continentes además los artículos al estar escritos en inglés facilitan su lectura o comunicación entre la sociedad mundial. Asimismo, la Figura 13 permite visualizar las regiones en donde no tuvo alcance un artículo mediante la red social de Twitter. Es interesante ver la distribución geográfica de las menciones en Twitter porque ubican a posibles lectores y autores que posiblemente citan y comentan un artículo de las revistas analizadas.



**Figura 13. Disposición geográfica de las menciones en Twitter para la muestra de revistas electrónicas analizadas. Fuente: Elaboración propia con datos de Tabla 9 en anexo.**

En la muestra de revistas analizadas se identifica que Facebook es una red social poco utilizada en la comunicación científica, a pesar de eso se diseñó una lista de los artículos con más menciones en dicha red para cada una de las revistas (Tabla 9). Por ello, la revista *Toxics* tiene un artículo con sólo 14 menciones en Facebook y 17 citas en un periodo de tiempo de 1597 días (4 años, 4 meses, y 14 días). Por otro lado, el artículo con mayor número de menciones en Facebook corresponde para la revista *Publications* donde obtuvo 14 *post* en dicha red en un lapso de 598 días (1 año, 7 meses, y 18 días) y un acumulado de 34 citas.

Otro caso interesante es para la revista *Chemosensors* ya que solo tiene 3 *post* en Facebook, pero logra 34 citas acumuladas hasta el 31 de diciembre de 2020, es decir, en un periodo de 1417 días (3 años, 10 meses, y 18 días), obtuvo en promedio mensual 0.7 citas recibidas, conjuntamente en gran medida revela la única relación clara que se encuentra para estas revistas es que resulta mayor el número de citas en comparación con las menciones en Facebook. Lo cual denota un mayor impacto científico y un bajo nivel de influencia social.

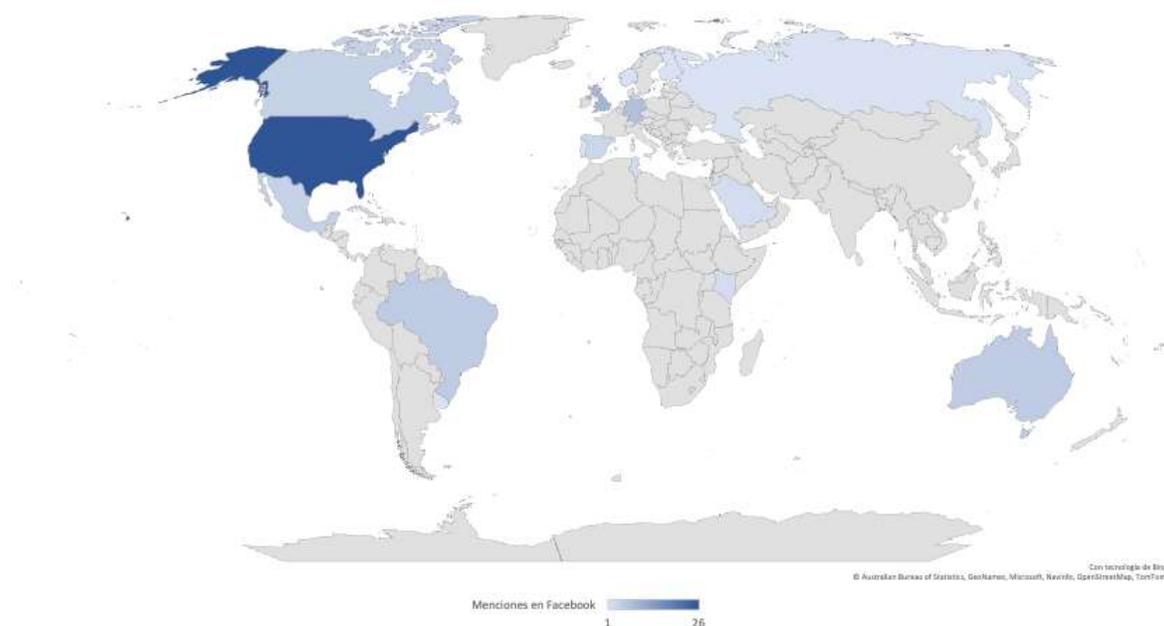
**Tabla 9. Artículos con más menciones en Facebook y la relación con los Tweet citas recibidas.**

Rank	Título	Revista	Disciplina	Fecha de publicación	No. Post Facebook	No. Tweet	No. Citas
1	Impact of Spent Mushroom Substrates on the Fate of Pesticides in Soil, and Their Use for Preventing and/or Controlling Soil and Water Contamination: A Review	Toxics	05 Environmental Sciences	17/08/16	14	2	17
2	Ten Hot Topics around Scholarly Publishing	Publications	16 Studies in Human Society;	13/05/19	6	966	34
3	Gravimetric Viral Diagnostics: QCM Based Biosensors for Early Detection of Viruses	Chemosensors	11 Medical and Health Sciences	13/02/17	3	5	34
4	The Impact of Two Different Cold-Extruded Feeds and Feeding Regimens on Zebrafish Survival, Growth and Reproductive Performance	J.of D.Biology	06 Biological Sciences	21/06/18	2	2	6
5	Proteomics of Skeletal Muscle: Focus on Insulin Resistance and Exercise Biology	Proteomes	06 Biological Sciences	04/02/16	2	4	14
6	Systems Engineering in Front-End Governance of Major Public Investment Projects	Systems	08 Information and Computing Sciences	15/02/17	2	7	3
7	Automatic Motion Generation for Robotic Milling Optimizing Stiffness with Sample-Based Planning	Machines	09 Engineering	18/01/17	1	2	7
8	An SVM Framework for Malignant Melanoma Detection Based on Optimized HOG Features	Computation	08 Information and Computing Sciences	01/01/17	1	3	33
9	A Fast Algorithm for the Computation of HAC Covariance Matrix Estimators	Econometrics	14 Economics	25/01/17	1	2	4
10	A Fiber Optic Fabry-Perot Cavity Sensor for the Probing of Oily Samples	Fibers	02 Physical Sciences	03/01/17	1	5	4

En la Figura 14 se observa el mapa de los lugares donde se realizó el 36% (n=77) del total de los post en Facebook para todas las revistas electrónicas estudiadas en esta investigación. Lamentablemente no todos los perfiles de esta red permiten acceder a su ubicación debido a que el usuario puede modificar en su cuenta la configuración de aspectos de seguridad lo que limita tener ese dato.

Sin embargo, en la Figura 14 resalta al igual que en el caso de Twitter, en los primeros lugares se encuentra Estados Unidos con el 12% ( $n=26$ ) de los *posts* que mencionan algún artículo de las revistas analizadas, seguido de Reino Unido 4% y Alemania 3%. En un 2% se encuentra Australia, Brasil, Canadá y México respectivamente. Mientras que el 1% de los *post* emitidos fue en Cuba, España, Kenia, Arabia Saudita y Túnez. Finalmente, se encuentra que menos del 1% de los *posts* fue generado en los siguientes países: Finlandia, Israel, Noruega, Portugal, Rusia y Uruguay.

De forma general en la Figura 14, por una parte, deja constancia de que son pocos los países de Sudamérica, África y la parte sur de Asia que señalen algún *post*. Asimismo, se debe considerar que en Asia emplean otras redes sociales como RenRen más que Facebook. No obstante, se concuerda con Cebrián Martín, Legañoa y García (2020) cuando señalan a las redes como un canal transmisor de la difusión de información relevante.



**Figura 14. Disposición geográfica de las menciones en Facebook para la muestra de revistas electrónicas analizadas. Fuente: Elaboración propia con datos de Tabla 10 en anexo.**

Actualmente existen diversos medios de comunicación social como los canales de noticias, Blogs, enciclopedias, entre otros. Una de las virtudes que tienen las menciones realizadas en dichos medios es que el usuario al leer una noticia, una entrada de Blog o un concepto de Wikipedia se encontrará con una referencia (cita otorgada) hacia un documento o artículo científico publicado y el usuario interesado podrá acudir a la fuente principal en la cual se podrá verificar la información sobre el tema además de acceder a esta y con el transcurso del tiempo posiblemente llegase a citar el artículo.

En la Figura 15 se puede notar el caso de las menciones en los Blogs donde la revista *Publications* concentra un 78% del porcentaje, mientras *Computation* tiene un 8%, seguido de *Econometrics* con 7%. Por otra parte, las revistas *Journal of Developmental Biology*, *Systems*, *Machines*, *Toxics* y *Proteomes* tiene menos del 3% cada una respectivamente. Por último, *Chemosensors* y *Fibers* no se registró ninguna mención. No obstante, es posible que la especialización temática de cada revista influya en las menciones de los Blogs, considerando que la revista *Publications* es más multidisciplinaria en comparación de *Chemosensors* que su campo es la química analítica y *Fibers* que abarca temas de ingeniería estructural y biomateriales.

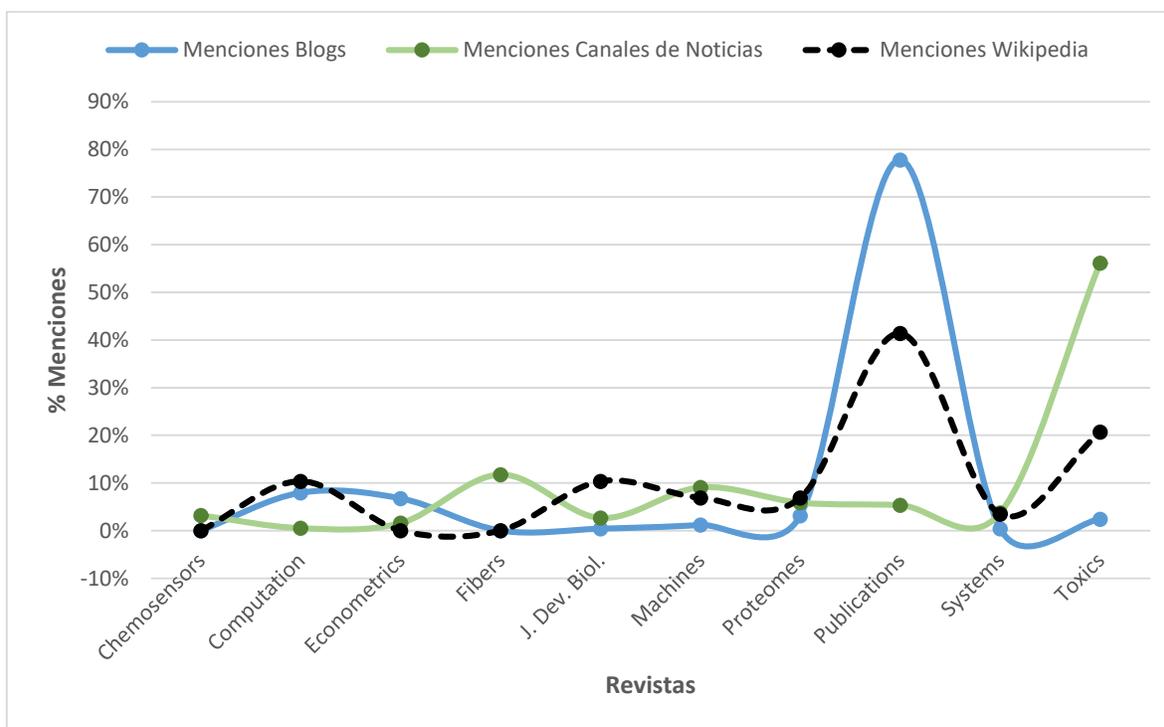
En cuanto a las menciones en Noticias y conforme a lo mostrado en la Figura 15 se destaca la revista *Toxics* con un 56% de las menciones y probablemente esto se debe por una parte a que los canales de noticias en su mayoría son medios de comunicación periodística y basan sus informes en fuentes confiables como lo son los artículos de investigación. Cabe destacar que la revista *Toxics* abarca temas de salud, seguridad química, farmacología, toxicología y farmacéutica y es posible que se haya tenido mayor interés en ella teniendo en cuenta que el mundo se pasó un momento difícil de salud derivado de la pandemia de coronavirus SARS-CoV-2 a finales del año 2019 y el 2020. Sin duda, los temas de salud son relevantes a nivel mundial y su difusión en los Blogs son uno de los canales de comunicación para informar a la sociedad.

Por otra parte, se debe revisar los temas que trata la revista *Toxics* ya que abarca los efectos y riesgos de los productos químicos y los materiales en los seres humanos y el medio

ambiente, así como los enfoques para evaluar o gestionar los riesgos toxicológicos y ecotoxicológicos de los productos químicos y los materiales. Considerando lo anterior se puede tener la explicación por la cual ocupa la revista *Toxics* mayor número de menciones en los canales de noticias.

Otro caso similar pasa con la revista *Fibers* debido a que concentra el 12% de las menciones en canales de noticias. Si se revisan los temas que esta abarca, se encuentran aspectos técnicos sobre fibras artificiales, naturales, sintéticas además de su comportamiento mecánico y sus propiedades físicas y químicas. Lo que puede indicar que los canales de noticias al informar de estos aspectos altamente especializados recurren a los artículos científicos para basarse en información fehaciente.

De manera general el otro 32% de las menciones en canales de Noticias se distribuye en las 8 revistas restantes, por lo cual *Machines* ocupa un 9%, *Proteomes* 6%, *Publications* 5%, *Systems* 4%, *Chemosensors* y *Journal of Developmental Biology* con un porcentaje del 3%, *Econometrics* 1.5% y por ultimo *Computation* 0.5%, siendo esta última revista con el nivel más bajo de las menciones.



**Figura 15. Porcentaje de menciones en Blogs, canales de Noticias y Wikipedia por cada revista electrónica analizada. Fuente: Elaboración propia con datos de Tabla 11 en anexo.**

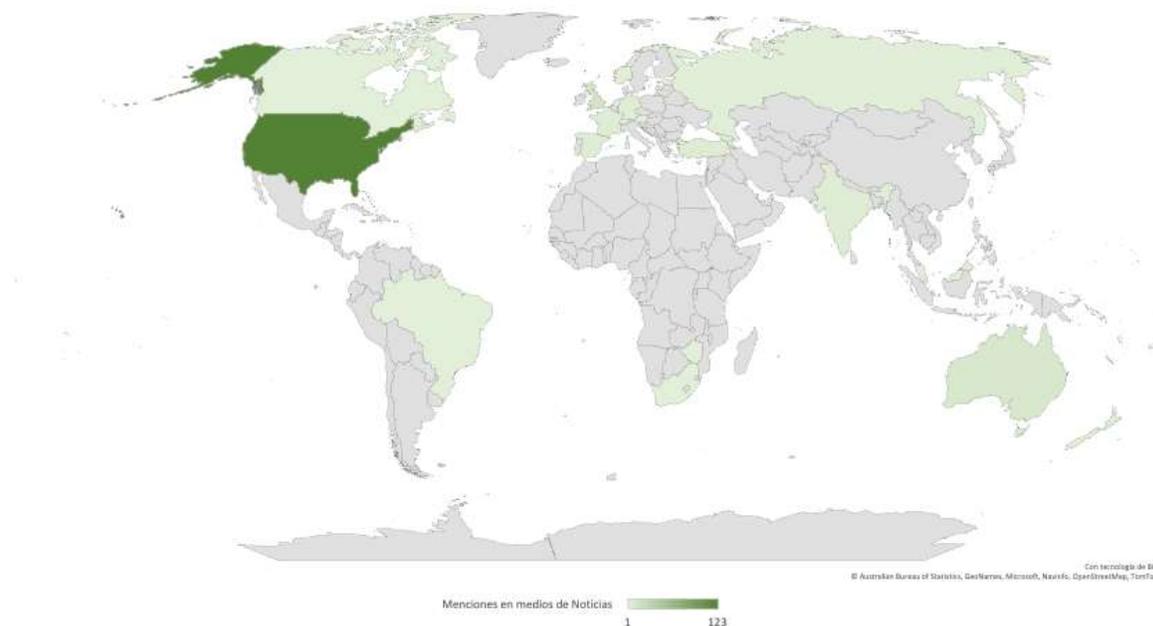
Wikipedia en los últimos años ha tomado mayor popularidad por ser un medio de información de referencia, aunque existen sus detractores, han hecho esfuerzos por respaldar sus argumentos y colocar referencias o citas en los contenidos. Aunque internet en general, abre un mundo de información como lo menciona Lorés (2020), también permite encontrar diversos recursos de audio y video. En la Figura 15 se observa por una parte que las revistas *Chemosensors*, *Econometrics* y *Fibers* carecen de menciones en Wikipedia. Por su parte, *Systems* apenas tiene una sola mención en dicho medio. Mientras que entre un 7 y 10% de las menciones son captadas por *Proteomes*, *Machines*, *Journal of Developmental Biology* y *Computation*.

Los niveles más altos de menciones en Wikipedia los tiene la revista *Publications* 41% y *Toxics* 21%. Aunque se puede identificar de manera general que las revistas científicas son poco mencionadas en Wikipedia y probablemente se debe a que la mayoría de los artículos científicos están dirigidos para una comunidad especializada y que para su entera

comprensión se requiere de un lector especializado en el área y Wikipedia tiene un perfil más general.

Existe una peculiaridad en los canales de Noticias en comparación con Twitter y Facebook, debido a que en los canales se puede identificar de una manera más sencilla su ubicación geográfica y en las otras redes sociales la ubicación está condicionada por la configuración de los perfiles de los usuarios. En los canales de Noticias se puede identificar su localización por el tipo de URL que emplean en sus sitios Web, además, sus páginas manifiestan de dónde se encuentran debido a su propia naturaleza informativa de este medio y deben indicar donde se encuentran.

Como se aprecia en el mapa de la Figura 16 está representada la dispersión geográfica de los medios de noticias. Asimismo, los países donde se encuentran mayor cantidad de canales son: Estados Unidos 66%, Reino Unido 8%, Australia 6%; aunque España, Francia, India, Turquía y Alemania tienen el 2% de los canales cada uno respectivamente. Sin embargo, el resto de los canales se distribuye en Estonia, Nueva Zelanda, Rusia, Singapur, Armenia, Austria, Brasil, Canadá, Suiza, Georgia, Malasia, Países Bajos, Noruega, Sudáfrica y Zimbabue. Estos resultados se comprueban con lo encontrado por Castro (2006) cuando identifica que el poder económico de los países afecta a la comunicación.



**Figura 16. Disposición geográfica de las menciones en canales de Noticias para la muestra de revistas electrónicas. Fuente: Elaboración propia con datos de Tabla 12 en anexo.**

La distribución de menciones de noticias por año se muestra en la Figura 17 en el cual se puede identificar que el año 2019 tiene mayor cantidad de estas, seguido del año 2020, 2018 y 2017. No obstante, no se registró alguna mención para los años 2015 y 2016, de ahí que no aparecen estos en la Figura 17.

Por una parte, el año 2019 se integra por más de 30 canales de noticias que han mencionado algún artículo de las revistas electrónicas analizadas. Por ejemplo, los canales de noticias más populares son *Business Insider* (<https://businessinsider.com/>), el sitio web de noticias en línea en inglés de la emisora pública *Eesti Rahvusringhääling* (ERR) (<https://www.err.ee>), así como *Salon* (<https://www.salon.com/>), *Technology Networks* (<https://www.technologynetworks.com/>), *Money Science* (<https://moneyscience.com/>), *Fox* (<https://www.foxnews.com/>) y *TMC Net* (<https://www.tmcnet.com/>).

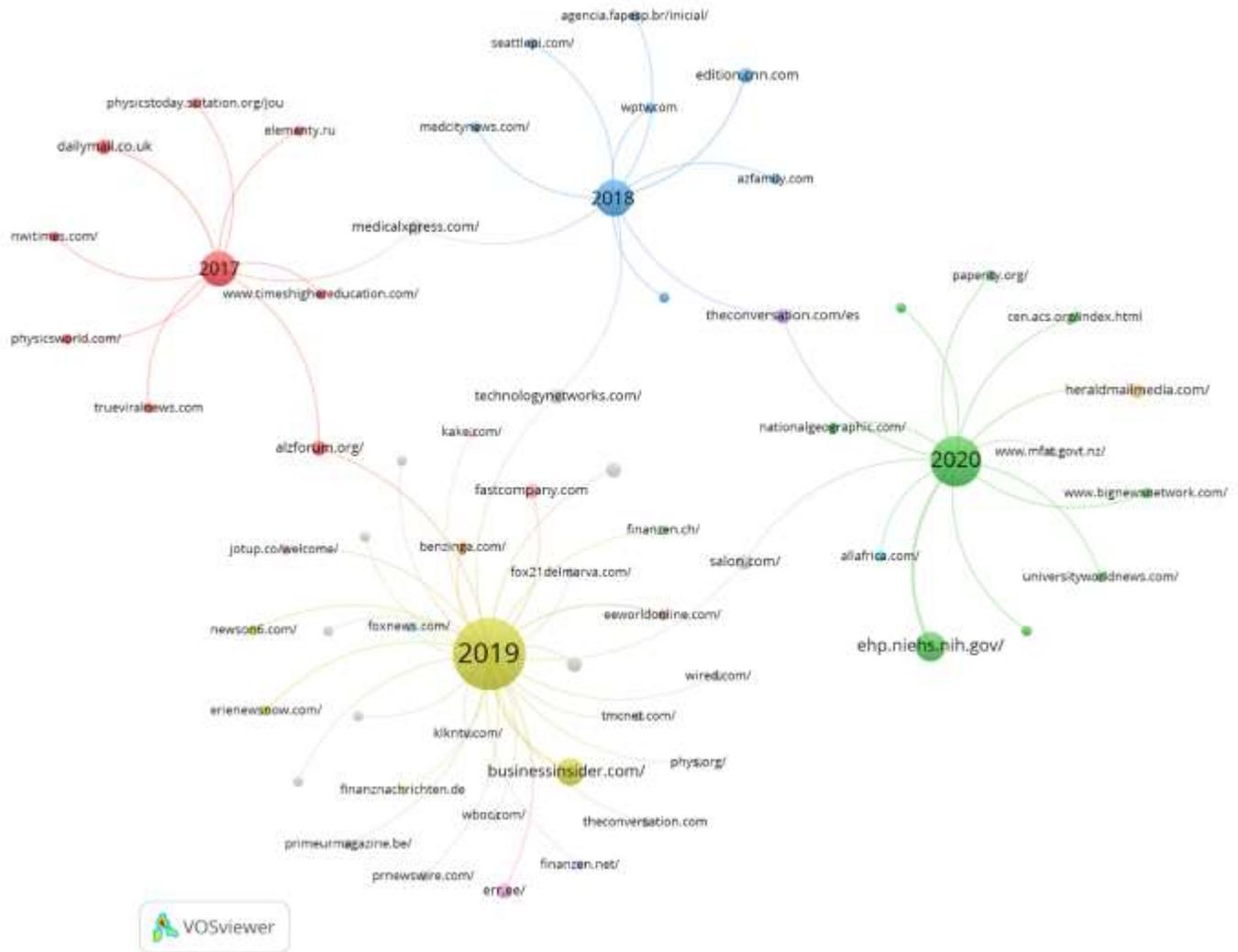
En contraste, para el año 2020 se destacan sitios de noticias como: *National Geographic* (<https://www.nationalgeographic.com/>), *New Zeland Foreign Affairs & Trade*

(<https://www.mfat.govt.nz/>), *Envioiremental Health Perspective* (<https://ehp.niehs.nih.gov/>) y el portal de noticias africanas *AllAfrica* (<https://allafrica.com/>).

En la Figura 17 se distingue para el año 2018 la agencia de noticias brasileña de la *Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo* (FAPESP), (<https://agencia.fapesp.br/inicial/>), además del popular canal de noticias de *CNN* (<https://edition.cnn.com/>) y compartiendo menciones en el año 2020 con *The Conversation* (<https://theconversation.com/es>) misma que se declara ser una fuente de noticias y análisis de escritos por la comunidad académica e investigadora y dirigida directamente a la sociedad.

En cuanto al año 2017 sobresalen los siguientes canales de noticias: *El Periodic Daily Mail* (<https://www.dailymail.co.uk/ushome/index.html>), *The New York Times* (<https://www.nytimes.com/>), *Элементы большой науки* [Elementos de la Gran Ciencia] (<https://elementy.ru/>), *Times Higher Education's* (<https://www.timeshighereducation.com/>). Asimismo, hay una relación con el portal *Medical Xpress* (<https://medicalxpress.com/>) para el año 2017 y 2018. No obstante, en el año 2017 y 2019 se comparten menciones para el portal *Alzforum Networking For Acure* (<https://www.alzforum.org/>).

Del comportamiento anterior se pudiera inferir que algunos portales son de periódicos y canales de noticias, aunque otros están especializados en economía o divulgación de la ciencia. También se observa la diversidad de portales que van desde rusos, británicos, americanos, brasileños, africanos hasta neozelandeses.

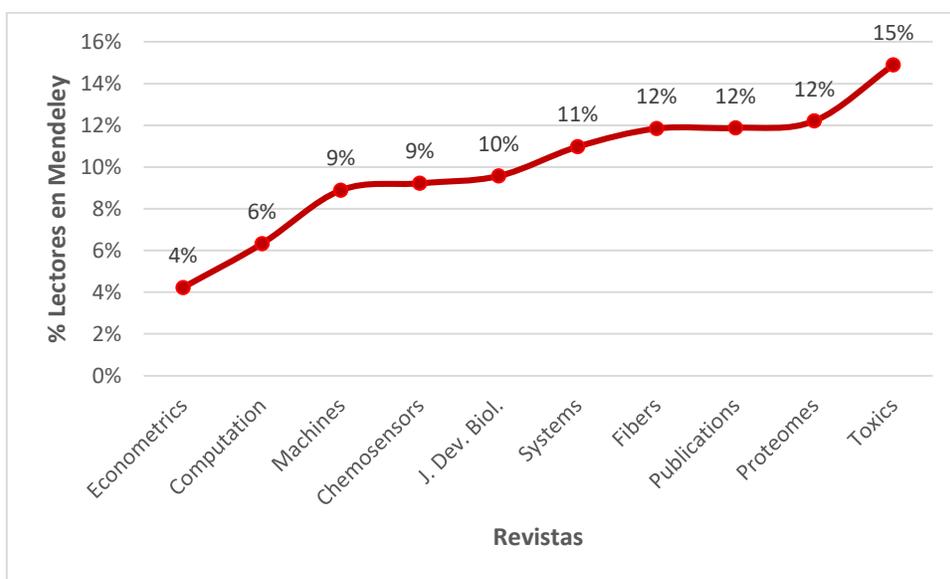


**Figura 17. Relación entre los enlaces de canales de Noticias por el año de mención. Elaboración propia con datos de Tabla 13 en anexo y el programa VOSviewer.**

Otro medio de comunicación social considerado desde la perspectiva de las Altmetrics es el perfil de los lectores de Mendeley por ser una red social con fines académicos donde se puede compartir referencias y contenidos (Mohammadi & Thelwall, 2014). Sin embargo, para la búsqueda y recuperación de información completa de los lectores de Mendeley se empleó la aplicación de *Webometric Analyst* considerando que *Altmetric Explorer* ofrece información general, no obstante, previamente fue necesario hacer un registro en Mendeley con la finalidad de obtener el *token* o *password* y poder recuperar los datos completos de los lectores de las revistas analizadas.

Los resultados obtenidos sobre el número de lectores en Mendeley se muestran en la Figura 18 en la que se distribuye el número total de estos (100%, n=36,947) entre cada una de las revistas electrónicas analizadas. La revista con mayor porcentaje es *Toxics* con un valor del 15% de lectores, seguida de *Fibers*, *Proteomes* y *Publications* las cuales tienen el 12% cada una respectivamente. En esta misma línea, *Systems* obtuvo una tasa del 11% y *Journal of Developmental Biology* sólo del 10% de los lectores en Mendeley. En contraste, los valores más bajos los obtuvo la revista *Machines* y *Chemosensors* con un 9% cada una respectivamente, seguida de *Computation* con el 6% y, por último, *Econometrics* obtuvo sólo el 4% de lectores en dicha red social.

Por lo anterior, las menciones de los lectores en Mendeley debe ser tratado con cautela porque realmente no se puede comprobar que la persona haya realizado la lectura del artículo. Asimismo, Mendeley es una red social más orientada hacia el entorno académico y se puede conocer el estatus académico de los lectores registrados en este portal.



**Figura 18. Número de lectores en Mendeley por revista. Fuente: Elaboración propia con datos de Tabla 14 en anexo.**

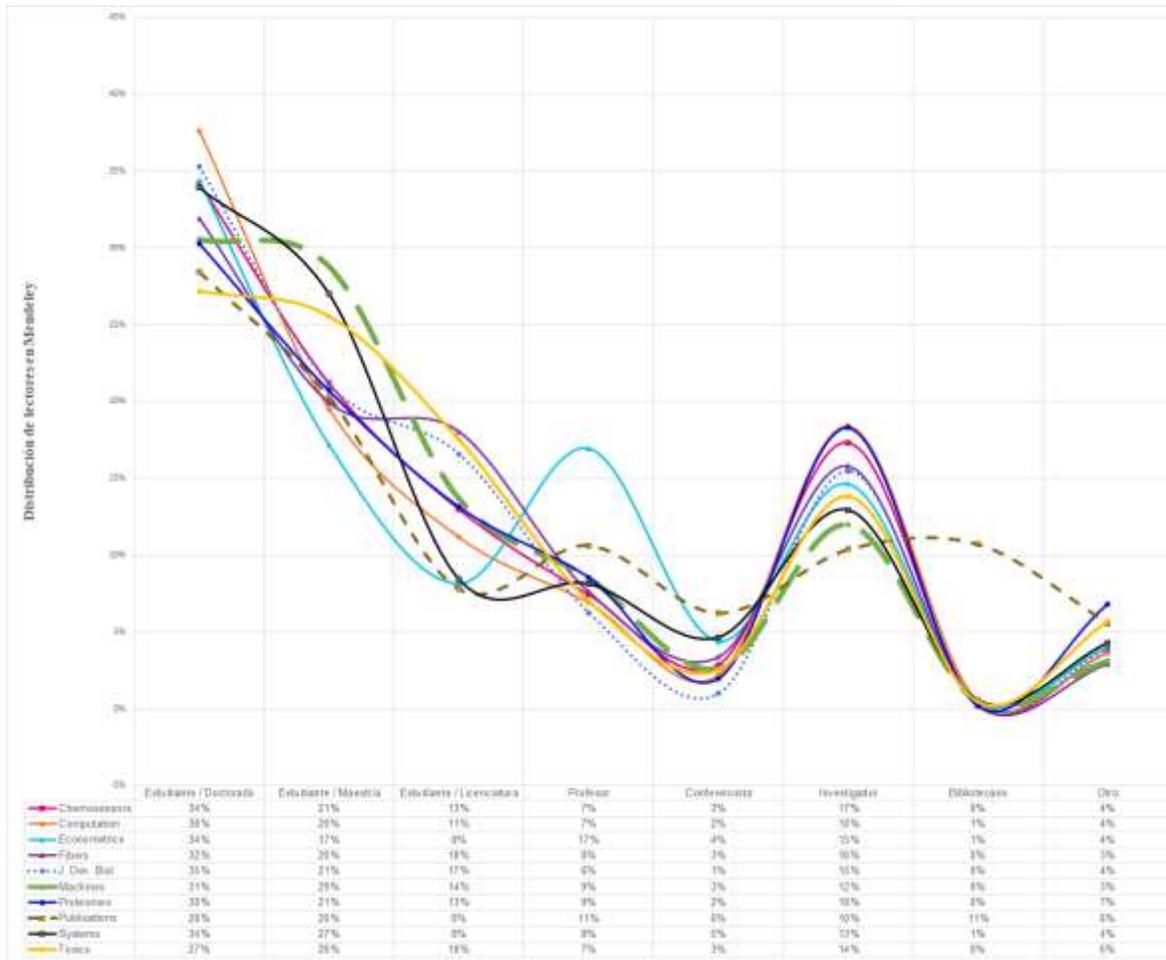
En cuanto al perfil profesional de los lectores en Mendeley se muestra la Figura 19 donde se encuentra que la mayoría de las revistas tienen un comportamiento similar. Por una parte, en

la categoría de estudiantes de doctorado se tiene el valor máximo con un 38% perteneciente para la revista *Computation* en contraste el valor mínimo fue para la revista *Toxics* con una tasa del 27%. En cuanto al perfil de estudiantes de maestría, *Machines* concentro el máximo con una tasa del 29% y el menor valor lo obtuvo *Econometrics* con un 17%. También para la posición de estudiantes de licenciatura se encontró que las tasas más altas están en las revistas *Toxics* y *Fibers* debido a que obtuvieron el 18% y los porcentajes menores fueron registrados por las revistas *Publications*, *Systems* y *Econometrics* con un 8% cada una respectivamente.

Con base en los datos obtenidos en Mendeley, también se encontró en la categoría de profesor el valor más alto con un 17% de la revista *Econometrics*, aunque el menor porcentaje fue del 6% por el *Journal of Developmental Biology*. Por otra parte, en la posición de conferencista destaca la revista *Publications* con un valor del 6% por el contrario *Journal of Developmental Biology* solo obtuvo el 1% en dicha posición. El máximo porcentaje de lectores para el rol de investigador lo obtuvo *Computation* y *Proteomes* con el 18% cada una respectivamente, en cambio *Publications* solo concentro el 10% siendo este el valor mínimo en dicha categoría.

Asimismo, Mendeley tiene una categoría de bibliotecario donde se ve beneficiada la revista *Publications* con un 11% de los usuarios registrados con esa distinción y en dicho rubro sólo tres revistas (*Computation*, *Econometrics* y *Systems*) registraron cada una el 1% respectivamente y el resto de las revistas registraron el 0%. En esta misma línea, Mendeley ofrece una categoría de “otro” (Figura 19) donde se desconoce a qué perfiles pertenecen los lectores de este medio de comunicación ya que pueden ser laboratoristas, editores, investigador emérito, sólo por poner algunos ejemplos.

De forma general, se puede identificar que los perfiles de lectores de Mendeley están mayormente orientados hacia los estudiantes, seguida de los investigadores además profesores y en una última categoría los conferencistas y bibliotecarios.



**Figura 19. Distribución de los tipos de lectores en Mendeley por revista. Fuente: Elaboración propia con datos de Tabla 15 en anexo.**

Análogamente, al identificar los perfiles de los lectores también es posible conocer los temas de interés para los usuarios de Mendeley (Figura 20). Hay tres temas principales entre los lectores, estos son: Bioquímica, Genética y Biología Molecular 21%, Ciencias Agrícolas y Biológicas 15% e Ingeniería 11%. Entre otros temas de interés medio se encuentra: Medicina y Odontología 7%, Química 6%, Ciencias de la Computación 5%, Economía, Econometría y Finanzas 4% y Ciencias Sociales 4%. Estos resultados concuerdan en parte con lo mencionado por Brown (2007) cuando indica que los químicos usan menos la Web en comparación con los médicos.

A su vez entre los lectores de Mendeley se distingue temas más especializados como Neurociencia, Farmacología, Toxicología y Ciencias Farmacéuticas, Inmunología y Microbiología, Deportes y Recreación, sólo por mencionar algunas. Estas áreas de cierta forma representan el alcance de las revistas analizadas, asimismo, los porcentajes mayores observados en la Figura 20 está ligada al número de lectores de las revistas.

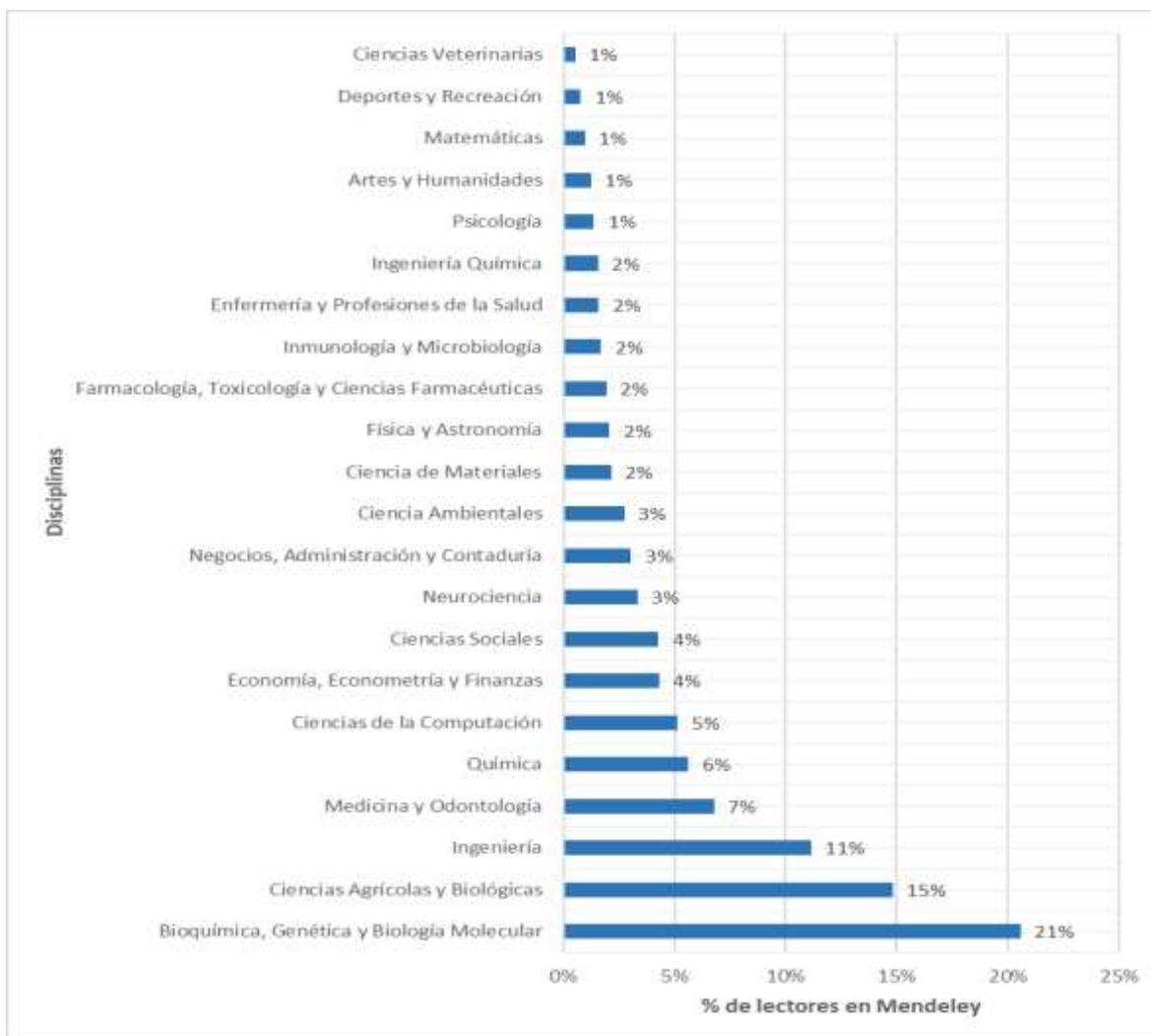
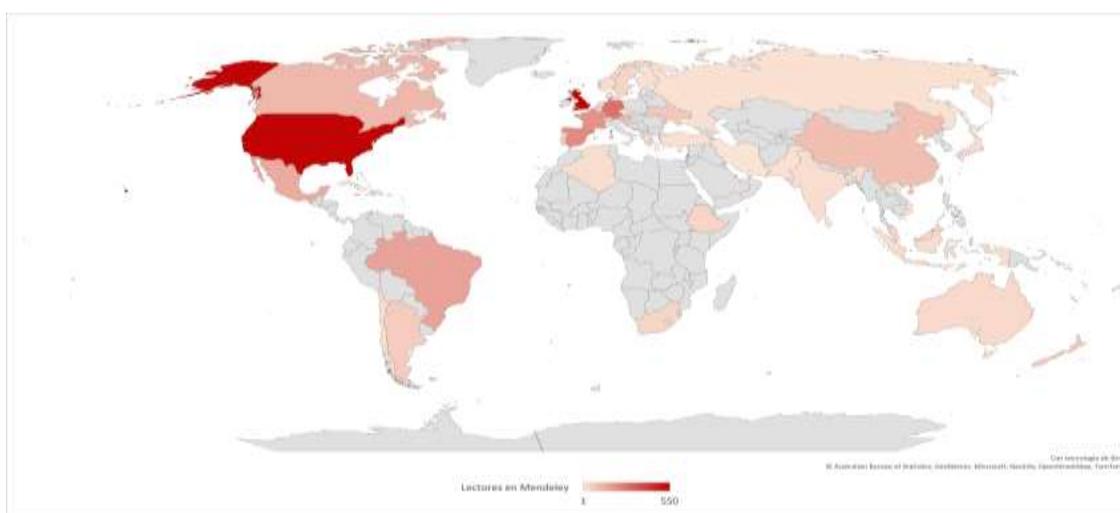


Figura 20. Distribución de la estructura de lectura de fuentes en Mendeley por disciplina. Fuente: Elaboración propia con datos de Tabla 16 en anexo.

Por otra parte, se identificó la ubicación geográfica de algunos de los lectores en Mendeley para las diez revistas analizadas (Figura 21), Sin embargo, del 100% (n= 36947) de los lectores sólo fue posible identificar la ubicación del 9% (n= 3241) debido a que el resto se encuentra en la categoría de otros 1% y un 90% se desconoce su origen, considerando las políticas y permisos de seguridad que otorgan los usuarios a Mendeley.

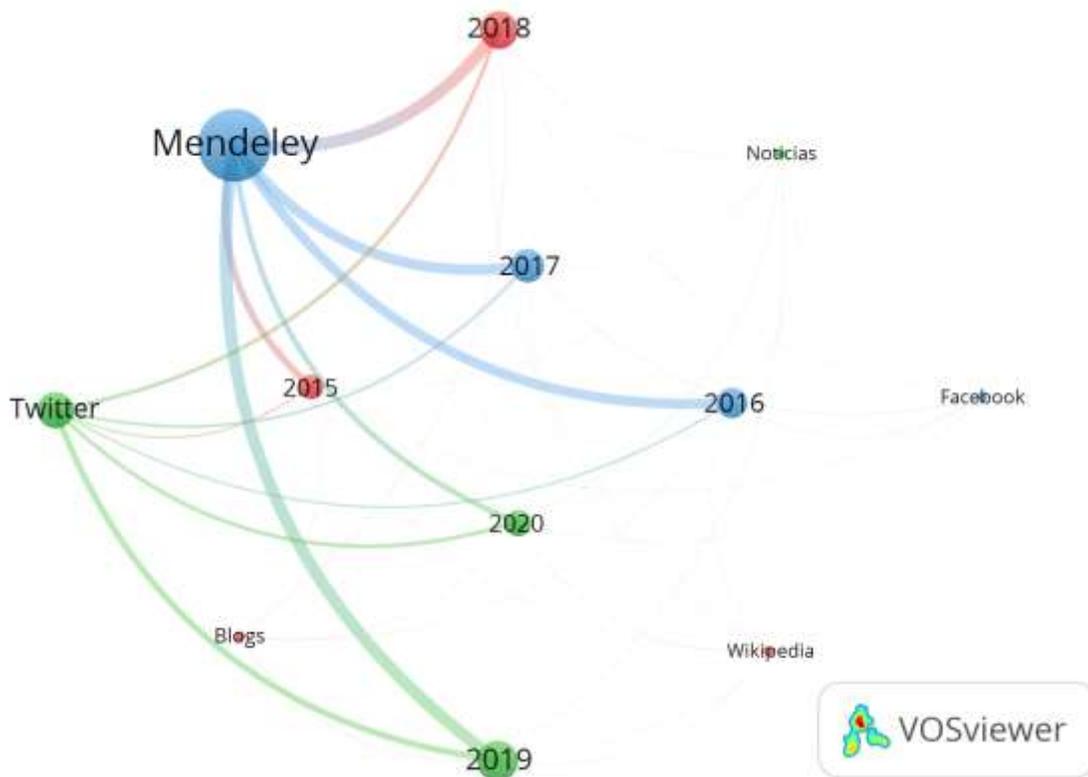
Considerando lo anterior se encontraron 42 países, aunque Reino Unido y Estados Unidos llevan la batuta con el 17% cada uno respectivamente. Cabe destacar, que en Reino Unido tiene un porcentaje alto el cual se debe a que en ese país fue creada Mendeley. Estos resultados concuerdan con lo expuesto por Mas-Bleda y Thelwall (2016) debido a que estos autores coinciden en un fuerte sesgo a personas de habla inglesa distribuida también al desarrollo de la Web alcanzado en estos países.

En la Figura 21 se observa el 50% de lectores de Mendeley distribuido en los países siguientes: Alemania, España, Francia, Brasil, México, Austria, Canadá, China, Nueva Zelanda, Portugal, Suiza, Ucrania y Argentina. También, hay lectores registrados de otros 27 países como: Argelia, Australia, Bélgica, Chile, Croacia, Cuba, Dinamarca, Emiratos Árabes Unidos, Estonia, Etiopía, Finlandia, Grecia, India, Indonesia, Irán, Japón, Malasia, Noruega, Países Bajos, Pakistán, República Checa, Rusia, Sri Lanka, Sudáfrica, Suecia, Turquía y Vietnam, pero estos sólo tienen menos del 1% de usuarios en Mendeley.



**Figura 21. Disposición geográfica de los lectores Mendeley para la muestra de revistas electrónicas analizadas. Fuente: Elaboración propia con datos de Tabla 17 en anexo.**

Por otra parte, con los datos analizados de las revistas electrónicas que forman parte de la presente investigación se pudo realizar una visualización con *VOSviewer* donde se comparó el año y las menciones en los diferentes medios de comunicación social (Figura 22). Es evidente que el año 2019 tuvo más menciones de los medios de comunicación social, asimismo se registraron menos menciones en el año 2020 debido a que en ese momento se vivía el periodo de pandemia del COVID-19. De forma general, las redes que ocupan mayor relevancia son Mendeley y Twitter además apareciendo en la periferia los Blogs, Wikipedia, Facebook y los canales de Noticias.



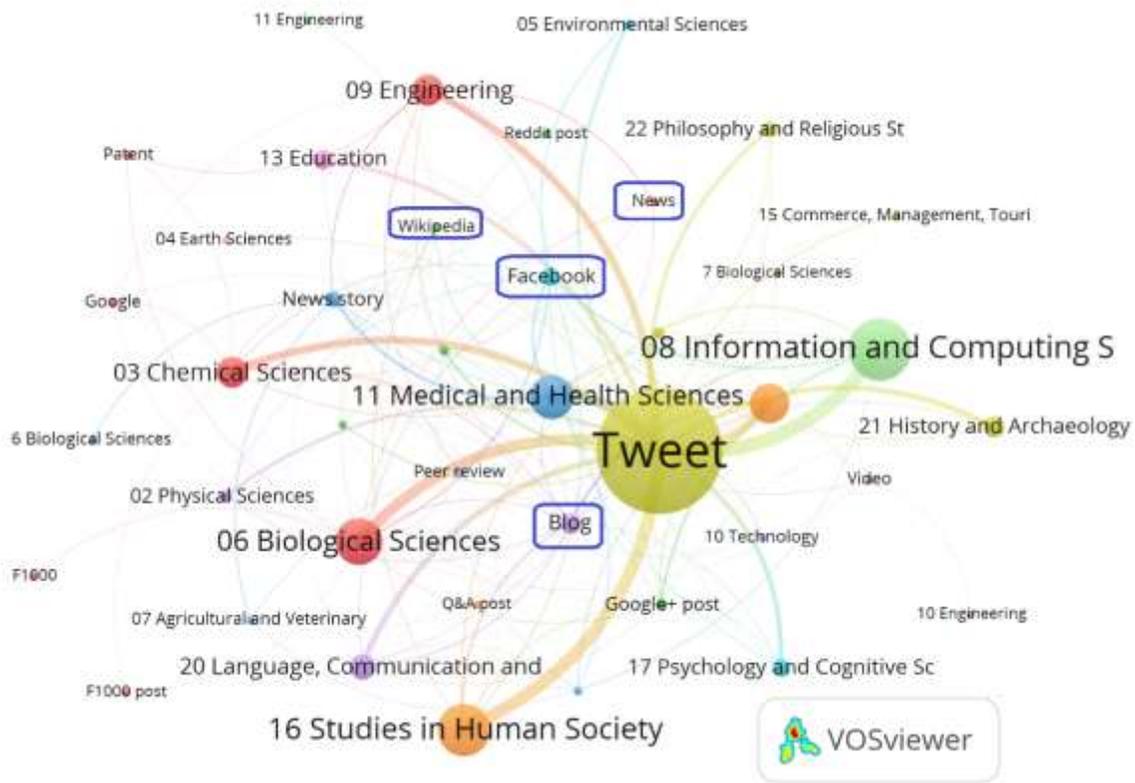
**Figura 22. Visualización de menciones por red social según los años (2015-2020). Elaboración propia con datos de Tabla 18 en anexo y el programa VOSviewer.**

Sin embargo, la visualización de mapas en redes con la herramienta de *VOSviewer* ofrece información relevante sobre concentraciones y dispersiones de objetos que permiten tener un panorama general para tomar alguna decisión, llegar a una conclusión o una vía para el

desarrollo y profundización de nuevas líneas de investigación. En la Figura 23 se muestran varios medios de comunicación social, excepto Mendeley, los valores en las temáticas que se emplean de acuerdo con las señaladas en *Altmetrics Explorer*. Por lo anterior,

Por una parte, se encontró una coherencia temática en la Figura 23 conforme a lo dispuesto en la Figura 10 donde se observa la relación entre título de la revista y el área de conocimiento de los artículos, también con la Figura 20 al denotar la distribución de la estructura de lectura de fuentes en Mendeley por disciplina, debido a que sobresale Ciencias biológicas, Ingeniería, Medicina y Ciencias de la Salud, Química, Información y Cómputo, Educación, Estudios de la Sociedad Humana, entre otras.

En la Figura 23 aparecen otros medios de comunicación social que no se consideraron en esta investigación por diferentes motivos como: La plataforma dejó de funcionar o las menciones eran nulas o mínimas para toda la muestra de revistas analizadas como: *Google+*, Video (*You Tube*), *Q&A*, *F1000*, Patentes, *Reddit* y *Peer review*, sin embargo, es necesario señalarlas porque se puede encontrar algún artículo que tenga registrada una mención en dichos medios.



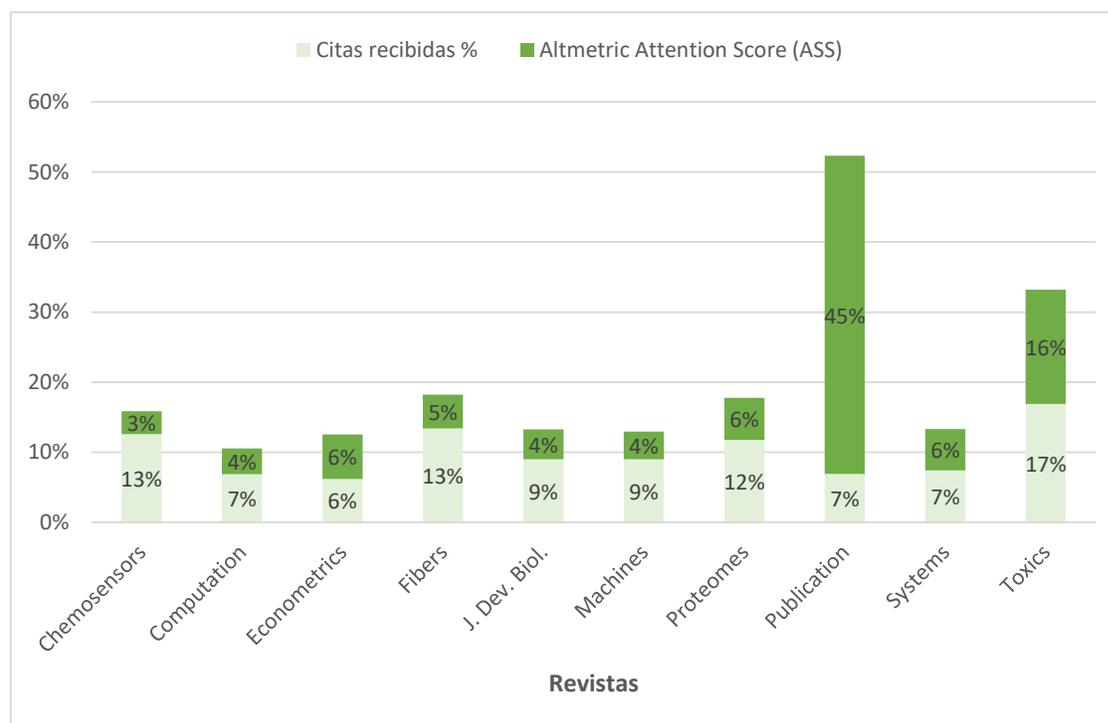
**Figura 23. Visualización entre las menciones por tipo de red social y área de conocimiento de los artículos. Elaboración propia con datos de Tabla 19 en anexo y el programa VOSviewer.**

Por otra parte, la compañía Altmetric.com diseñó un indicador denominado *Altmetric Attention Score* (AAS) e identificado en el centro de la famosa dona de Altmetric donde se ubica un número relacionado al volumen y al probable alcance de atención que tiene un artículo independiente de su calidad e impacto. Teniendo en cuenta lo anterior, se encontró que el ASS más alto es de 45% y lo tiene la revista *Publications* gracias a los altos niveles de menciones en Twitter, Facebook, Wikipedia además en Blogs (Figura 24). Seguido de la revista *Toxics* con un AAS del 16%. No obstante, Thelwall (2021) advierte que el ASS es solo una estadística rápida para los sitios Web y que se debe ver los indicadores por separado para obtener mayor información de la revista o artículo en cuestión.

En contraste, existe un *Altmetric Attention Score* (ASS) menor y semejante entre las otras revistas como *Econometrics*, *Proteomes* y *Systems* con un AAS del 6%, para cada una

respectivamente, por su parte, *Fibers* con un AAS del 5%, también el *Journal of Developmental Biology*, *Machines* y *Computation* tienen un 4% cada una respectivamente y por último, *Chemosensors* con AAS del 3%.

Sin embargo, al comparar el AAS con la cantidad de citas de cada una de las revistas se observa en la Figura 24 de manera general que dicho ASS es menor para la mayoría y en casos específicos como la revista *Toxics*, *Econometrics*, *Journal of Developmental Biology* y *Machines* existe un acercamiento entre el ASS y las citas. Aunque en la revista *Publications* crece considerablemente el ASS respecto a sus citas. El resultado de la revista *Publications* tanto en citas como en ASS refleja una realidad donde se puede ser favorecido en los medios de comunicación social y en menor número el total de la cantidad de citas que recibe.



**Figura 24. Comparación entre el número de citas y el Altmetric Attention Score por revista. Fuente: Elaboración propia con datos de Tabla 20 en anexo.**

Sin duda, no es suficiente la Figura 24 para identificar alguna relación, pero como se muestra en la matriz de correlación (Tabla 10) para diferentes variables de redes sociales y las citas se destaca, por una parte, la única correlación positiva y moderada entre las citas, los canales

de Noticias y Mendeley. Mientras que hay una correlación significativa entre Blogs, Wikipedia, Facebook, Twitter y el *Score* de Altmetrics. Por lo anterior, existe una mínima correlación entre las citas y el *Score*, al menos para el grupo de revistas analizadas.

**Tabla 10. Matriz de correlación de Pearson entre diferentes medios de comunicación social y citación.**

<i>Variables</i>	<i>Blogs</i>	<i>Noticias</i>	<i>Wikipedia</i>	<i>Facebook</i>	<i>Twitter</i>	<i>Mendeley</i>	<i>Score</i>	<i>Citas</i>
Blogs	<b>1</b>	-0.113	<b>0.867</b>	<b>0.769</b>	<b>0.977</b>	0.143	<b>0.952</b>	-0.449
Noticias	-0.113	<b>1</b>	0.280	0.490	0.025	<b>0.648</b>	0.176	<b>0.715</b>
Wikipedia	<b>0.867</b>	0.280	<b>1</b>	<b>0.900</b>	<b>0.902</b>	0.416	<b>0.931</b>	-0.161
Facebook	<b>0.769</b>	0.490	<b>0.900</b>	<b>1</b>	<b>0.862</b>	<b>0.579</b>	<b>0.918</b>	0.039
Twitter	<b>0.977</b>	0.025	<b>0.902</b>	<b>0.862</b>	<b>1</b>	0.312	<b>0.987</b>	-0.347
Mendeley	0.143	<b>0.648</b>	0.416	0.579	0.312	<b>1</b>	0.370	<b>0.559</b>
Score	<b>0.952</b>	0.176	<b>0.931</b>	<b>0.918</b>	<b>0.987</b>	0.370	<b>1</b>	-0.241
Citas	-0.449	<b>0.715</b>	-0.161	0.039	-0.347	0.559	-0.241	<b>1</b>

Los valores en negrita son diferentes de 0 con un nivel de significación alfa=0.05

En la Tabla 11 se identificaron los artículos más citados hasta el 31 de diciembre de 2020 por cada una de las revistas analizadas y se comprueba en la mayoría de ellos que guarda poca relación el número de menciones o *post* en Twitter, salvo en el caso de la revista *Publications* donde es menor el número de citas en comparación con las menciones en Twitter.

**Tabla 11. Artículos con más citas registradas en comparación con los Tweets y post de Facebook.**

Rank	Título	Revista	Disciplina	Fecha de publicación	No. Citas	No. Tweets	No. Post Facebook
1	First Fifty Years of Chemoresistive Gas Sensors	Chemosensors	09 Engineering	05/01/15	193	2	0
2	Visual Analysis of Nonlinear Dynamical Systems: Chaos, Fractals, Self-Similarity and the Limits of Prediction	Systems	08 Information and Computing Sciences	13/11/16	159	54	1
3	Perception, Planning, Control, and Coordination for Autonomous Vehicles	Machines	09 Engineering	17/02/17	134	13	0
4	Farmers' Exposure to Pesticides: Toxicity Types and Ways of Prevention	Toxics	07 Agricultural and Veterinary Sciences	08/01/16	128	4	0
5	Role of Chondrocytes in Cartilage Formation, Progression of Osteoarthritis and Cartilage Regeneration	J.of D.Biology	06 Biological Sciences	18/12/15	126	3	0
6	Decomposing Wage Distributions Using Recentered Influence Function Regressions	Econometrics	14 Economics	25/05/18	58	5	0
7	Personalized Proteomics: The Future of Precision Medicine	Proteomes	06 Biological Sciences	01/10/16	56	3	0
8	Open Access Article Processing Charges: DOAJ Survey	Publications	14 Economics	05/02/15	43	112	3
9	Using the Maximum Entropy Principle to Combine Simulations and Solution Experiments	Computation	08 Information and Computing Sciences	06/02/18	39	18	0
10	Hollow-Core Fiber Technology: The Rising of "Gas Photonics"	Fibers	02 Physical Sciences	18/02/19	38	3	0

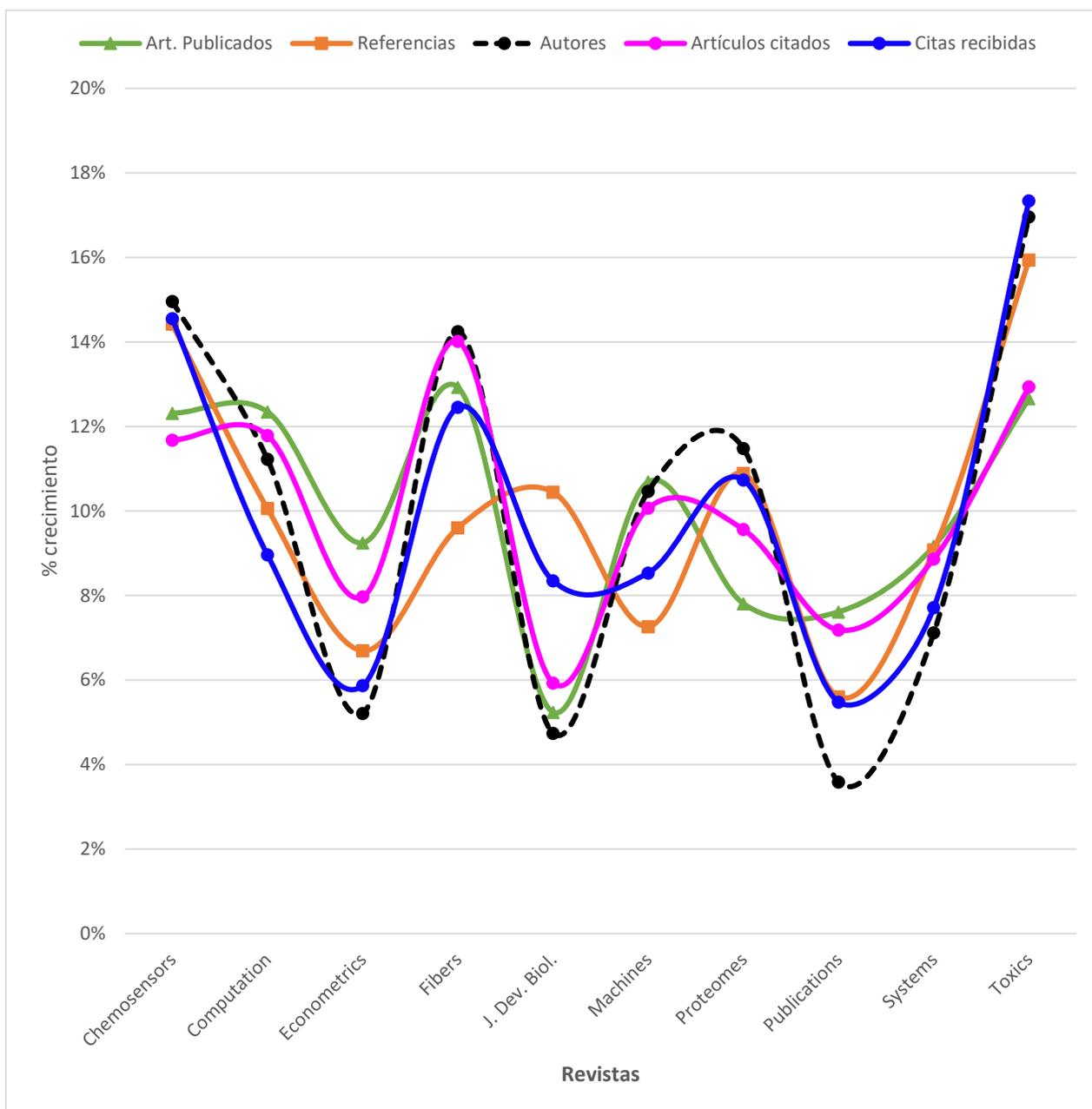
Asimismo, se distingue que entre mayor tiempo tiene el artículo publicado mayor será su número de citas. Por ejemplo, la revista *Chemosensors* acumuló 193 citas recibidas desde el día 5 de enero de 2015 hasta el 31 de diciembre de 2020, mientras que solo tuvo 2 menciones en Twitter. Por su parte, la revista *Fibers* obtuvo 38 citas recibidas desde febrero de 2019 y sólo 2 menciones en Twitter. También, se muestra en la Tabla 11 que la red social de Facebook tiene poca presencia, así como una relación directa con la cantidad de citas recibidas.

### **3.3 Expectativa de crecimiento de variables bibliométricas y altmétricas.**

Revisar la expectativa de crecimiento de una variable brinda información de su comportamiento en el futuro por ello se puede considerar como un criterio al momento de sacar alguna conclusión o tomar alguna decisión. Como se observa en la Tabla 23 y 24 en la sección de los anexos las matrices con datos originales que integran las variables obtenidas mediante la recuperación de información en las bases de datos descritas en el capítulo 2.

En dichas matrices, no solo se integran los valores absolutos de cada variable, además se calcula el valor promedio y el valor porcentual de cada variable, así como la discrepancia del incremento o decremento del valor promedio respecto al 100% y la tasa de comprobación del promedio, estos dos últimos para obtener la proyección o pronóstico de crecimiento para cada revista, según la variable para el año 2021. Todos estos cálculos se realizaron tanto para los indicadores bibliométricos como para los altmétricos.

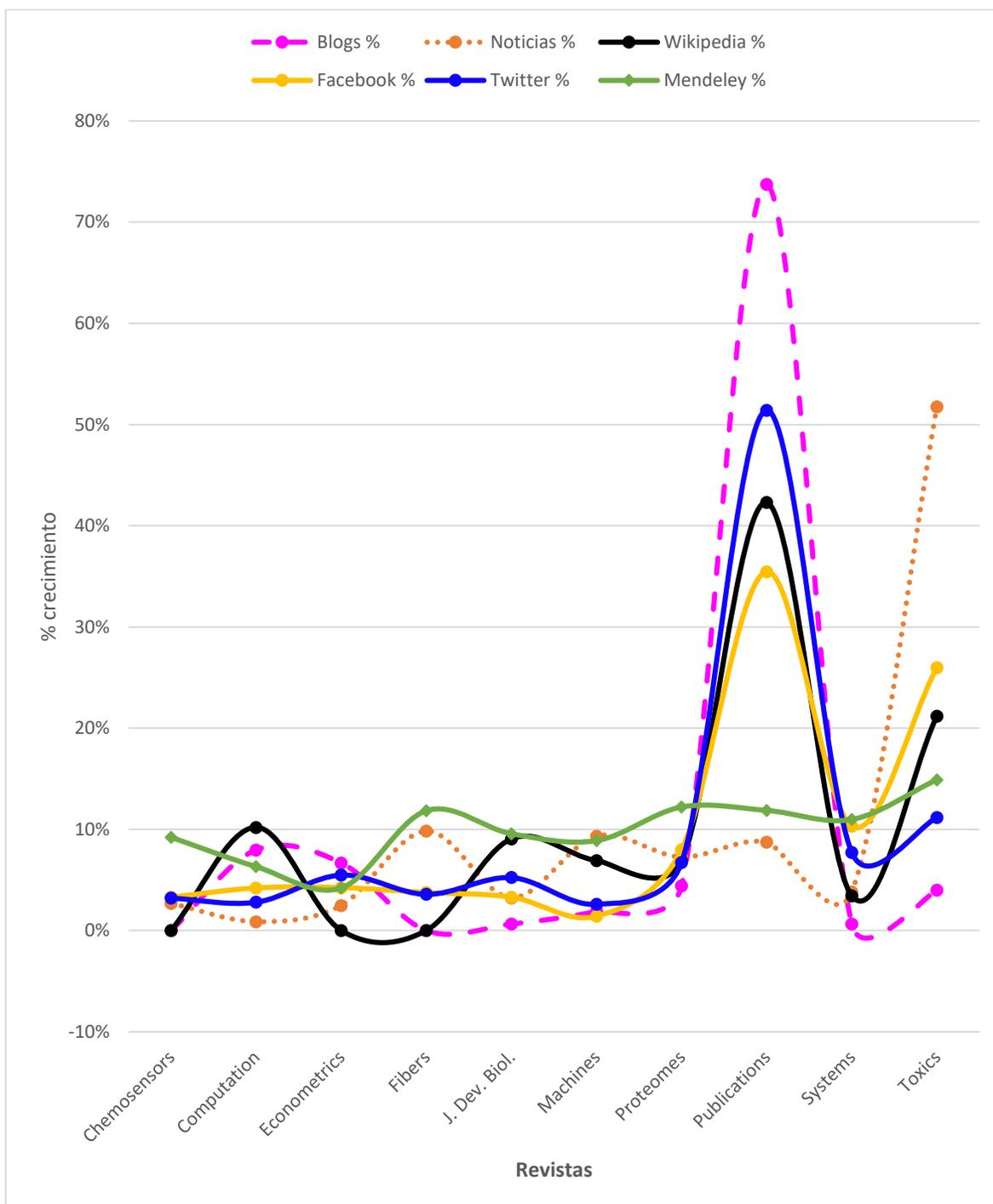
De manera general y como se muestra en el apartado de anexos, Tablas 23 y 24, se obtiene la expectativa de crecimiento a partir de la suma de los valores obtenidos de cada una de las variables en los años seleccionados (2015-2020), y de ese total se determina el promedio; a su vez se determina el porcentaje conforme al total de cada variable. En la Figura 25 se destaca que en todas las revistas están presentes las variables bibliométricas de manera equilibrada. Aunque, las variables altmétricas más destacadas son Twitter, Facebook y Mendeley (Figura 26).



**Figura 25. Expectativa de crecimiento 2021 para variables bibliométricas por revista. Fuente: Elaboración propia con datos de Tabla 21 en anexo.**

Por una parte, se observa en la variable de artículos publicados que la revista que tendrá mayor crecimiento será *Toxics* y *Fibers* mientras que las revistas *Publications* y *Proteomes* tendrán un menor crecimiento. En cuanto al aspecto de referencias y autores se identifica con mayor crecimiento para la revista *Toxics* y el menor crecimiento estará dado por la revista *Publications*. Por otro lado, referente a los artículos citados se encuentra que la revista *Fibers*

es la que tendrá mayor crecimiento en 2021 y el nivel más bajo lo ocupará el *Journal of Developmental Biology*. En esta misma línea se observa que en la variable de citas recibidas habrá un mayor desarrollo para la revista *Toxics* y en contra posición se observa a *Publications* con el menor porcentaje de crecimiento.



**Figura 26. Expectativa de crecimiento 2021 para variables altmétricas por revista. Fuente: Elaboración propia con datos de Tabla 22 en anexo.**

En la Figura 26 se destaca que, en la variable de menciones en Blogs, el crecimiento se ve favorecido para la revista *Publications* y el menor crecimiento lo obtendrán las revistas *Chemosensors* y *Fibers*. En cuanto a las menciones en canales de Noticias se nota que la revista *Toxics* tendrá el mejor crecimiento mientras que se espera que *Computation* tenga el menor crecimiento en 2021. Para la variable de menciones en Wikipedia, Facebook y Twitter se ve en ventaja la revista *Publications*, no obstante, se encuentra en desventaja en estas variables la revista *Chemosensors*, *Machines*, *Computation* y *Econometrics*. Por otra parte, sobre la cantidad de lectores en Mendeley se pronostica para 2021 que la revista *Toxics* tenga el mejor crecimiento, mientras el menor de este será por la revista *Econometrics*. Sin duda, esta expectativa de crecimiento para las variables altmétricas concuerda con lo señalado por Mas-Bleda y Thelwall, (2016) al decir que Mendeley y Twitter son las fuentes altmétricas con mayor cobertura.

Derivado de la Figura 25 y 26 se puede comprobar la hipótesis 2 al observar que las revistas electrónicas presentan un impacto y visibilidad bibliométrica además de influencia social que permiten de cierto modo determinar el posicionamiento entre una revista y otra, lo que ayudará a tomar alguna decisión u obtener una conclusión de su comportamiento en la Web.

### **3.4 Modelo para el posicionamiento de las revistas científicas electrónicas en la web**

Como se observan en los resultados señalados anteriormente se tienen diferentes indicadores bibliométricos y altmétricos, sin embargo, para diseñar los Números Índices pertinentes se elaboraron dos modelos con base en lo sugerido por (Thelwall, 2021).

El primer modelo se calculan los Números Índices con los datos obtenidos mediante la media geométrica para las 4 variables bibliométricas y 4 variables altmétricas determinadas mediante un análisis de componentes principales (ACP), además para un periodo de seis años.

El segundo modelo se emplea la normalización de datos con valores entre 0 y 1, además obteniendo con un ACP 3 variables bibliométricas y 3 variables altmétricas, asimismo

disminuyendo el periodo de análisis de tres años esto debido a que el factor de impacto, SJR y el SNIP de Elsevier usan para su deducción 3 años o menos. Por lo anterior, se presenta a continuación cada uno de estos dos modelos.

### 3.4.1 Modelo 1 con media geométrica

En esta investigación se seleccionaron las variables más latentes y por ello se aplicó un Análisis Factorial a través de un Análisis de Componentes Principales (ACP) usando el software XLSTAT (Tabla 12 y 13). No obstante, primero se realizó una prueba de muestreo de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) para determinar la pertinencia del análisis factorial. En este sentido, se obtuvo un KMO de 0.719 para las variables bibliométricas. Mientras para las variables alométricas se encontró un KMO de 0.526 lo cual comprueba que los valores de esta prueba se encuentran en un rango medio aceptable para dicho análisis.

Como se distingue en la Tabla 12, las variables bibliométricas se componen por: Cantidad de artículos publicados, referencias, autores, artículos citados y citas recibidas. Mientras que las variables alométricas (Tabla 13) pertenecen a la cantidad de menciones en Blogs, canales de noticias, Wikipedia, Facebook, Twitter, Mendeley y artículos con Altmetrics. Al ser bastantes variables se emplea el ACP y con ello se tendrán aquellas variables más destacadas.

**Tabla 12. Matriz de la estructura factorial para variables bibliométricas.**

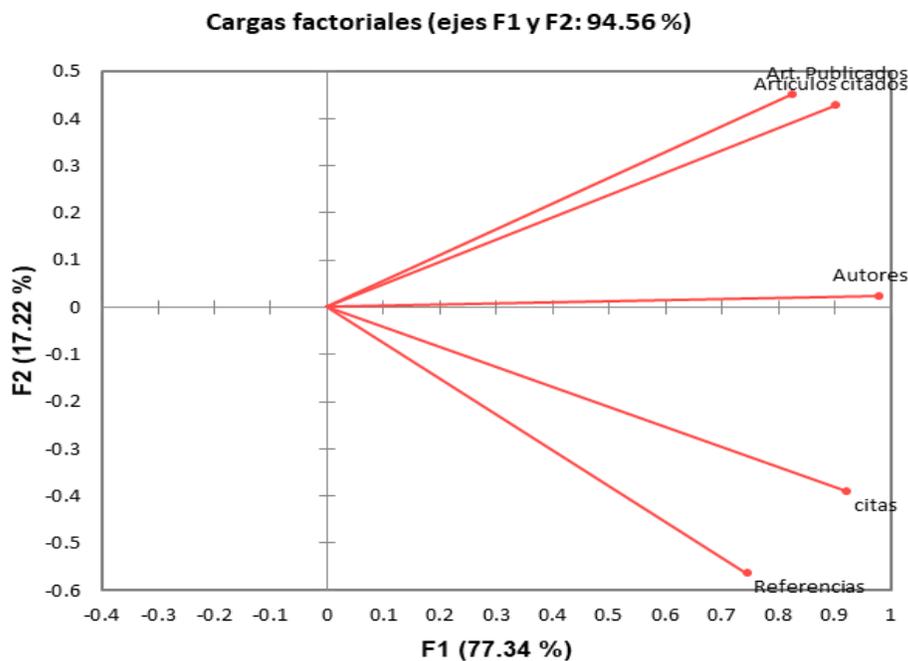
Variables	F1	F2
Art. Publicados	<b>0.824</b>	0.451
Referencias	<b>0.746</b>	-0.565
Autores	<b>0.978</b>	0.023
Artículos citados	<b>0.904</b>	0.428
Citas	<b>0.921</b>	-0.391

Nota: Los valores en negrita corresponden para cada variable al factor para el cual el coseno cuadrado es el mayor.

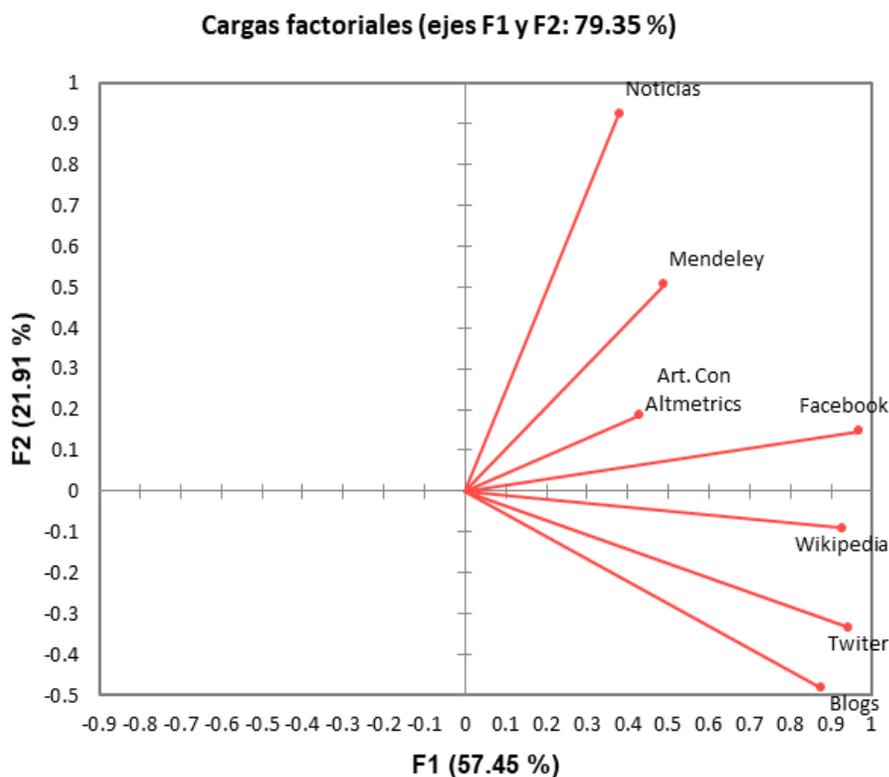
**Tabla 13. Matriz de la estructura factorial para variables alométricas.**

Variables	F1	F2
Blogs	<b>0.876</b>	-0.482
Noticias	0.379	<b>0.926</b>
Wikipedia	<b>0.926</b>	-0.091
Facebook	<b>0.969</b>	0.147
Twitter	<b>0.942</b>	-0.335
Mendeley	0.488	<b>0.506</b>
Art. Con Altmetrics	<b>0.428</b>	0.186

Nota: Los valores en negrita corresponden para cada variable al factor para el cual el coseno cuadrado es el mayor.



**Figura 27. Cargas factoriales mediante Análisis de Componentes principales para variables Bibliométricas.**



**Figura 28. Cargas factoriales mediante Análisis de Componentes principales para variables Altmétricas.**

Conforme a lo mostrado en la Tabla 12 se distingue que todas las variables bibliométricas están cargadas en el F1, es decir, las variables autores, citas recibidas, artículos citados, artículos publicados y referencias, siendo esta última con menor carga factorial. En contraste, en la Tabla 13 se identifica que las variables en F1 son: *Facebook*, *Twitter*, *Wikipedia*, *Blogs*, artículos con altmétricas y en F2 se destaca *Mendeley* y *Noticias*. Sin embargo, considerando las cargas factoriales más pertinentes (Figuras 27 y 28), además para conformar los Números Índices se seleccionaron las siguientes variables:

#### Variables Bibliométricas

- Artículos publicados
- Artículos citados
- Autores
- Citas recibidas

### Variables Altmétricas

- *Blogs*
- *Facebook*
- *Twitter*
- *Wikipedia*

Al tener las variables bibliométricas y alométricas es posible elaborar los Números Índices, el cual considera 10 revistas científicas de diferentes áreas, así como el periodo analizado es de 2015 al 2020. Este número es construido conforme a lo descrito en el capítulo 2 de esta investigación, por ello el primer modelo matemático es:

### Índice Bibliométrico por Revista (REBI)

$$REBI = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n b_j$$

*REBI* = Índice Bibliométrico por Revista

$\Sigma$  = Sumatoria de  $j = 1$  hasta  $n$

$n$  = Número de variables bibliométricas

$b_j$  = Variables bibliométricas de la Revista  $j$ -ésima

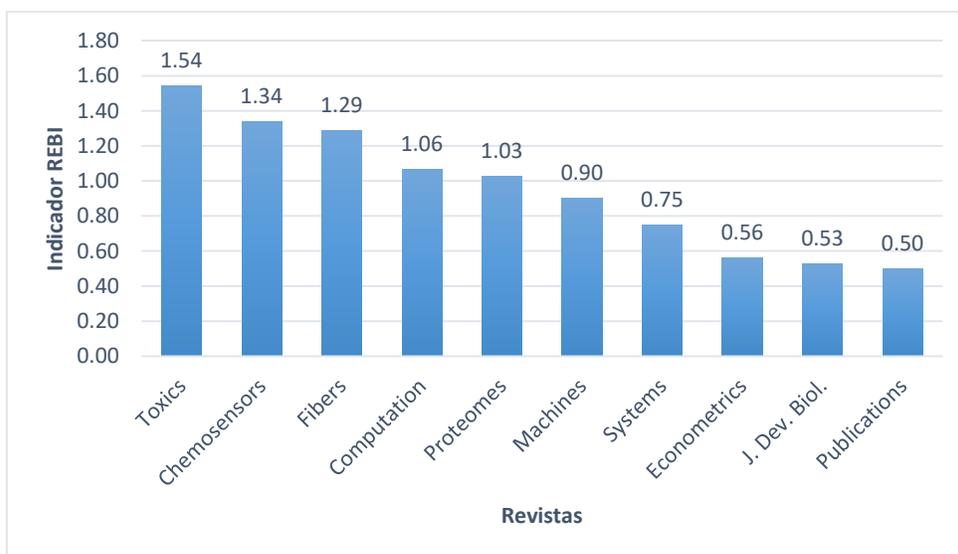
Por lo anterior, y sustituyendo los valores promedio se obtienen los siguientes resultados mostrados en la Tabla 14. De acuerdo con Thelwall (2021) usar la media geométrica es una manera para poder comparar diferentes áreas de conocimiento. Por ejemplo, el cálculo de REBI para la revista *Chemosensors* es:

$$\text{REBI}_{\text{Chemosensors}} = \frac{44+188+34+271}{4} = \frac{537}{4} = 134 = 1.34$$

**Tabla 14. Matriz de contingencia de indicadores bibliométricos por revista.**

Revistas	Art. Publicados	Autores	Artículos citados	Citas recibidas	bj	REBI	REBI/100
Chemosensors	44	188	34	271	537	134	1.34
Computation	52	175	38	161	426	106	1.06
Econometrics	41	87	22	75	225	56	0.56
Fibers	52	216	40	208	516	129	1.29
J. Dev. Biol.	21	68	16	105	211	53	0.53
Machines	41	154	29	137	361	90	0.90
Proteomes	34	189	28	160	411	103	1.03
Publications	32	55	22	91	200	50	0.50
Systems	39	111	27	123	300	75	0.75
Toxics	48	217	38	314	617	154	1.54

Una vez establecido el Número Índice y como se muestra su aplicación en la Tabla 14 se evidencia para aquellas revistas que tienen mayor número de citas es más probable que se tenga un resultado mayor en el índice de indicadores bibliométricos.



**Figura 29. Comportamiento del Índice de Indicadores Bibliométricos por Revista (REBI). Fuente: Elaboración propia con datos de la Tabla 14.**

Al observar la Figura 29 se destaca que de las 10 revistas analizadas el 60% presenta un índice de indicadores bibliométricos que va de 0.90 a 1.54. Donde la revista *Toxics* alcanza el mayor porcentaje. Mientras el 40% de las revistas tienen un índice con valores entre 0.50 y 0.75 donde el nivel más bajo lo tiene la revista *Publications* (0.50). Estos resultados deben verse con cuidado debido a que al ser revistas de diferentes campos del conocimiento difieren en cantidad de producción científica y citas recibidas, no obstante, este índice REBI nos ayuda a posicionar una revista sobre otra respecto a sus variables bibliométricas.

Por otra parte, se construyó otro Número Índice para las variables alométricas quedando de la manera siguiente:

### Índice de Indicadores Alométricos por Revista (ALTER)

#### Índice Alométrico por Revista (ALTER)

$$ALTER = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n a_j$$

*ALTER* = Índice Alométrico por Revista

$\Sigma$  = Sumatoria de  $j = 1$  hasta  $n$

$n$  = Número de variables alométricas

$a_j$  = Variables alométricas de la Revista  $j$ -ésima

En la Tabla 15 se muestran los valores del índice de indicadores alométricos. Por ejemplo, el cálculo de ALTER para la revista *Publications* es:

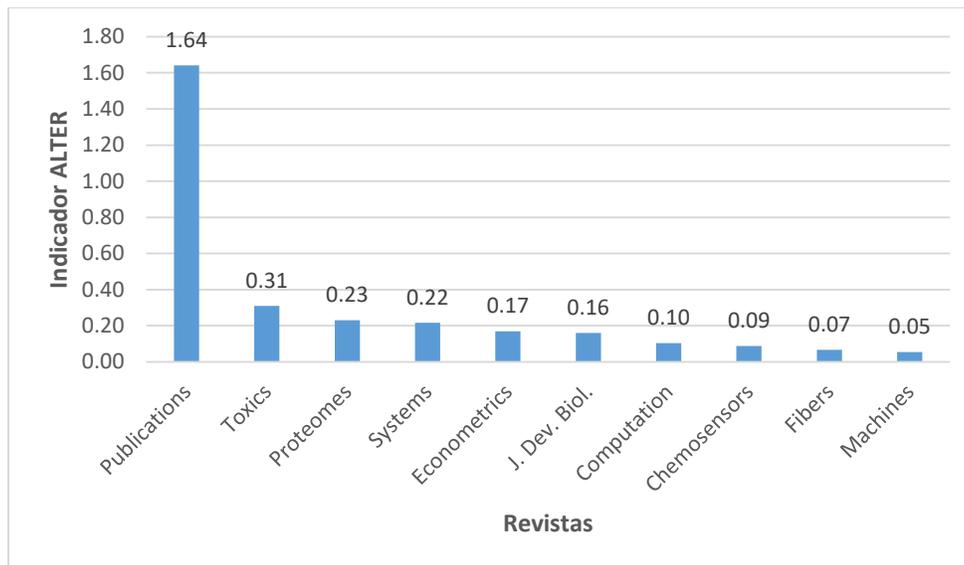
*Publications*

$$ALTER = \frac{28+1+11+617}{4} = \frac{657}{4} = 164 = 1.64$$

A pesar de que algunas revistas tienen un valor de cero en alguna variable, se decidió dejar las revistas con esas características con la finalidad de identificar cómo se comporta el índice para las variables alométricas, teniendo en cuenta que en la vida real existen revistas con ninguna, poca o muchas menciones en medios sociales. No obstante, Thelwall *et al.* (2016) advierte que en ocasiones tener valores a 0 puede brindar poca información, pero dependiendo del objetivo de la investigación se deben considerar para medir algo.

**Tabla 15. Matriz de contingencia de indicadores alométricos por revista.**

Revistas	Blogs	Wikipedia	Facebook	Twitter	aj	ALTER	ALTER/100
Chemosensors	0	0	1	34	35	9	0.09
Computation	2	1	1	37	41	10	0.10
Econometrics	2	0	1	65	68	17	0.17
Fibers	0	0	1	26	27	7	0.07
J. Dev. Biol.	0	1	1	62	64	16	0.16
Machines	1	0	1	20	22	5	0.05
Proteomes	1	0	2	89	92	23	0.23
Publications	28	1	11	617	657	164	1.64
Systems	0	0	3	84	87	22	0.22
Toxics	1	1	8	114	124	31	0.31



**Figura 30. Comportamiento del índice de indicadores alométricos por revista (ALTER). Fuente: Elaboración propia con datos de la Tabla 15.**

En la Figura 30 se nota que la revista *Publications* tiene el valor de 1.64 con la tasa más alta además esta variación es debido a que tiene mayor número de menciones en *Twitter* y *Blogs* en comparación de las otras publicaciones. Mientras el 90% de las revistas oscila una tasa de 0.31 a 0.05 a pesar de ser de diferentes áreas del conocimiento.

### Índice de Posicionamiento de Revistas Electrónicas (IPORE)

$$IPORE = \frac{REBI}{ALTER}$$

*IPORE* = Índice de Posicionamiento de Revistas Electrónicas

Cabe mencionar que la división de 8 corresponde al número de las variables usadas, es decir, 4 corresponden a la parte bibliométrica y los 4 restantes son para las variables alométricas.

#### *Chemosensors*

$$IPORE = (1.34 / 0.09) = 14.88 / 8 = 1.86$$

#### *Computation*

$$IPORE = (1.06 / 0.10) = 10.6 / 8 = 1.33$$

#### *Econometrics*

$$IPORE = (0.56 / 0.17) = 3.29 / 8 = 0.41$$

#### *Fibers*

$$IPORE = (1.29 / 0.07) = 18.42 / 8 = 2.30$$

#### *J. Dev. Biol.*

$$IPORE = (0.53 / 0.16) = 3.31 / 8 = 0.41$$

#### *Machines*

$$IPORE = (0.90 / 0.05) = 18 / 8 = 2.25$$

#### *Proteomes*

$$IPORE = (1.03 / 0.23) = 4.47 / 8 = 0.56$$

#### *Publications*

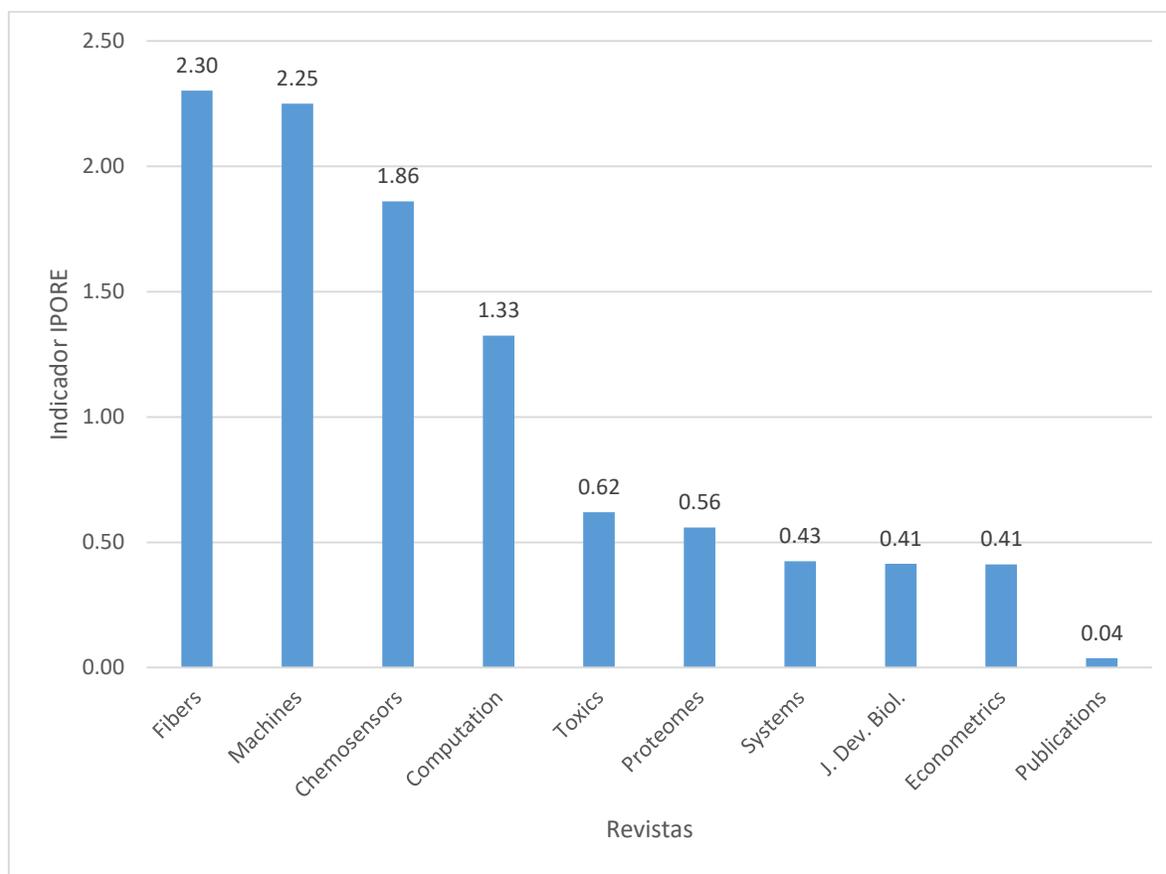
$$IPORE = (0.50 / 1.64) = 0.3 / 8 = 0.04$$

#### *Systems*

$$IPORE = (0.75 / 0.22) = 3.4 / 8 = 0.43$$

#### *Toxics*

$$IPORE = (1.54 / 0.31) = 4.96 / 8 = 0.62$$



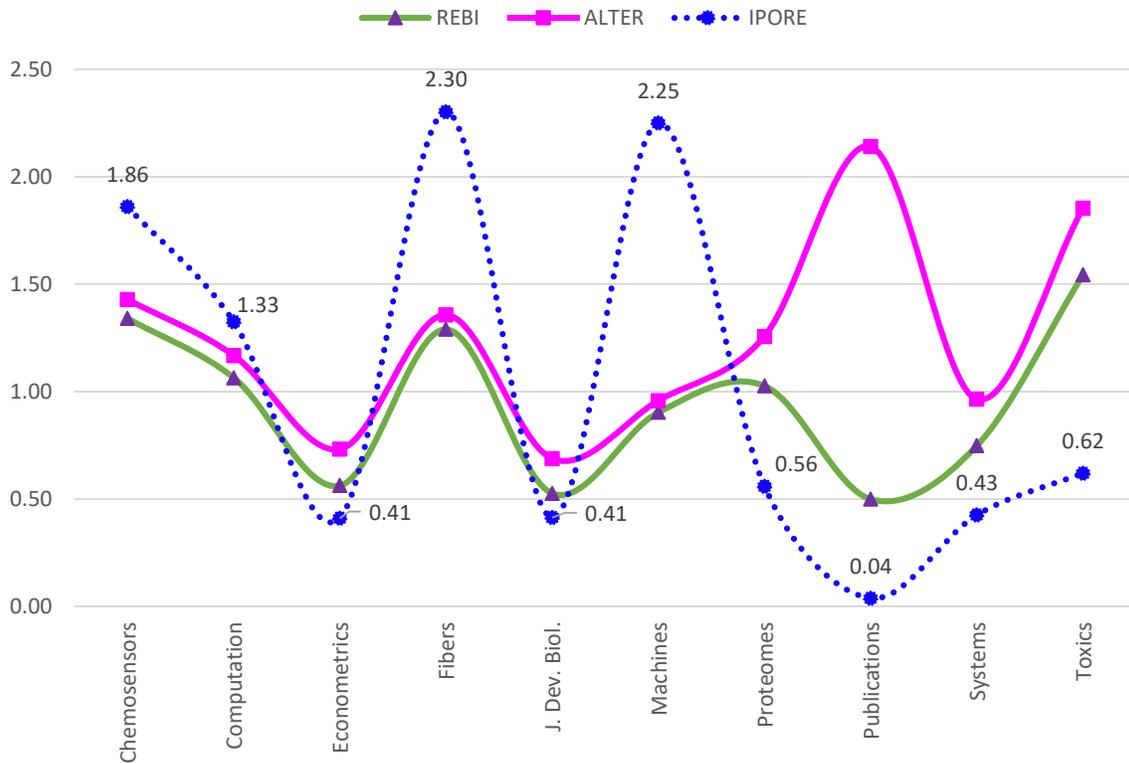
**Figura 31. Comportamiento del índice de posicionamiento de revistas electrónicas (IPORE).**

De acuerdo con el índice de posicionamiento de revistas electrónicas de la Figura 31 encontramos para la revista *Publications* alcanzó la tasa más baja con 0.04 y esto se debe a valores muy bajos en los indicadores bibliométricos alcanzados.

Las revistas electrónicas han ido evolucionando y por ello tienen rasgos adicionales que no tienen las revistas impresas. Sin embargo, en una revista electrónica que cuenta con un número DOI es posible, de cierta forma, rastrear a los usuarios que hicieron alguna mención de un artículo en un canal de comunicación social disponible en internet.

Asimismo, no basta con identificar al usuario/lector debido a que si se extrapola al área de marketing digital se encuentra un fuerte desarrollo sobre métricas en redes sociales donde encontramos algunas que son aplicables a las revistas electrónicas, además, dichas métricas

ayudan a tomar decisiones más inteligentes y basadas en datos. Por una parte, en este contexto se puede considerar que la revista es un producto y en consecuencia siempre va a tener una comunidad interesada en su consulta y lectura.



**Figura 32. Comportamiento del índice REBI, ALTER y IPORE. Fuente: Elaboración propia con datos de Tabla 25 en anexo.**

En la Figura 32 se observa que el indicador IPORE toma una forma similar a la dispuesta por los indicadores bibliométricos mediante el indicador REBI, asimismo muestra que altos valores del indicador ALTER influyen poco en el nivel y alejado dentro de la muestra con el índice IPORE.

### 3.4.2 Modelo 2 con números normalizados

De manera general la normalización de datos ayuda a evitar sesgos, por ello se recomienda su uso en los estudios alométricos (Thelwall, 2021). Considerando lo anterior y conforme en lo mostrado en el capítulo 2 se empleó la fórmula de normalización, además al revisar los

datos del modelo 1 se decidió utilizar solo tres años esto debido a que el factor de impacto, SJR y el SNIP de Elsevier usan para su deducción 3 años o menos y teniendo en mira que a futuro este indicador sea utilizado a nivel internacional por lo cual se puso a prueba con este periodo temporal.

Una vez realizada la normalización de los datos (Anexo Tabla 26 y 27), se realizó una prueba de muestreo de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) para determinar la pertinencia del análisis factorial. En este sentido, se obtuvo un KMO de 0.833 para las variables bibliométricas. Mientras para las variables altmétricas se encontró un KMO de 0.649 lo cual comprueba que los valores de esta prueba se encuentran en un rango medio aceptable para dicho análisis.

Como se distingue en la Tabla 16, las variables bibliométricas se componen por: Número de artículos publicados, Autores por artículo, Artículos citados y Citas recibidas por artículo. Mientras que las variables altmétricas (Tabla 17) pertenecen a la cantidad de menciones en Blogs, canales de noticias, Wikipedia, Facebook, Twitter y artículos con Altmetrics. Entonces para determinar las variables bibliométricas y altmétricas más destacadas se aplicó un Análisis Factorial a través de un Análisis de Componentes Principales (ACP) usando el software XLSTAT.

**Tabla 16. Matriz de la estructura factorial para variables bibliométricas con datos normalizados.**

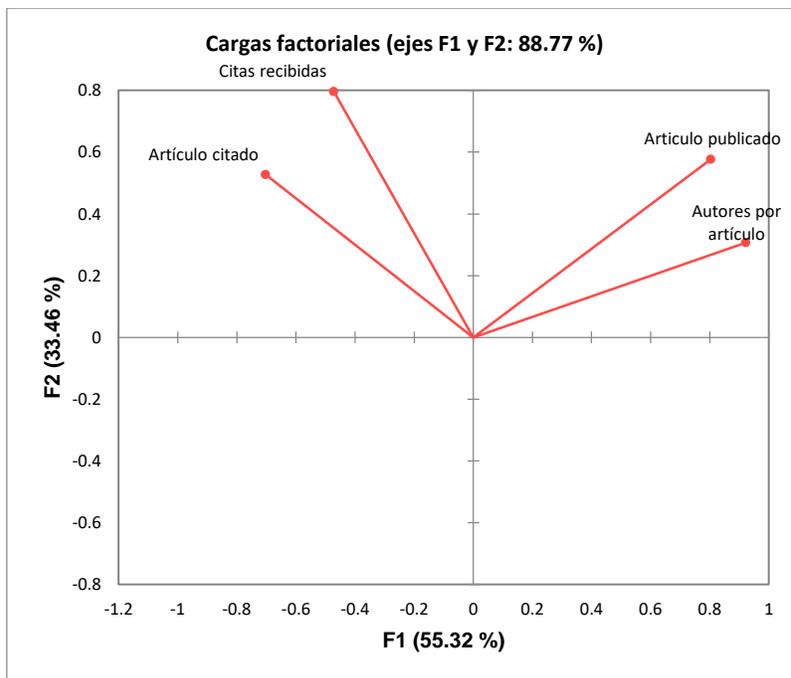
Variables	F1	F2
Número de artículos	<b>0.804</b>	0.577
Número autores/artículo	<b>0.922</b>	0.307
	-	
Número de artículos citados	<b>0.703</b>	0.528
	-	
Citas recibidas/artículo	0.472	<b>0.796</b>

Nota: Los valores en negrita corresponden para cada variable al factor para el cual el coseno cuadrado es el mayor.

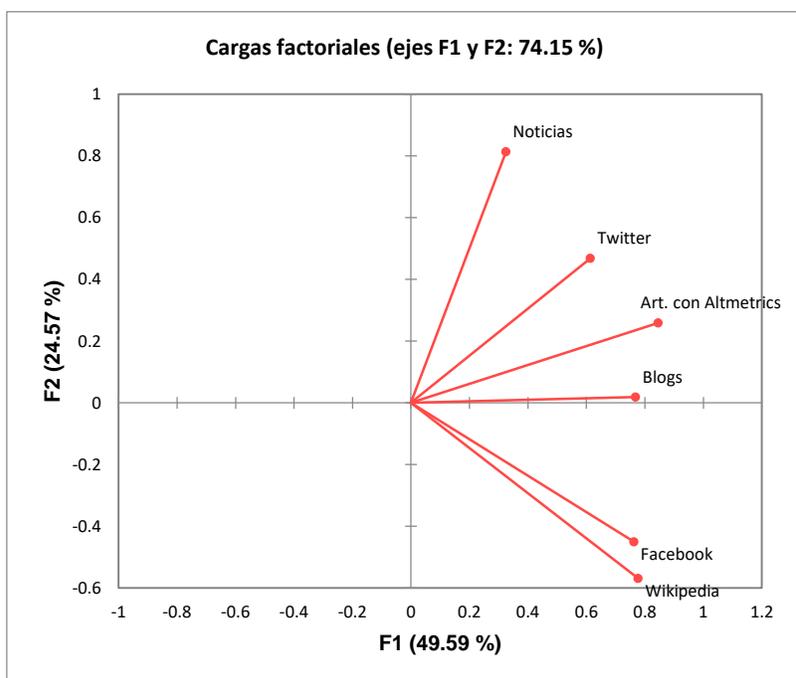
**Tabla 17. Matriz de la estructura factorial para variables alométricas con datos normalizados.**

	F1	F2
Blogs	<b>0.769</b>	0.018
Noticias	0.325	<b>0.814</b>
Wikipedia	<b>0.777</b>	-0.569
Facebook	<b>0.763</b>	-0.450
Twitter	<b>0.614</b>	0.468
Art. con Altmetrics	<b>0.846</b>	0.259

Nota: Los valores en negrita corresponden para cada variable al factor para el cual el coseno cuadrado es el mayor.



**Figura 33. Cargas factoriales mediante Análisis de Componentes Principales para variables Bibliométricas con datos normalizados.**



**Figura 34. Cargas factoriales mediante Análisis de Componentes Principales para variables Altmétricas con datos normalizados.**

Conforme a lo mostrado en la Tabla 16 se distingue que dos variables bibliométricas con mayor peso están cargadas en el F1, es decir, las variables artículo publicado y autores por artículo, asimismo existen dos componentes en el F2, citas recibidas y artículo citado, siendo esta última con menor carga factorial. En contraste, en la Tabla 17 se identifica que las variables en F1 son: Facebook, Twitter, Wikipedia, Blogs, artículos con altmétricas y en F2 se destaca las menciones en canales de noticias. Sin embargo, considerando las cargas factoriales más pertinentes (Figuras 33 y 34), además para conformar los Números Índices se seleccionaron las siguientes variables:

#### Variables Bibliométricas

- Autores por artículo
- Artículo publicado
- Citas recibidas por artículo

#### Variables Altmétricas

- Artículo con Altmétricas
- Menciones en Twitter por artículo
- Menciones en canales de Noticias por artículo

Al tener las variables bibliométricas y altmétricas es posible elaborar los Números Índices, el cual considera 10 revistas científicas de diferentes áreas, así como el periodo analizado es de 2018 al 2020. Sin embargo, se consideraron tres años ya que Sciemago-Scopus usa tres años para elaborar el índice

SNIP, SJR, entre otros. Este número es construido conforme a lo descrito en el capítulo 2 de esta investigación, por ello el primer modelo matemático es:

### Índice Bibliométrico por Revista (REBI)

$$REBI = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n b_j$$

REBI = Índice Bibliométrico por Revista

$\Sigma$  = Sumatoria de  $j = 1$  hasta  $n$

$n$  = Número de variables bibliométricas

$b_j$  = Variables bibliométricas de la Revista  $j$ -ésima

Sin embargo, para la construcción del número índice es necesario normalizar los datos con la finalidad de reducir discrepancias entre las revistas estudiadas (Thelwall, 2021). Por lo anterior, y sustituyendo los valores se obtienen los siguientes resultados mostrados en la Tabla 14. Por ejemplo, el cálculo de REBI para la revista *Chemosensors* es:

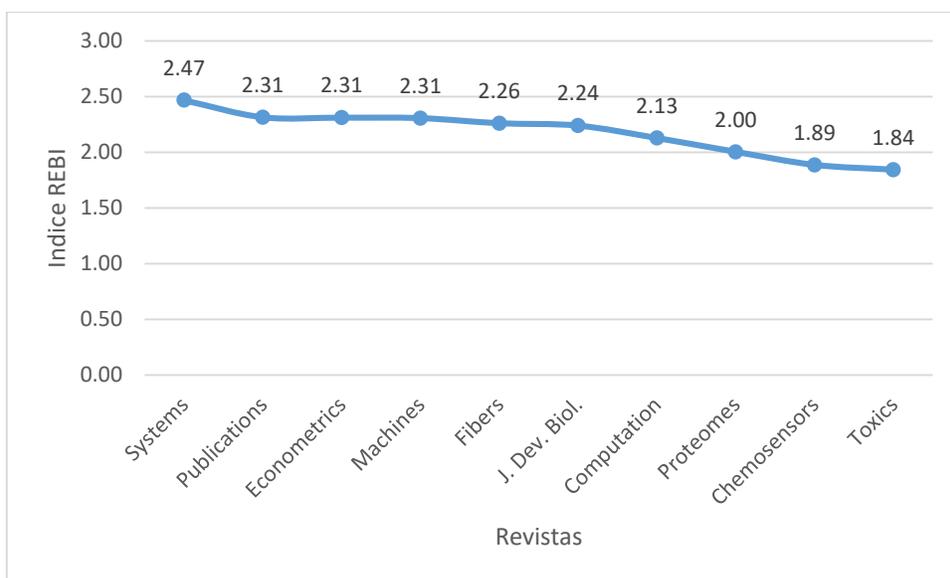
*Chemosensors*

$$REBI = \frac{1.98 + 1.87 + 1.80}{3} = \frac{5.66}{3} = 1.89$$

**Tabla 18. Matriz de contingencia de indicadores bibliométricos por revista con datos normalizados.**

Revistas	Artículo publicado	Autores por artículo	Citas recibidas	REBI
Chemosensors	1.98	1.87	1.80	1.89
Computation	2.20	2.08	2.10	2.13
Econometrics	2.67	2.71	1.55	2.31
Fibers	2.58	2.48	1.73	2.26
J. Dev. Biol.	2.61	2.54	1.57	2.24
Machines	2.69	2.65	1.58	2.31
Proteomes	2.21	2.29	1.51	2.00
Publications	2.65	2.23	2.06	2.31
Systems	2.80	2.59	2.01	2.47
Toxics	2.07	1.89	1.58	1.84

Una vez establecido el Número Índice y como se muestra su aplicación en la Tabla 18 se evidencia para aquellas revistas que tienen mayor cantidad de artículos publicados es más probable que se tenga un resultado mayor en el índice bibliométrico.



**Figura 35. Comportamiento del Índice Bibliométrico por Revista (REBI) con datos normalizados. Fuente: Elaboración propia con datos de la Tabla 18.**

Al observar la Figura 35 se destaca que de las 10 revistas analizadas el 40% presenta un índice de indicadores bibliométricos que va de 2.31 a 2.47. Donde la revista *Systems* alcanza el mayor porcentaje. Mientras el 60% de las revistas tienen un índice con valores entre 1.82 y 2.26 donde el nivel más bajo lo tiene la revista *Toxics* (1.84). Este índice REBI nos ayuda a posicionar una revista sobre otra respecto a sus variables bibliométricas.

Por otra parte, se construyó otro Número Índice para las variables alométricas quedando de la manera siguiente:

#### Índice Alométrico por Revista (ALTER)

$$ALTER = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n a_j$$

*ALTER* = Índice Alométrico por Revista

$\Sigma$  = Sumatoria de  $j = 1$  hasta  $n$

$n$  = Número de variables alométricas

$a_j$  = Variables alométricas de la Revista  $j$ -ésima

En la Tabla 19 se muestran los valores del índice de indicadores altmétricos. Por ejemplo, el cálculo de ALTER para la revista *Publications* es:

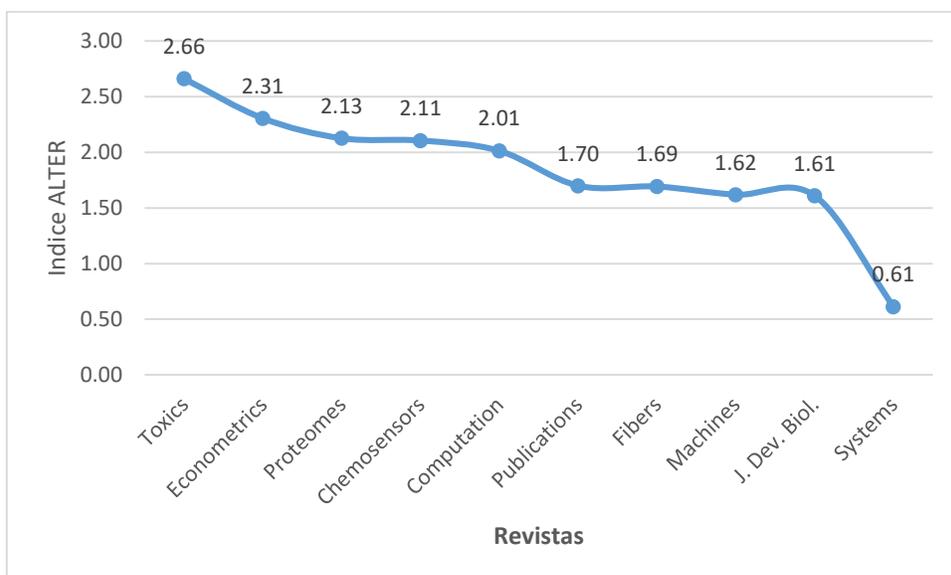
*Publications*

$$Publications = \frac{2.57 + 1.53 + 1.00}{3} = \frac{5.10}{3} = 1.70$$

A pesar de que algunas revistas tienen un valor menor a 0 en alguna variable, se decidió dejar las revistas con esas características con la finalidad de identificar cómo se comporta el índice para las variables altmétricas, teniendo en cuenta que en la vida real existen revistas con ninguna, poca o muchas menciones en medios sociales. No obstante, Thelwall *et al.* (2016) advierte que en ocasiones tener valores a 0 puede brindar poca información, pero dependiendo del objetivo de la investigación se deben considerar para medir algo.

**Tabla 19. Matriz de contingencia de indicadores altmétricos por revista con datos normalizados.**

Revistas	Art. con Altmetrics	Twitter	Noticias	ALTER
Chemosensors	2.10	2.21	2.00	2.11
Computation	2.86	2.18	1.00	2.01
Econometrics	2.60	2.32	2.00	2.31
Fibers	2.06	1.97	1.05	1.69
J. Dev. Biol.	2.42	2.41	0.00	1.61
Machines	2.08	1.78	1.00	1.62
Proteomes	2.30	2.08	2.00	2.13
Publications	2.57	1.53	1.00	1.70
Systems	0.78	0.73	0.33	0.61
Toxics	2.59	3.86	1.53	2.66



**Figura 36. Comportamiento del índice de indicadores altmétricos por revista (ALTER) con datos normalizados. Fuente: Elaboración propia con datos de la Tabla 19.**

En la Figura 36 se nota que la revista *Toxics* tiene el valor de 2.66 con la tasa más alta además esta variación es debido a que tiene mayor número de menciones en *Twitter* en comparación de las otras publicaciones. Mientras el 90% de las revistas oscila una tasa de 0.61 a 2.31 a pesar de ser de diferentes áreas del conocimiento.

### Índice de Posicionamiento de Revistas Electrónicas (IPORE)

$$IPORE = \frac{REBI}{ALTER}$$

*IPORE* = Índice de Posicionamiento de Revistas Electrónicas

*Chemosensors*

$$IPORE = (1.89 / 2.11) = 0.90$$

*Computation*

$$IPORE = (2.13 / 2.01) = 1.06$$

*Econometrics*

$$IPORE = (2.31 / 2.31) = 1.00$$

*Fibers*

$$IPORE = (2.26 / 1.69) = 1.34$$

*J. Dev. Biol.*

$$IPORE = (2.24 / 1.61) = 1.39$$

*Machines*

$$\text{IPORE} = (2.31 / 1.62) = 1.42$$

*Proteomes*

$$\text{IPORE} = (2.00 / 2.13) = 0.94$$

*Publications*

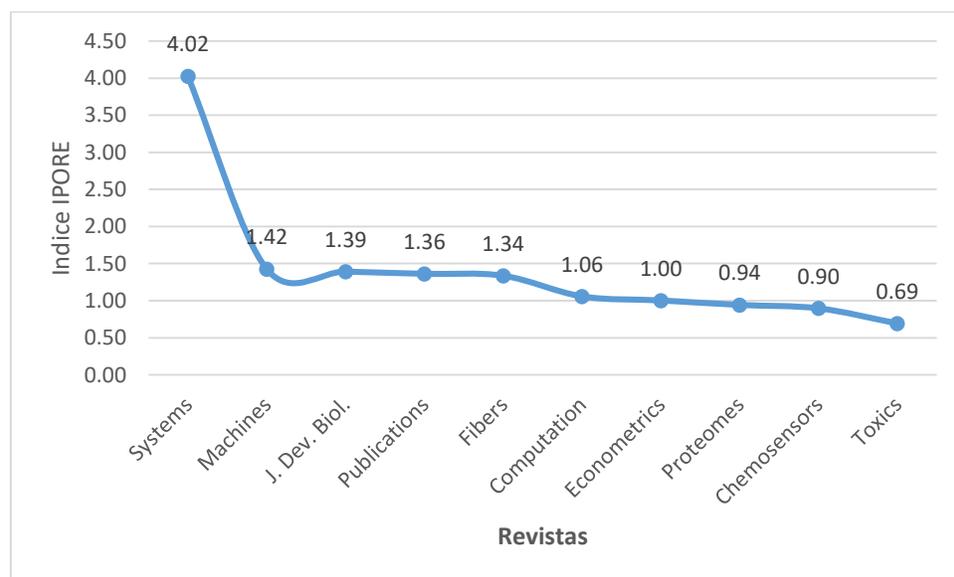
$$\text{IPORE} = (2.31 / 1.70) = 1.36$$

*Systems*

$$\text{IPORE} = (2.47 / 0.61) = 4.02$$

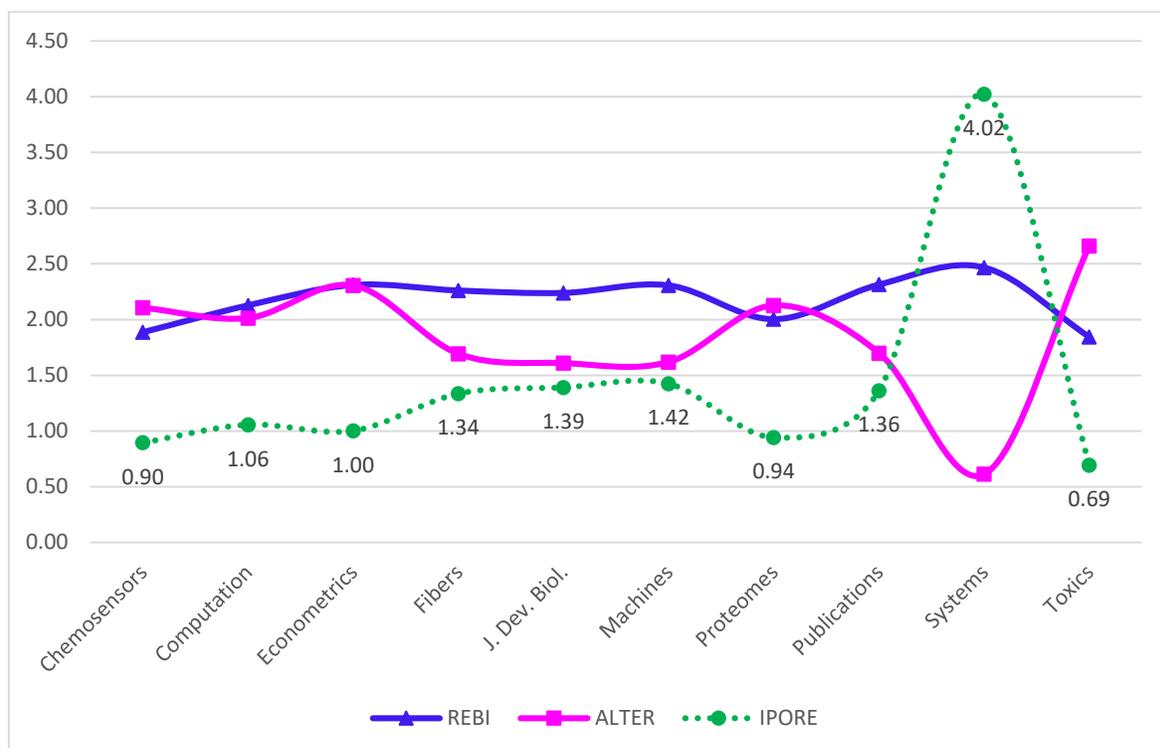
*Toxics*

$$\text{IPORE} = (1.84 / 2.66) = 0.69$$



**Figura 37. Comportamiento del índice de posicionamiento de revistas electrónicas (IPORE) con datos normalizados.**

De acuerdo con el índice de posicionamiento de revistas electrónicas de la Figura 37 encontramos para la revista *Toxics* alcanzó la tasa más baja con 0.69 y esto se debe a valores precarios en los indicadores bibliométricos alcanzados. En contraste la revista *Systems* alcanzo una tasa de 4.02 lo que indica que tiene mejores valores bibliométricos en este grupo de revistas. Asimismo, se identifica que tasas mayores a 1 indica que la revista se orienta más a los indicadores bibliométricos, mientras que valores menores a 1 reflejan una orientación más altmétrica.



**Figura 38. Comportamiento del índice REBI, ALTER y IPORE con datos normalizados. Fuente: Elaboración propia con datos de Tabla 28 en anexo.**

En la Figura 38 se observa que el indicador IPORE toma una forma similar a la dispuesta por los indicadores bibliométricos mediante el indicador REBI, asimismo muestra que altos valores del indicador ALTER influyen poco en el nivel del índice IPORE.

Como se observa en las Figuras 32 y 38 la relación del índice REBI y ALTER que integran diferentes indicadores propician el diseño del modelo matemático a través del índice IPORE, por ello, se puede comprobar la hipótesis 3 la cual señala que las revistas electrónicas facilitan la relación de indicadores bibliométricos y altmétricos, con la finalidad de diseñar modelos matemáticos en los que se integren estos tipos de indicadores. Asimismo, en la Figura 32 y 38 se distingue que los indicadores bibliométricos (REBI) son inversamente proporcional en comparación de los indicadores altmétricos (ALTER) a pesar de utilizar en los datos la media geométrica o la normalización.

También desde la perspectiva de la comunicación científica, Meadows (1974) identifica que la comunicación formal e informal se complementa una con otra. Por su parte, Araújo (2015)

menciona que la altimetría es un complemento a la bibliometría. Teniendo en cuenta lo anterior, es posible considerar un indicador al cual denominaremos FUSBA que pueda mostrar de cierta forma esa conjunción realizando una suma de los índices de REBI y ALTER (Figura 39).

### Índice de Fusión de Indicadores Bibliométricos y Altmétricos (FUSBA)

$$FUSBA = \frac{REBI+ALTER}{2}$$

FUSBA = Índice de Fusión de Indicadores Bibliométricos y Altmétricos

#### *Chemosensors*

$$FUSBA = (1.89 + 2.11) / 2 = 2.00$$

#### *Computation*

$$FUSBA = (2.13 + 2.01) / 2 = 2.07$$

#### *Econometrics*

$$FUSBA = (2.31 + 2.31) / 2 = 2.31$$

#### *Fibers*

$$FUSBA = (2.26 + 1.69) / 2 = 1.98$$

#### *J. Dev. Biol.*

$$FUSBA = (2.24 + 1.61) = 1.92$$

#### *Machines*

$$FUSBA = (2.31 + 1.62) / 2 = 1.96$$

#### *Proteomes*

$$FUSBA = (2.00 + 2.13) / 2 = 2.07$$

#### *Publications*

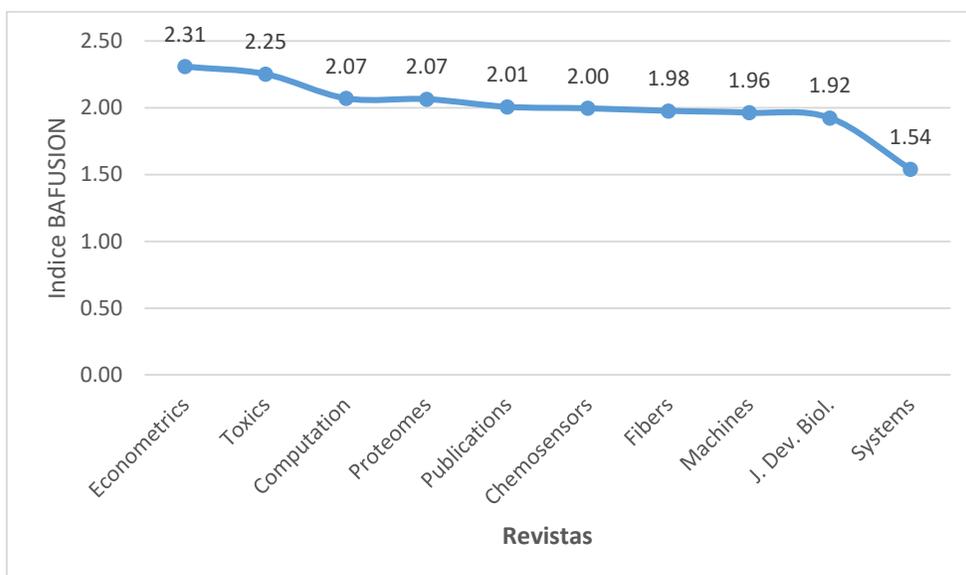
$$FUSBA = (2.31 + 1.70) / 2 = 2.01$$

#### *Systems*

$$FUSBA = (2.47 + 0.61) / 2 = 1.54$$

#### *Toxics*

$$FUSBA = (1.84 + 2.66) / 2 = 2.25$$



**Figura 39. Comportamiento de Fusión de Indicadores Bibliométricos y Altmétricos por revista electrónica (FUSBA).**

Como se observa en la Figura 37 el índice IPORE provee de esa información para determinar hacia donde se orienta más una revista entre los indicadores bibliométricos y altmétricos, mientras que el índice FUSBA representado en la Figura 39 brinda información sobre el comportamiento de la revista al integrar los indicadores bibliométricos y altmétricos. Naturalmente, tener el cálculo de IPORE o FUSBA no solo aporta información del posicionamiento de las revistas, si no también puede ayudar en la toma de decisiones de los editores al identificar en que aspecto deben trabajar ya sea desde el enfoque del impacto científico o de la influencia social.

### 3.5 Medición de las revistas electrónicas desde el marketing digital y el análisis de supervivencia

#### 3.5.1 Uso de indicadores de Marketing digital para las revistas electrónicas

Con la llegada de los medios de comunicación social varias organizaciones vieron la forma de cómo usarlas para su beneficio, de ahí que desde la perspectiva del marketing digital se empezaron a usar las redes sociales para identificar a los usuarios o consumidores de algún producto o servicio, con ello aparecieron una serie de indicadores como los presentados en la Tabla 20 para saber la influencia que tienen por una parte la de los mensajes que escribe

una organización así como de los usuarios reales y potenciales que los siguen en alguna red social.

**Tabla 20. Indicadores de marketing digital para Twitter.**

No	Revista	Usuarios que compartieron los artículos	No. de Post	Total de seguidores Followers	No. de Likes	Alcance Teórico	Tasa de porcentaje de viralidad	Tasa de porcentaje de compromiso promedio	Tasa de porcentaje de amplificación
1	Chemosensors	132	304	149564	369	19742448	35.77	<b>0.246</b>	0.088
2	Computational	141	263	204792	214	28875672	65.88	0.104	0.068
3	Econometrics	198	522	711177	565	140813046	35.04	0.079	0.027
4	Fibers	339	352	142836	217	48421404	<b>156.22</b>	0.151	<b>0.237</b>
5	J. of D. Biology	296	500	776070	662	229716720	44.71	0.085	0.038
6	Machines	68	250	164457	90	11183076	75.55	0.054	0.041
7	Proteomes	330	634	538439	735	177684870	44.89	0.136	0.061
8	Publications	<b>1099</b>	<b>3393</b>	<b>2916415</b>	<b>6053</b>	<b>3205140085</b>	18.15	0.207	0.037
9	Systems	488	725	1645294	881	802903472	55.39	0.053	0.029
10	Toxics	676	1026	2373735	625	1604644860	108.16	0.026	0.028

De manera general se pueden usar algunos indicadores del marketing digital para identificar a los usuarios/lectores además de verificar la influencia que tiene la revista cada vez de que se mencionan los artículos científicos en la red de Twitter. Como se observa en la Tabla 20 se destaca la revista *Publications* debido a que tuvo un porcentaje alto de menciones en Twitter

En cuanto al alcance teórico más alto se muestra para la revista *Publications* con 3,205,140,085 de personas que podrían realmente ver una de las publicaciones de dicha revista en Twitter.

*Publications*

$Alcance\ teórico = 1099 \times 2916415 = 3205140085$  personas que posiblemente vean una publicación

En cuanto a la tasa de porcentaje de viralidad se encuentra que *Fibers* alcanzo el 156.22% de menciones de los artículos con alguna reacción o impresión en Twitter.

*Fibers*

$$\text{Tasa de viralidad} = 339 / 217 \times 100 = 156.22$$

La tasa de compromiso determina de cierta manera la calidad del contenido de las menciones haciendo que cuanto mayor sea la tasa, más activamente estará involucrada la audiencia con la revista. Por su parte, *Chemosensors* tiene la mayor tasa de compromiso promedio con un 0.246% y refleja que la audiencia está más involucrada en las menciones de los artículos.

*Chemosensors*

$$\text{Tasa de compromiso promedio} = 369 / 149564 \times 100 = 0.246$$

La amplificación es la velocidad en la que los seguidores toman el contenido y lo comparten a través de su red social, por ello *Fibers* tiene la tasa más alta con un 0.237%.

*Fibers*

$$\text{Tasa de amplificación} = 339 / 142836 \times 100 = 0.237$$

A pesar de que existen diferentes métricas del marketing digital se encuentra que las revistas con mayor uso de las redes sociales se verán más beneficiadas, asimismo dichas métricas nos pueden facilitar a identificar quién es la comunidad lectora o usuarios de la publicación y con ello posiblemente atraer nuevos lectores, autores o revisores de artículos, así como identificar aquellos artículos de mayor interés para los usuarios de los medios sociales.

### **3.5.2 Análisis de supervivencia para las revistas electrónicas**

Por otra parte, gracias al Internet y el software de gestión editorial de las revistas nos encontramos ante la realidad de que muchos de los artículos científicos nacen y se distribuyen electrónicamente, además, se rompen las barreras geográficas como se vio en las Figuras con la distribución de lectores registrados en Mendeley y las menciones en Twitter, Facebook y canales de noticias.

También, desde una perspectiva editorial el tiempo de la publicación de un artículo ha cambiado por el desarrollo en las TIC's además de las políticas editoriales de las revistas donde obligan a los autores a cargar sus trabajos en una plataforma de gestión editorial como el Open Journal System (OJS). También, algunas editoriales llevan el flujo de trabajo de revisión y maquetación en esta misma plataforma o por medio del correo electrónico, hasta conseguir una versión final en PDF y HTML del artículo.

A su vez algunas revistas emplean un modelo de publicación continua, es decir, un artículo es publicado en el momento en que la revista tiene una versión final del PDF o HTML y lo pone en su sitio web ya sea en un fascículo específico o en un listado de próximos artículos, asimismo esto permite tener acceso a los artículos a pesar de que no esté concluido el número de la revista.

Por ejemplo, una revista de periodicidad cuatrimestral (enero-abril, mayo-agosto y septiembre-diciembre) mediante la publicación continua puede publicar un artículo correspondiente del segundo número en el mes de febrero lo que permitiría captar más citas inmediatas al año de publicación. Asimismo, un científico al estar escribiendo su investigación se apoya del contenido de artículos para sustentar algunas de sus ideas y si en ese momento lee y además cita un artículo procesado en el modelo de publicación continua lo cual permite la reducción del tiempo entre el artículo publicado y el nuevo artículo que recibe la cita.

En este contexto, el tiempo de publicación es más rápido pero una forma de medir la variable tiempo es mediante el análisis de supervivencia que consiste en el tiempo de duración de una determinada situación. Entonces es posible medir el tiempo que tarda un artículo en ser citado por otro artículo llevado al ambiente electrónico.

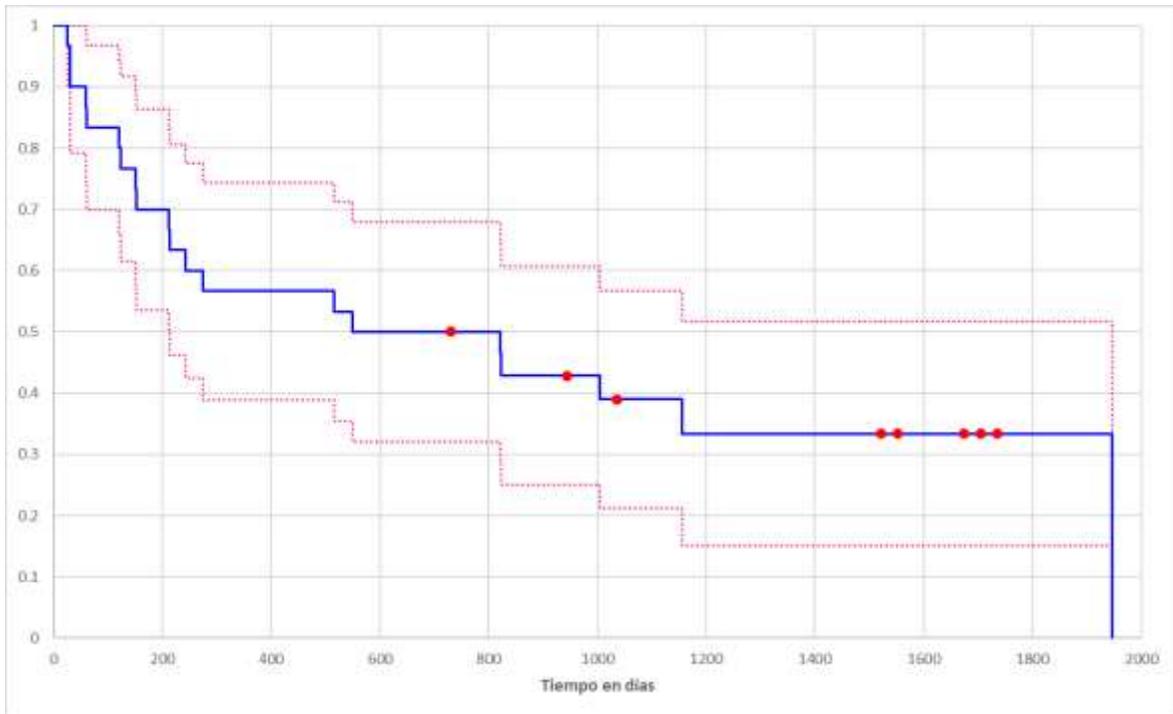
Sin duda, es posible realizar un análisis de supervivencia para revistas impresas considerando la periodicidad de las publicaciones, pero hacerlo en el ambiente electrónico provee una mayor exactitud además de considerar que el modelo de publicación continua modifica los resultados. Por otra parte, es posible realizar un análisis de supervivencia del tiempo que

transcurre entre la publicación de un artículo digital y la aparición de las menciones en redes sociales. En esta investigación no se ejecutó este análisis debido a que muchos de los artículos reciben menciones en las redes sociales el mismo día que son publicados y se necesitaría contemplar una escala en segundos y minutos para tener resultados más precisos.

Para realizar el presente análisis de supervivencia se consideró el tiempo desde el 1 de enero de 2015 hasta el 31 de diciembre de 2020. También se empleó una muestra por conveniencia de 30 artículos de las 10 revistas estudiadas donde se seleccionaron los artículos más citados de cada una de las revistas y de ese mismo año el artículo menos citado y el artículo con más días sin ser citado, es decir, un dato censurado. Además, se siguió el procedimiento Kaplan-Meyer para estimar la proporción de supervivencia en el tiempo en que se produjo el suceso.

En la Figura 40 se distingue el tiempo que tarda un artículo desde el momento que es publicado en formato electrónico hasta la ocurrencia del suceso de citas recibidas. Teniendo un tiempo de supervivencia medio de 904 días (2 años, 5 meses y 23 días), es decir, la probabilidad de que aparezca un artículo citado, así como los días que el artículo no capte citas. Asimismo, se encuentra que el menor tiempo para que un artículo sea citado es de 26 días mientras que el plazo más largo es de 1947 días (5 años, 4 meses y un día).

A su vez se revela que durante los primeros 275 días (9 meses y 2 días) el 40 % de los artículos son citados. Después transcurren 241 días (7 meses y 29 días) para que un artículo vuelva a ser citado. Por último, se identifica que el 23% de los artículos tarda un lapso entre 3 y 5 años para conseguir una cita.



**Figura 40. Función de supervivencia (Kaplan-Meier) para artículos citados.**

Nota. Los puntos rojos en la línea azul representan los datos censurados y son los artículos que no recibieron citas. Asimismo, las líneas punteadas representan el límite superior e inferior respectivamente. El periodo de análisis de tiempo es del 01-01-2015 al 31-12-2020.

Sin duda, las métricas empleadas en el marketing digital para medir las redes sociales y el uso de la bioestadística mediante el análisis de supervivencia para la medición del tiempo transcurrido de una determinada situación son elementos que se pueden implementar en el estudio métrico de la información. Entonces al estudiar las revistas electrónicas distribuidas en la web con diferentes mediciones nos permite comprender de mejor manera porque tienen un comportamiento determinado en comparación con otras revistas.

***«Nunca veo lo que se ha hecho; sólo veo lo que queda por hacer»***

Marie Curie

## Capítulo 4. Consideraciones finales

La historia de las revistas científicas inicia en 1665 con la publicación del *Journal des Savants*, y se han desarrollado al grado de encontrar las revistas distribuidas en internet con elementos de hipertexto además con la interacción de los lectores mediante los medios de comunicación social. Sin embargo, la comunicación científica formal por excelencia ha sido los artículos que publican las revistas científicas y su permanencia se debe por presentar los hallazgos o resultados de investigación de los científicos con la finalidad de ayudar al desarrollo de la ciencia y a su vez para el diseño además creación de servicios y productos que ayuden a la sociedad. Por consiguiente, todavía faltan diferentes cambios tecnológicos que permean a las revistas científicas en el futuro.

Es evidente que en este tipo de estudio se distingue una línea de investigación definida como la Métrica de la Información (Gorbea-Portal, 2005, 28,121), denominada también en inglés como *Information Metric* o *iMetrics* (Milojević & Leydesdorff, 2013) en el cual se integra por la Bibliometría, la Cienciometría, la Infometría y la Webmetría mismas que pueden considerarse manifestaciones de un área de investigación única con objetivos y métodos similares. Sin embargo, a dichos estudios se puede añadir también la Altmetría como una subárea de la Webmetría (Priem, Groth & Taraborelli, 2012). Aunque todavía es posible en el futuro aparezca un área o subárea que se integre a las iMetrics considerando que en la actualidad la sociedad y la actividad académica como parte de ésta se encuentra con los primeros indicios del Metaverso, espacio en el cual los científicos pudieran interactuar en un ambiente de realidad virtual, o con alguna herramienta de inteligencia artificial como ChatGPT.

Con frecuencia las revistas se enfrentan a ser evaluadas por la propia institución a la que pertenecen, así como por organizaciones externas como Scielo, Redalyc, Índice de Revistas Conacyt, Scopus, Web of Science, etc. Entonces, tener una excelente evaluación de dichas organizaciones permitirá tener mayor número de autores que deseen publicar en la revista, contenidos más relevantes y un incremento en las citas. No obstante, en los últimos años con la aparición de la Altmetría algunas personas o editores que están al frente de las revistas y

al tener escasos resultados con indicadores bibliométricos como el factor de impacto desean que su revista sea evaluada con indicadores alométricos porque tienen valores más altos.

Sin embargo, los indicadores bibliométricos han sido una de las formas más consensuadas para medir y evaluar revistas, pero evaluar una revista solo con indicadores alométricos es poco viable ya que conseguir los datos en las diferentes redes sociales o en Altmetric.com es una tarea ardua, además los datos de las redes sociales son dinámicos y a veces son difíciles de recuperar ya que algunas personas cierran sus perfiles, en otros casos el perfil infringió alguna norma de la red social y se encuentra ese usuario bloqueado, asimismo es posible que la misma red social desaparezca como Google+ la cual cerró sus puertas en 2011.

Asimismo, si se deseara que la comunidad científica integrará indicadores alométricos en la evaluación de revistas se tendría que especificar de qué medios de comunicación social se obtendrían los datos pues no en todas las partes del mundo usan las mismas redes. Por ejemplo, en China usan Weibo, Youku y Wechat las cuales no son usadas en México.

También, las redes sociales presentan el inconveniente de ser fáciles de manipular por medio de programas para que envíe y comente información en Facebook o Twitter lo que permite altos indicadores alométricos. Pero cómo se distingue en los resultados de esta investigación tener un alto número de menciones en alguna red social no se traduce a un mayor nivel de citas, como se observa en el indicador IPORE y reflejando que los indicadores bibliométricos son inversamente proporcionales en comparación de los indicadores alométricos para la muestra de revistas utilizadas. Asimismo, tener una mención de un artículo en las redes sociales no significa que hubo una transferencia de información que ayuda a obtener un conocimiento en comparación de la cita, donde una persona lee un artículo y lo procesa para derivar en un nuevo conocimiento disponible en un artículo, por lo anterior las Altmetrics deben verse solo para medir la influencia social.

Por otra parte, una de las bondades de los números índices es que se pueden emplear variables como los indicadores bibliométricos y alométricos lo que nos permite obtener un resultado para comparar una revista dentro de un conjunto de estas. No obstante, la aplicación de este modelo de números índices señalados en esta investigación debe ponerse en el contexto de

las revistas mexicanas ya sean electrónicas de nacimiento o migradas al ambiente digital para identificar su comportamiento con lo cual se podría determinar si hay una orientación mayor hacia las citas o a la influencia social.

En cuanto a los resultados presentados en esta investigación son el inicio de futuros estudios y sus resultados no pueden ser generalizados para todas las revistas existentes ya que de acuerdo a Thelwall (2021) estos estudios siempre están sesgados y a veces es difícil replicarlos por la limitante al acceso de los datos. Sin embargo, estos resultados intentan abrir una caja de pandora para comprender el comportamiento entre la Bibliometría y la Altmetría.

A su vez, el hecho que una revista nazca en formato electrónico y use las redes sociales pareciera que no es un indicativo para tener altos valores de indicadores bibliométricos, por lo cual las revistas se siguen rigiendo por mediciones tradicionales del conteo de citas. Entonces, de cierta forma los indicadores alométricos son complementarios a los bibliométricos donde estos últimos son los que lideran la partida.

Desde la perspectiva del autor de esta investigación al analizar los resultados pudo comprobar que hay revistas que tienen una amplia difusión de sus artículos en diferentes medios sociales (Facebook, Twitter) pero esto no es suficiente para incrementar el número de citas ya que hay revistas que no interactúan demasiado en las redes sociales y pueden llegar tener igual o mayor cantidad de citas.

Asimismo, el que los artículos estén mencionados en un canal de noticias, blogs o en una enciclopedia es más probable que influyan en el número de citas de los artículos y esto se debe a que estos medios de comunicación son más estáticos y perdurables en el tiempo lo que permite un mayor número de lectores.

Por último, se afirma que la medición de revistas debe llevarse a cabo con indicadores bibliométricos entre ellos el factor de impacto porque las citas representan de cierta forma una interacción entre el lector y el artículo donde hubo una alimentación de ideas y al ser

procesadas por el científico puede llegar a proponer nuevas ideas y obtener nuevos resultados de investigación.

En comparación, si sólo se midieran las revistas con indicadores alométricos quedaría la duda si en aquella mención del artículo en los medios sociales hubo un procesamiento de la información entre el lector y el artículo, asimismo los medios de comunicación social presentan algunas deficiencias como volatilidad del sitio, manipulación de comentarios a través de robots, perfiles falsos o duplicados, entre otras. Asimismo, hay que recordar que los indicadores alométricos son complementarios y todavía por su reciente creación les hace falta un tiempo de maduración.

Desde el punto de vista del autor de esta investigación considera pertinente que en el futuro se debe hacer más investigaciones sobre el comportamiento de los científicos ya que desde la experiencia del autor de este escrito encuentra que en el campo de las ciencias sociales y en específico de la administración los investigadores difunden menos sus trabajos y publican más en solitario en comparación de los científicos en ciencias y en específico en ciencias de la tierra donde existe una mayor colaboración en la publicación de artículos y una mayor pertinencia a equipos de investigación (nacionales e internacionales) donde pareciera que tienen como costumbre a difundir sus trabajos en *preprints* y hasta citar trabajos que apenas van a salir a la luz.

También, sería interesante para futuras investigaciones analizar si la cantidad de autores interfiere de cierta manera en las menciones de los artículos en las redes sociales o identificar qué porcentaje de una determinada red social pertenece a la comunidad científica y quienes pertenecen a la sociedad. Sin duda, sigue siendo un campo fértil el estudio métrico de la información documental del cual debemos explotarlo para contribuir al desarrollo de la ciencia.

***«El aspecto más triste de la vida en este preciso momento es que la ciencia reúne el conocimiento más rápido de lo que la sociedad reúne la sabiduría»***

**Isaac Asimov**

---

**Referencias**

- Adams, J., & Gurney, K. A. (2014). *Evidence for excellence: has the signal overtaken the substance? An analysis of journal articles submitted to RAE2008*. Digital Science. <http://www.digital-science.com/resources/digital-research-report-altmetric-mentions-and-the-identification-of-research-impact/>
- Afzal, A., Mujahid, A., Schirhagl, R., Bajwa, S. Z., Latif, U., & Feroz, S. (2017). Gravimetric viral diagnostics: QCM based biosensors for early detection of viruses. *Chemosensors*, 5(1), 7. <https://doi.org/10.3390/chemosensors5010007>
- Aleixandre-Benavent, R., Vidal-Infer, A., Alonso-Arroyo, A., de Dios, J. G., Ferrer-Sapena, A., & Peset, F. (2015). Disponibilidad en abierto de los artículos y de los datos brutos de investigación en las revistas pediátricas españolas. *Anales de Pediatría*, 82(1), e90-e94. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2013.11.014>
- Almind, T. C., & Ingwersen, P. (1997). Informetric analyses on the world wide web: methodological approaches to 'webometrics'. *Journal of Documentation*, 53(4), 404–426. <https://doi.org/10.1108/EUM0000000007205>
- Alonso Arévalo, J., Cordón García, J. A., & Gómez Díaz, R. (2014). La auto publicación, un nuevo paradigma en la creación digital del libro. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 25(1), 126-142.
- Álvarez, G.R., & Caregnato, S E. (2017). A ciência da informação e sua contribuição para a avaliação do conhecimento científico. *Biblos: Revista do Instituto de Ciências Humanas e da Informação*, 31(1), 9-26. <https://doi.org/10.14295/biblos.v31i1.5987>
- Araujo, R. F., & Furnival, A. C. M. (2016). Comunicação científica e atenção online: em busca de colégios virtuais que sustentam métricas alternativas. *Informação & Informação*, 21(2), 68-89. <https://doi.org/10.5433/1981-8920.2016v21n2p68>
- Araújo, R.F. (2015). Marketing científico digital y métricas alternativas para periódicos: da visibilidade ao engajamento. *Perspectivas em Ciência da Informação*, 20(3), 67-84. <http://dx.doi.org/10.1590/1981-5344/2402>
- Araújo, W. S., Loureiro, J. M. M. & Freire, G. H. A. (2014). Bibliotecas, usuarios e tecnologias info-comunicacionais: perspectivas e transformações. *Revista*

- Iberoamericana de Ciência da Informação*, 7 (2), 65-77.  
<http://dx.doi.org/10.26512/rici.v7.n2.2014.18744>
- Arroyo-Vázquez, N. (2018). Interacción en las páginas en Facebook de las bibliotecas universitarias españolas. *Profesional de la Información*, 27(1), 65-74.  
<https://doi.org/10.3145/epi.2018.ene.06>
- Aung, H.H., Zheng, H., Erdt, M., Aw, A.S., Sin, S.C.J. & Theng, Y.L. (2019). Investigating familiarity and usage of traditional metrics and altmetrics. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 70(8), 872– 887.  
<https://doi.org/10.1002/asi.24162>
- Ávila Barrientos, E. (2020). *Los datos enlazados y su uso en bibliotecas*. México: UNAM. Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información, 231 p.
- Bar-Ilan, J., Halevi, G. and Milojević, S. (2019) Differences between altmetric data sources: a case study. *Journal of Altmetrics*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.29024/joa.4>
- Barjak, F., & Thelwall, M. (2008). A statistical analysis of the web presences of European life sciences research teams. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 59(4), 628-643. <https://doi.org/10.1002/asi.20776>
- Barjak, F., Li, X., & Thelwall, M. (2007). Which factors explain the web impact of scientists' personal homepages? *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 58(2), 200-211. <http://dx.doi.org/10.1002/asi.20476>
- Barros, M. (2015). Altmetrics: métricas alternativas de impacto científico com base em redes sociais. *Perspectivas em Ciência da informação*, 20(2), 19-17.  
<http://dx.doi.org/10.1590/1981-5344/1782>
- Beer, D. (2016). *Metric power*. Londres: Palgrave Macmillan, 223p.  
<https://doi.org/10.1057/978-1-137-55649-3>
- Bernal, J. D. (2010). *The social function of science*. London: Faber and Fends.
- Bhaskar, M., & Phillips, A. (2019). *Los fundamentos del libro y la edición*. España: Trama editorial, 590p.
- Björneborn, L., & Ingwersen, P. (2001). Perspectives of webometrics. *Scientometrics*, 50(1), 65–82. <https://doi.org/10.1023/A:1005642218907>

- Björneborn, L., & Ingwersen, P. (2004). Toward a basic framework for webometrics. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 55(14), 1216–1227. <https://doi.org/10.1002/asi.20077>
- Bojo Canales, C., & Sanz-Valero, J. (2020). Indicadores de impacto y de prestigio de las revistas de ciencias de la salud indizadas en la red SciELO: estudio comparativo. *Revista Española de Salud Pública*, 94(1), e202009110.
- Bordons, M. & Zulueta, M. A. (1999). Evaluación de la actividad científica a través de indicadores bibliométricos. *Revista Española de Cardiología*, 52 (10), 790-800. [https://doi.org/10.1016/S0300-8932\(99\)75008-6](https://doi.org/10.1016/S0300-8932(99)75008-6)
- Borgman, C.L. (1990). *Scholarly communication and bibliometrics*. London: Sage, 363p.
- Borgman, C.L. (2007). *Scholarship in the Digital Age: Information, Infrastructure, and the Internet*. USA: MIT Press, 360p. <https://doi.org/10.7551/mitpress/7434.001.00011>
- Borrego, A. (2017). La revista científica: un breve recorrido histórico. En: E. Abadal, (Ed). *Revistas científicas. Situación actual y retos de futuro* (pp.19-34). España: Edicions Universitat Barcelona.
- Bradfield, J.M. & Moredock, H.S. (1957). *Measurement and evaluation in education*. New York: The MacMillan, 509p.
- Brown, C. (2007). The role of Web-based information in the scholarly communication of chemists: Citation and content analyses of American Chemical Society Journals. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 58(13), 2055-2065. <http://dx.doi.org/10.1002/asi.20666>
- Calderoni, J., & Pacheco, V. (1998). El hipertexto como nuevo recurso didáctico. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 28(4), 157-181.
- Calzada, I. (2017). The techno-politics of data and smart devolution in city-regions: Comparing Glasgow, Bristol, Barcelona, and Bilbao. *Systems*, 5(1), 18. <https://doi.org/10.3390/systems5010018>
- Callon, M., Courtial, J.P. & Penan, H., (1995). *Cienciometría: el estudio cuantitativo de la actividad científica: de la bibliometría a la vigilancia tecnológica*. España: Trea, 110p.

- Campo Esteban, R. (2015). Diseño óptimo de experimentos para el análisis de supervivencia. Tesis de Doctorado. Universidad de Castilla, La Mancha, España, Departamento de Matemáticas.
- Cañarte Quimis, L.T., Barcia Quijije, A.A. & Baque Suárez, J.J. (2022). Estrategias de marketing para dar a conocer los servicios de la asociación de transporte mixto 24 de Mayo. *Polo del Conocimiento*, 7(9), 2331-2345. <https://doi.org/10.23857/pc.v7i9.4698>
- Carley, K., & Wendt, K. (1991). Electronic mail and scientific communication: A study of the SOAR extended research group. *Knowledge*, 12(4), 406-440. <https://doi.org/10.1177/107554709101200405>
- Carrasco-Polaino, R., Villar-Cirujano, E., & Martín-Cárdaba, M. Á. (2019). Redes, tweets y engagement: análisis de las bibliotecas universitarias españolas en Twitter. *Profesional de la Información*, 28(4), e280415. <https://doi.org/10.3145/epi.2019.jul.15>
- Casas Sánchez, J. M., Martos Gálvez, E. I., & Tejera Martín, Í. (2011). Estadística aplicada al turismo. España: Editorial Universitaria Ramón Areces, 272p.
- Castells, M. (2001). *Galaxia internet: reflexiones sobre internet, empresa y sociedad*. Barcelona: Plaza & Janés, 368 p.
- Castro, R. (2006). Impact of the Internet on communication flow of scientific health information. *Revista de Saúde Pública*, 40, 57-63. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89102006000400009>
- Cebrián Martín, D. A., Legañoa Ferrá, M. D. L. Á., & García Batán, J. (2020). La comunicación y la colaboración científica en redes sociales académicas. *Transformación*, 16(1), 121-136.
- Centro de Investigación de la Web. (2008). *Cómo funciona la web*. Santiago de Chile: Universidad de Chile. <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/120326/libroWeb-NV.pdf?sequence=1>
- Cesars J., Alexis M. & Emmanuel E. (2021). Use of Altmetric and Bibliometric indicators to measure scientific productivity in the fields of Life and Earth Sciences: case study

- from Haiti. *European Scientific Journal, ESJ*, 17(21), 316.  
<https://doi.org/10.19044/esj.2021.v17n21p316>
- Chen, C., Sun, K., Wu, G., Tang, Q., Qin, J.; Chiu, K., Fu, Y., Wang, X., & Liu, J. (2009). The impact of internet resources on scholarly communication: a citation analysis. *Scientometrics*, 81(2), 459-474. <http://dx.doi.org/10.1007/s11192-008-2180-y>
- Chubb, J., Watermeyer, R., & Wakeling, P. (2017). Fear and loathing in the academy? The role of emotion in response to an impact agenda in the UK and Australia. *Higher Education Research & Development* 36(3): 555– 568.
- Clarivate (2020). *Web of Science journal evaluation process and selection criteria*. China: Clarivate.<https://clarivate.com/webofsciencegroup/journal-evaluation-process-and-selection-criteria/>
- Codina, L. (2009). ¿Web 2.0, Web 3.0 o Web semántica? El impacto en los sistemas de información de la web. En: Actas del I Congreso Internacional de Ciberperiodismo y Web 2.0. Bilbao: Universidad del País Vasco.
- Cole, J.R. (2000). A Short History of the Use of Citations as a Measure of the Impact of Scientific and Scholarly Research. En B. Cronin, & H. B. Atkins (eds.), *The Web of Knowledge: A Festschrift in Honor of Eugene Garfield* (pp. 281–300). Medford: Information Today, Inc.
- Conacyt (2002). Ley de ciencia y tecnología. México, Conacyt.  
<https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LCT.pdf>
- Conacyt (2019). Manual del Sistema de Clasificación de Revistas Mexicanas de Ciencia y Tecnología. México: Conacyt, Sciemago, 37p.  
<http://www.revistascytconacyt.mx/manual-sistema-crmcyt2019.pdf>
- Connaway, L. S., & Radford, M. L. (2017). *Research methods in library and information science*, sixth edition. California: Libraries Unlimited, 478p.
- Costas, R., & Bordons, M. (2007). The h-index: Advantages, limitations and its relation with other bibliometric indicators at the micro level. *Journal of Informetrics*, 1(3), 193-203. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2007.02.001>
- Costas, R., Zahedi, Z., & Wouters, P. (2015). Do “Altmetrics” correlate with citations? Extensive comparison of altmetric indicators with citations from a multidisciplinary

- perspective. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 66(10), 2003– 2019. <https://doi.org/10.1002/asi.23309>
- Cristovão, H. T. (1979). Da comunicação informal a comunicação formal: identificação da frente de pesquisa a través de filtros de qualidade. *Ciência da Informação*, 8(1), 3-36. <https://doi.org/10.18225/ci.inf.v8i1.135>
- Cronin, B. & Atkins, H.B. (eds.) (2000), *The Web of Knowledge: A Festschrift in Honor of Eugene Garfield*. Medford: Information Today, Inc., 565p.
- Cronin, B. (1984). *The citation process: The role and significance of citation in scientific communication*. London, Taylor Graham, 107p.
- Cronin, B. (2005). *The hand of science: Academic writing and its rewards*. Maryland: The Scarecrow Press, inc., 214p.
- Cronin, B., & Sugimoto, C. R. (Eds.). (2014). *Beyond bibliometrics: Harnessing multidimensional indicators of scholarly impact*. Cambridge: MIT Press, 446p.
- Cronin, B., Shaw, D. & Barre, K.L. (2004), Visible, less visible, and invisible work: Patterns of collaboration in 20th century chemistry. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 55 (2), 160–168. <https://doi.org/10.1002/asi.10353>
- Cronin, B., Snyder, H.W., Rosenbaum, H., Martinson, A., & Callahan, E. (1998). Invoked on the Web. *Journal of the American Society for Information Science*, 49(14), 1319–1328. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-4571\(1998\)49:14<1319::AID-ASI9>3.0.CO;2-W](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-4571(1998)49:14<1319::AID-ASI9>3.0.CO;2-W)
- Cronin, B., Weaver-Wozniak, S. (1995). The praxis of acknowledgement: From bibliometrics to influmetrics. *Revista Española de Documentación Científica*, 18 (2), 172-177. <https://doi.org/10.3989/redc.1995.v18.i2.654>
- Crotty, D. (2014). Altmetrics: Finding meaningful needles in the data haystack. *Serials Review*, 40, 141– 146. <http://doi.org/10.1080/00987913.2014.947839>
- Curty, M.G. & Boccato, V.R. C. (2005). O artigo científico como forma de comunicação do conhecimento na área de ciência da informação. *Perspectivas em Ciência da Informação*, 10(1),94-107.
- De Bellis, N. (2009). *Bibliometrics and citation analysis: from the Science citation index to cybermetrics*. Lanham, Md.: Scarecrow Press, 417 p.

- De Silva, P.U.K & Vance, C.K. (2017). *Scientific scholarly communication: The changing landscape*. New York: Springer, 140p. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-50627-2>
- Debackere, K., & Glänzel, W. (2004). Using a bibliometric approach to support research policy making: The case of the Flemish BOF-key. *Scientometrics*, 59(2), 253-276. <https://doi.org/10.1023/B:SCIE.0000018532.70146.02>
- Diaz Posada, J. R., Schneider, U., Sridhar, A., & Verl, A. (2017). Automatic motion generation for robotic milling optimizing stiffness with sample-based planning. *Machines*, 5(1), 3. <https://doi.org/10.3390/machines5010003>
- Didegah, F., & Thelwall, M. (2018). Co-saved, co-tweeted, and co-cited networks. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 69(8), 959-973. <https://doi.org/10.1002/asi.24028>
- Didegah, F., Bowman, T. D., & Holmberg, K. (2018). On the differences between citations and Altmetrics: An investigation of factors driving Altmetrics versus citations for finish articles. *Journal of the Association for information Science and Technology*, 69(6), 832-843. <https://doi.org/10.1002/asi.23934>
- Didegah, F., Mejlgaard, N., & Sørensen, M.P. (2018b). Investigating the quality of interactions and public engagement around scientific papers on Twitter. *Journal of Informetrics*, 12(3), 960– 971. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2018.08.002>
- Dinsmore, A., Allen, L., & Dolby, K. (2014). Alternative perspectives on impact: the potential of ALMs and altmetrics to inform funders about research impact. *PLoS Biology*, 12(11), e1002003. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1002003>
- Diodato, V. (1994). *Dictionary of bibliometrics*. New York: Routledge, Taylor and Francis, 179 p.
- Donovan, C., Butler, L. (2007). Testing novel quantitative indicators of research quality, esteem and user engagement: An economics pilot study. *Research Evaluation*, 16(4), 231-242. <http://dx.doi.org/10.3152/095820207X257030>
- Duggan, M., & Smith, A. (2013) 6% of online adults are reddit users. *Pew Internet & American Life Project*. <https://www.pewresearch.org/internet/2013/07/03/6-of-online-adults-are-reddit-users/>
- Echeverría, J. 2002. *Ciencia y valores*. Barcelona: Destino, 311p.

- Eysenbach, G. (2011). Can tweets predict citations? Metrics of social impact based on Twitter and correlation with traditional metrics of scientific impact. *Journal of Medical Internet Research*, 13(4), e123. <http://dx.doi.org/10.2196/jmir.2012>
- Fernández, M., Abraira, V., Quereda, C. y Ortuño, J. (1996). Curvas de supervivencia y modelos de regresión: errores y aciertos en la metodología de aplicación. *Nefrología*, 16(5), 383-390.
- Fernández, M., Zamora, H., Ortega, J. L., Utrilla, A. M., & Aguillo, I. F. (2009). Género y visibilidad web de la actividad de profesores universitarios españoles: el caso de la Universidad Complutense de Madrid. *Revista Española de Documentación Científica*, 32(2), 51-65. <http://dx.doi.org/10.3989/redc.2009.2.677>
- Ferrer-Sapena, A., Vidal-Cabo, C., Aleixandre-Benavent, R., & Valderrama-Zurián, J. C. (2021). Coste de la publicación en abierto de artículos de autoría española en cinco áreas de las ciencias sociales. *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura*, 197(799), a590-a590. <https://doi.org/10.3989/arbor.2021.799005>
- Fiorella Del Rosario, R.S.D. (2019). Estrategia de marketing digital b2c para incrementar la captación de estudiantes a la escuela académico profesional de administración de la Universidad Señor de Sipán. Tesis de Maestría. Universidad Señor de Sipán, Perú, Escuela de Administración.
- Flores, L. (2013). *How to measure digital marketing: metrics for assessing impact and designing success*. London: Palgrave Macmillan, 255p. <https://doi.org/10.1057/9781137340696>
- Freitas, J.L., Rosas, F.S., & Miguel, S.E. (2017). Estudos métricos da informação em periódicos do portal scielo: visibilidade e impacto na Scopus e Web of Science. *Palavra Clave*, 6(2), e021. <http://dx.doi.org/10.24215/PCe021>
- French, A.M. & Storey, V.C. (2021). The Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce: An Analysis of Its impact on the information systems field in the 21st Century. *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, 31(2), 151-169. <https://doi.org/10.1080/10919392.2021.1920187>
- Fu, D. Y., & Hughey, J. J. (2019). Meta-Research: Releasing a preprint is associated with more attention and citations for the peer-reviewed article. *Elife*, 8, e52646. <https://doi.org/10.7554/eLife.52646>

- Fushimi, M. & López, F.A. (2019). Las vías abiertas de América Latina. *Palabra Clave*, 9(1), 1-3. <https://doi.org/10.24215/18539912e076>
- Gainza, C., (2017). ¿Cómo leemos un texto hipertextual?: una exploración de la lectura de literatura digital. *Revista de Humanidades*, 35, 43-74.
- Garakyaraghi, S., Aumiller, W., Bertozzi, C. R., & Scholes, G. (2021). Transparent Peer Review: A Look Inside the Peer Review Process. *ACS Central Science*, 7(11), 1771-1772. <https://doi.org/10.1021/acscentsci.1c01238>
- García Aretio, L. (2014). OJS Y DOI, apuestas por la calidad de las revistas científicas. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 17(2), 9–13. <https://doi.org/10.5944/ried.17.2.12675>
- García Ramos, J.A., Ramos González, C.D. & Ruiz Garzón, G. (2016). Estadística empresarial. Cádiz : Universidad de Cádiz, Servicio de Publicaciones, 284p.
- García-Gómez, C. (2012). Orcid: un sistema global para la identificación de investigadores. *El Profesional de la Información*, 21(2), 210-212. <https://doi.org/10.3145/epi.2012.mar.14>
- Garfield, E. (1964). *Can citation indexing be automated?* Essays of an Information Scientist, 1, 84-90.
- Garfield, E. (1999), Journal impact factor: a brief review. *Canadian Medical Association Journal*, 161(8), 979–980.
- Garvey, W.D. (1979). *Communication: the essence of science*. Oxford: Pergamon Press, 332p.
- Gauthier, E. (1998). *Bibliometric analysis of scientific and technological research: a User's Guide to the Methodology*. ST-98-08, Canada: Observatoire des Sciences et des Technologies (CIRST).
- Glänzel, W. (2003). *Bibliometrics as a research field: a course on theory and application of bibliometric indicators*. Course Handouts.
- Goletto, V., Mialon, G., Faivre, T., Wang, Y., Lesieur, I., Petigny, N., & Vijapurapu, S. (2020). Formaldehyde and total VOC (TVOC) commercial low-cost monitoring devices: From an evaluation in controlled conditions to a use case application in a real building. *Chemosensors*, 8(1), 8. <https://doi.org/10.3390/chemosensors8010008>

- Góngora Cortes, J.J. & Hernández Ramírez, R. (1999). *Estadística descriptiva*: México, Trillas, 365p.
- Gorbea Portal, S. (2005). *Modelo teórico para el estudio métrico de la información documental*: España, Trea, 171p.
- Gorbea Portal, S. (2016). Una perspectiva teórica de la bibliometría basada en la dimensión histórica y sus referentes temporales. *Investigación Bibliotecológica* 30 (70), 11-16. <https://doi.org/10.1016/j.ibbai.2016.10.001>
- Gorbea Portal, S., & Piña Pozas, M. (2013). Propuesta de un indicador para medir el comportamiento del desarrollo disciplinar de las Ciencias Bibliotecológica y de la Información en instituciones académicas. *Investigación Bibliotecológica*, 27(60), 153-180. [https://doi.org/10.1016/s0187-358x\(13\)72547-4](https://doi.org/10.1016/s0187-358x(13)72547-4)
- Gouveia, F.C. (2013). Altmetria: métricas de produção científica para além das citações. *Liinc em Revista*, 9(1), 214-227. <https://doi.org/10.18617/liinc.v9i1.569>
- Gross, A. G., Harmon, J. E., Reidy, M. (2002). *Communicating science: The scientific article from the 17th century to the present*. Oxford: Oxford University Press, 280 p.
- Guilford, J.P. (1966). Measurement and creativity. *Theory Into Practice*, 5(4), 186-202.
- Gunn, A., & Mintrom, M. (2016) Higher education policy change in Europe: academic research funding and the impact agenda. *European Education* 48(4), 241– 257.
- Hall, W., & Tiropanis, T. (2012). Web evolution and Web science. *Computer Networks*, 56(18), 3859-3865. <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2012.10.004>
- Hall, W., Roure, D. de, Shadbolt, N. (2009). The evolution of the Web and implications for eResearch. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 367, 1890, 991-1001. <http://dx.doi.org/10.1098/rsta.2008.0252>
- Hames, I. (2007). *Peer review and manuscript management in scientific journals: guidelines for good practice*. New York: John Wiley & Sons, 293p.
- Harnad, S., Brody, T., Vallieres, F., Carr, L., Hitchcock, S., Gingras, Y., Oppenheim, C., Stamerjohanns, H., & Hilf, E.R. (2004). The access-impact problem and the green and gold roads to open access. *Serials Review*, 30(4), 310-314. <http://dx.doi.org/10.1080/00987913.2004.10764930>

- Haustein, S. (2016). Grand challenges in altmetrics: heterogeneity, data quality and dependencies. *Scientometrics* 108(1), 413–423. <https://doi.org/10.1007/s11192-016-1910-9>
- Haustein, S., Bowman, T. D., Holmberg, K., Tsou, A., Sugimoto, C. R., & Larivière, V. (2016). Tweets as impact indicators: Examining the implications of automated “bot” accounts on Twitter. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 67(1), 232-238. <https://doi.org/10.1002/asi.23456>
- Haustein, S., Larivière, V., Thelwall, M., Amyot, D., & Peters, I. (2014). Tweets vs. Mendeley readers: How do these two social media metrics differ?. *IT-Information Technology*, 56(5), 207-215. <http://dx.doi.org/10.1515/itit-2014-1048>
- Haustein, S., Costas, R. & Larivière, V. (2015). Characterizing social media metrics of scholarly papers: the effect of document properties and collaboration patterns. *PLoS One* 10(3), e0120495. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0120495>
- Hawkins, D. T. (2001). Bibliometrics of electronic journals in information science. *Information Research*, 7(1), 7-1.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M.P. (2014). *Metodología de la investigación*, sexta edición. México: McGraw Hill, 600p.
- Herrera Delgado, L. B. (2014). La Web en Internet y sus versiones evolutivas. *Bibliotecas y Archivos*, 1(2), 17-30.
- Herrera Morillas, J. L., & Castillo Díaz, A. (2011). Bibliotecas universitarias 2.0. El caso de España. *Investigación Bibliotecológica*, 25(55), 175-200. <http://dx.doi.org/10.22201/iibi.0187358xp.2011.55.32861>
- Herrera Vallejera, D. (2021). Modelo matemático con enfoque cuantitativo orientado a la prospectiva tecnológica: su aplicación a la industria farmacéutica en México. Tesis de Doctorado, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Filosofía y Letras.
- Hérubel, J.P. (1994). Historical bibliometrics: Its purpose and significance to the history of disciplines. *Libraries and Culture*, 34 (4), 380-388.
- Hicks, D. (2012). Performance based university research funding systems. *Research Policy*, 41(2), 251-261. <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2011.09.007>

- Hicks, D., Tomizawa, H., Saitoh, Y., & Kobayashi, S. (2004). Bibliometric evaluation of federally funded research in the United States. *Research Evaluation*, 13(2), 76-86. <http://dx.doi.org/10.3152/147154404781776446>
- Hicks, D., Wouters, P., Waltman, L., De Rijcke, S., & Rafols, I. (2015). Bibliometrics: the Leiden Manifesto for research metrics. *Nature*, 520(7548), 429-431. <https://doi.org/10.1038/520429a>
- Hogarth, M., & Furuta, K. (2012). *Data Clean-up and Management: A Practical Guide for Librarians*. Oxford: Elsevier, 538p.
- Holmberg, K. & Thelwall, M. (2014) Disciplinary differences in Twitter scholarly communication. *Scientometrics* 101(2), 1027– 1042. <https://doi.org/10.1007/s11192-014-1229-3>
- Houghton, B. (1975). *Scientific periodicals: their historical development, characteristics and control*. London: Clive Bingley, 135p.
- Isfandyari-Moghaddam, A., Danesh, F., & Hadji-Azizi, N. (2015). Webometrics as a method for identifying the most accredited free electronic journals: The case of medical sciences. *The Electronic Library*, 33(1), 75-87. <https://doi.org/10.1108/EL-10-2012-0141>
- Izquierdo Campos, I., & Atristan Hernández, M. (2019). Experiencias de investigadoras en su ingreso, promoción y permanencia en el Sistema Nacional de Investigadores: tensiones y estrategias identitarias. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 10(18), 127-142.
- Jamali, H. R., & Nicholas, D. (2010). Interdisciplinarity and the information-seeking behavior of scientists. *Information Processing & Management*, 46(2), 233-243. <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2009.12.010>
- Jamali, H. R., Nicholas, D., & Herman, E. (2016). Scholarly reputation in the digital age and the role of emerging platforms and mechanisms. *Research Evaluation*, 25(1), 37-49. <https://doi.org/10.1093/reseval/rvv032>
- Jiang, Z., Fitzgerald, S. R., & Walker, K. W. (2019). Modeling time-to-trigger in library demand-driven acquisitions via survival analysis. *Library & Information Science Research*, 41(3), 100968. <https://doi.org/10.1016/j.lisr.2019.100968>

- Kapidzic, S. (2020). The social academic: A social capital approach to academic relationship management on social media. *Information, Communication & Society*, 23(11), 1673-1688. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2019.1610472>
- Kaushik, A. (2009). *Web analytics 2.0: The art of online accountability and science of customer centricity*. New York: John Wiley & Sons, 447p.
- Ke, Q., Ahn, Y. Y., & Sugimoto, C. R. (2017). A systematic identification and analysis of scientists on Twitter. *Plos One*, 12(4), 17, e0175368. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0175368>
- Koepsell, D.R., & Ruiz de Chávez, M. H. (2015). *Ética de la investigación: Integridad científica*. México: Comisión Nacional de Biótica.
- Kolahi, J., Khazaei, S., Bidram, E., & Kelishadi, R. (2019). Altmetric analysis of contemporary Iranian medical journals. *International Journal of Preventive Medicine*, 10(1), 112. [https://doi.org/10.4103/ijpvm.IJPVM\\_134\\_19](https://doi.org/10.4103/ijpvm.IJPVM_134_19)
- Kousha, K. & Thelwall, M. (2019) An automatic method to identify citations to journals in news stories: a case study of the UK newspapers citing Web of Science journals. *Journal of Data and Information Science*, 4(3), 73– 95. <https://doi.org/10.2478/jdis-2019-0016>
- Kousha, K.& Thelwall, M. (2017). Are Wikipedia citations important evidence of the impact of scholarly articles and books? *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 68(3), 762– 779. <https://doi.org/10.1002/asi.23694>
- Kousha, K., & Thelwall, M. (2015). Web indicators for research evaluation. Part 3: books and non standard outputs. *El Profesional de la Información*, 24(6),724 <https://doi.org/10.3145/epi.2015.nov.04>
- Kousha, K., & Thelwall, M. (2020). Google Books, Scopus, Microsoft Academic and Mendeley for impact assessment of doctoral dissertations: A multidisciplinary analysis of the UK. *Quantitative Science Studies*, 1 (2), 479–504. [https://doi.org/10.1162/qss\\_a\\_00042](https://doi.org/10.1162/qss_a_00042)
- Krishen, A. S., Dwivedi, Y. K., Bindu, N., & Kumar, K. S. (2021). A Broad Overview of Interactive Digital Marketing: A Bibliometric Network Analysis. *Journal of Business Research*, 131, 183–195. <https://doi.org/10.1016/J.JBUSRES.2021.03.061>

- Kumar, P. (2015). A Bibliometric study on open access journals in Library Science Discipline in DOAJ. *International Journal of Information Library and Society*, 2(1) 21-29.
- Küster, I. & Hernández, A. (2013). De la Web 2.0 a la Web 3.0: antecedentes y consecuencias de la actitud e intención de uso de las redes sociales en la web semántica. *Universia Business Review*, (37), 104-119.
- Lai, Y. & Zeng, J. (2014). Analysis of customer churn behavior in digital libraries. *Program: Electronic Library and Information Systems*, 48(4), 370-382. <https://doi.org/10.1108/PROG-08-2011-0035>
- Latindex (2022). *Características de calidad del Catálogo 2.0 (Metodología), Versión 4*. México: UNAM. <https://www.latindex.org/latindex/meto2>
- Lawrence, S. (2001). Free online availability substantially increases a paper's impact. *Nature*, 411(6837), 521. <https://doi.org/10.1038/nature28042>
- Le Coadic, Y.F. (1994). *La science de l'information*. France: Presses Universitaires de France, 128p.
- Leedy, P. D., & Ormrod, J. E. (2015). *Practical research: Planning and design* (11 ed.). New Jersey: Pearson, 408p.
- Leiner, B. M., Cerf, V. G., Clark, D. D., Kahn, R. E., Kleinrock, L., Lynch, D. C., Postel, J., Roberts, L.G., & Wolff, S. (2009). A brief history of the Internet. *ACM SIGCOMM Computer Communication Review*, 39(5), 22-31. <https://doi.org/10.1145/1629607.1629613>
- Leite, F. C. L., & Costa, S. M. S. (2007). Gestão do conhecimento científico: proposta de um modelo conceitual com base em processos de comunicação científica. *Ciência Da Informação*, 36(1), 92-107. <https://doi.org/10.18225/ci.inf.v36i1.1189>
- Leite, F.C.L. & Costa, S.M.S. (2016). Modelo genérico de gestão da informação científica para instituições de pesquisa na perspectiva da comunicação científica e do acesso aberto. *Investigación Bibliotecológica*, 30(69), 43 74. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ibbai.2016.04.012>
- Li, X., Thelwall, M., & Kousha, K. (2015). The role of arXiv, RePEc, SSRN and PMC in formal scholarly communication. *Aslib Journal of Information Management*, 67 (6), 614-635. <https://doi.org/10.1108/AJIM-03-2015-0049>

- Lin, J., & Fenner, M. (2013). The many faces of article-level metrics. *Bulletin of the American Society for Information Science and Technology*, 39(4), 27-30. <https://doi.org/10.1002/bult.2013.1720390409>
- Lind., D.A., Marchal, W.G., Wathen, S.A. (2012). *Estadística aplicada a los negocios y la economía*, (15 ed.), México: Mc Graw Hill, 864p.
- Liu, J., & Adie, E. (2013). Five challenges in altmetrics: a toolmaker's perspective. *Bulletin of the American Society for Information Science and Technology* 39(4), 31– 34. <https://doi.org/10.1002/bult.2013.1720390410>
- Lorenzo Domínguez, E., & Xalabarder Aulet, M., (1997). La investigación científica a través de internet: el ejemplo de los movimientos migratorios en el mundo. *Ar@cne. Recursos en Internet para las Ciencias Sociales*, 19, 1-3. <http://www.ub.edu/geocrit/arac-19.htm>
- Lorés, R. (2020). Science on the web: The exploration of European research websites of energy-related projects as digital genres for the promotion of values. *Discourse, Context & Media*, 35, 100389. <https://doi.org/10.1016/j.dcm.2020.100389>
- Macias-Chapula, C. A. (1998). O papel da informetria e da cienciometria e sua perspectiva nacional e internacional. *Ciência da Informação*, 27(2), 134-140. <https://doi.org/10.1590/S0100-19651998000200005>
- Mackenzie, O. J. (2007). *The scientific article in the age of digitization*. Dordrecht: Springer, 273 p. <https://doi.org/10.1007/1-4020-5340-1>
- Maflahi, N., & Thelwall, M. (2016). When are readership counts as useful as citation counts? Scopus versus Mendeley for LIS journals. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 67(1), 191-199. <https://doi.org/10.1002/asi.23369>
- Mainka, A., Hartman, S., Stock, W. G. & Peters, I. (2014). Government and social media: A Case Study of 31 Informational World Cities. En: *Proceedings of the 47th International Conference on System Sciences* (pp. 1715-1724). Hawaii, IEEE Computer Society. <http://dx.doi.org/10.1109/HICSS.2014.219>
- Marcos, M. C. (2000). La revista electrónica y su aceptación en la comunidad científica. *El Profesional de la Información*, 9(5), 4-14.
- Maricato, J.M., & Martins, D.L. (2017). Altmetrics: complexities, challenges and new forms of measuring and comprehending scientific communication in the social. *Biblios:*

- Journal of Librarianship and Information Science*, 68, 48-68.  
<https://doi.org/10.5195/biblios.2017.358>
- Marín-Benito, J. M., Sánchez-Martín, M. J., & Rodríguez-Cruz, M. S. (2016). Impact of spent mushroom substrates on the fate of pesticides in soil, and their use for preventing and/or controlling soil and water contamination: A review. *Toxics*, 4(3), 17. <https://doi.org/10.3390/toxics4030017>
- Martín González, J. C. & Merlo Vega, J. A. (2003). Las revistas electrónicas: características, fuentes de información y medios de acceso. *Anales de Documentación*, 6, 155-186.
- Martín, S. G. (2013). El DOI en las revistas científicas del portal SciELO. *Palabra Clave*, 3(1), 12-29.
- Martín-Martín, A., Orduna-Malea, E., Thelwall, M. and López-Cózar, E.D. (2018). Google Scholar, Web of Science, and Scopus: a systematic comparison of citations in 252 subject categories. *Journal of Informetrics* 12(4), 1160– 1177. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2018.09.002>
- Mas-Bleda, A., & Thelwall, M. (2016). Can alternative indicators overcome language biases in citation counts? A comparison of Spanish and UK research. *Scientometrics*, 109(3), 2007-2030. <https://doi.org/10.1007/s11192-016-2118-8>
- Meadows, A.J. (1974). *Communication in science*. London: Butterworth, 248 p.
- Melero, R. (2015). Altmetrics - a complement to conventional metrics. *Biochemia medica*, 25(2), 152-160. <http://dx.doi.org/10.11613/BM.2015.016>
- Milojević, S., & Leydesdorff, L. (2013). Information metrics (iMetrics): A research specialty with a socio-cognitive identity? *Scientometrics*, 95(1), 141-157. <https://doi.org/10.1007/s11192-012-0861-z>
- Mohammadi, E., & Thelwall, M. (2013). Assessing non-standard article impact using F1000 labels. *Scientometrics*, 97(2), 383-395. <http://dx.doi.org/10.1007/s11192-013-0993-9>
- Mohammadi, E. & Thelwall, M. (2014). Mendeley readership altmetrics for the social sciences and humanities: Research evaluation and knowledge flows. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 65(8), 1627-1638. <http://dx.doi.org/10.1002/asi.23071>

- Mohammadi, E., Thelwall, M., Haustein, S., & Lariviere, V. (2015). Who reads research articles? an Altmetrics analysis of Mendeley user categories. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 66(9), 1832-1846. <https://doi.org/10.1002/asi.23286>
- Mohammadi, E., Barahmand, N., & Thelwall, M. (2020) Who Shares Health and Medical Scholarly Articles on Facebook? *Learned Publishing*, 33(2), 111-118. <https://doi.org/10.1002/leap.1271>
- Mohammadi, E., Thelwall, M., & Kousha, K. (2016). Can Mendeley bookmarks reflect readership? A survey of user motivations. *Journal of the Association for Information Science and Technology* 67(5), 1198– 1209. <https://doi.org/10.1002/asi.23477>
- Mohammadi, E., Thelwall, M., Kwasny, M. & Holmes, K. (2018) Academic information on Twitter: a user survey. *PLoS One* 13(5), e0197265. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0197265>
- Morris, S., Barnas, E., LaFrenier, D., y Reich, M. (2013). *The handbook of journal publishing*. Cambridge: Cambridge University Press, 467 p.
- Mueller, S. P. M. (1994). O impacto das tecnologias de informação na geração do artigo científico: tópicos para estudo. *Ciência da Informação*, 23(3), 309-317.
- Mueller, S.P.M. (2006). A comunicação científica e o movimento de acesso livre ao conhecimento. *Ciência da Informação*, 35(2), 27-38. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-19652006000200004>
- Mueller, S.P.M. (2013). Estudos métricos da informação em ciência e tecnologia no Brasil realizados sobre a unidade de análise artigos de periódicos. *Liinc em Revista*, 9(1), 6-27. <https://doi.org/10.18617/liinc.v9i1.558>
- Mugnaini, R., Digiampietri, L.A., & Mena-Chalco, J.P. (2014) Comunicação científica no Brasil (1998-2012): indexação, crescimento, fluxo e dispersão. *Transinformação*, 26(3), 239-252. <https://doi.org/10.1590/0103-3786201400030002>
- Mugnaini, R., Jannuzzi, P.M., Quoniam, L. (2004). Indicadores bibliométricos da produção científica brasileira: uma análise a partir da base Pascal. *Ciência da Informação*, 33(2),123-131. <https://doi.org/10.1590/S0100-19652004000200013>

- Mukherjee, B. (2009). Scholarly research in LIS open access electronic journals: A bibliometric study. *Scientometrics*, 80(1), 167-194. <https://doi.org/10.1007/s11192-008-2055-2>
- Muller, J. (2018). *The tyranny of metrics*. Princeton: Princeton University Press, 240p.
- Muñoz-Expósito, M., Oviedo-García, M. Á., & Castellanos-Verdugo, M. (2017). How to measure engagement in Twitter: advancing a metric. *Internet Research*, 27(5), 1122-1148. <https://doi.org/10.1108/IntR-06-2016-0170>
- Muthumalage, T., Lucas, J. H., Wang, Q., Lamb, T., McGraw, M. D., & Rahman, I. (2020). Pulmonary toxicity and inflammatory response of vape cartridges containing medium-chain triglycerides oil and vitamin E acetate: implications in the pathogenesis of EVALI. *Toxics*, 8(3), 46. <https://doi.org/10.3390/toxics8030046>
- Narin, F. (1976). *Evaluative bibliometrics: The use of publication and citation analysis in the evaluation of scientific activity*. Cherry Hill, NJ: Computer Horizons, 459p.
- Nascimento, A. G., & Oddone, N. E. (2015). Uso de altmetrics para avaliação de periódicos científicos brasileiros em ciência da informação. *Ciência da Informação em Revista*, 2(1), 3-12.
- National Information Standards Organization (NISO) (2004). *Understanding metadata*. Bethesda: NISO Press.
- National Information Standards Organization (NISO) (2007). *A framework of guidance for building good digital collections*. Baltimore: NISO Press.. 95 p.
- Nelson, T. H. (1974). *Computer lib / Dream machines*. Chicago: Mindful Press. 153 p.
- Neylons, C. (2014). Altmetrics: What are they good for. *PLOS Opens*, <http://blogs.plos.org/opens/2014/10/03/altmetrics-what-are-they-good-for/>
- Noronha, D.P., Maricato, J.M. (2008). Estudos métricos da informação: primeiras aproximações. *Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, Especial: Métricas da informação na contemporaneidade, 116-128. <https://doi.org/10.5007/1518-2924.2008v13nesp1p116>
- O'Reilly, T. (2005). *What is Web 2.0: design patterns and busines models for the next generation of software*. Sebastopol, CA: O'Reilly Media.

- Oliveira, M. (1996). Canais formais de comunicação do conhecimento antropológico produzido no Brasil. *Ciência da Informação*, 25(3), 1-11. <https://doi.org/10.18225/ci.inf..v25i3.635>
- Orduña-Malea, E., Martin-Martin, A., Thelwall, M., & Lopez-Cozar, E. D. (2017). Do ResearchGate Scores create ghost academic reputations? *Scientometrics*, 112(1), 443-460. <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2396-9>
- Organización para la Cooperqación y el Desarrollo Economico (OCDE) (2007). Principles and guidelines for access to research data from public funding. Paris: OCDE, 53p. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264034020-en-fr>
- Ortega, J.L. (2018). Reliability and accuracy of altmetric providers: a comparison among Altmetric.com, PlumX and Crossref Event Data. *Scientometrics*, 116(3), 2123– 2138. <https://doi.org/10.1007/s11192-018-2838-z>
- Ortega, J.L. (2019). Availability and audit of links in altmetric data providers: link checking of blogs and news in Altmetric.com, Crossref Event Data and PlumX. *Journal of Altmetrics* 2(1), 4. <https://doi.org/10.29024/joa.14>
- Otlet, P. (1996). *El libro sobre el libro: teoría y práctica*. Murcia: Universidad de Murcia, 431p.
- Oviedo García, M. A., Muñoz Expósito, M. & Castellanos Verdugo, M. (2015). La expansión de las redes sociales. Un reto para la gestión de marketing. *Contabilidad y Negocios*, 10(20), 59-69. <http://dx.doi.org/10.18800/contabilidad.201502.004b>
- Pacheco, A., Machado, L. O., Yanai, A. E., Lopes, S., & Sousa, A. M. (2018). Citações e métricas complementares: um estudo exploratório da sua correlação em artigos científicos em acesso aberto. *Cadernos BAD*, 1, 125-138.
- Paniagua Rojano, F. J., Gómez Calderón, B. J. (2012). Hacia la comunicación 2.0. El uso de las redes sociales por parte de las universidades españolas. ICONO 14. *Revista de Comunicación y Tecnologías Emergentes*, 10(3), 346-364. <http://dx.doi.org/10.7195/ri14.v10i3.473n>
- Pérez Puente, L. (2013). Internet para investigadores en humanidades: La búsqueda de artículos y libros en la Red. *Perfiles Educativos*, 35(139), 190-201. <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2013.139.35719>

- Pérez Reyes, G. A., & Martínez Rodríguez, A. (2014). La ciencia como empresa social: su evaluación desde la bibliometría. *Biblios*, (55), 27-39. <https://doi.org/10.5195/biblios.2014.157>
- Pérez Tamayo, R. (2012). *La revolución científica*. México: Fondo de Cultura Económica, 317 p.
- Peset, F., Garzón-Farinós, F., González, L. M., García-Massó, X., Ferrer-Sapena, A., Toca-Herrera, J. L., & Sánchez-Pérez, E. A. (2020). Survival analysis of author keywords: An application to the library and information sciences area. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 71(4), 462-473. <https://doi.org/10.1002/asi.24248>
- Peters, K., Chen, Y., Kaplan, A. M., Ognibeni, B., & Pauwels, K. (2013). Social Media Metrics —A Framework and Guidelines for Managing social media. *Journal of Interactive Marketing*, 27(4), 281–298. <https://doi.org/10.1016/j.intmar.2013.09.007>
- Pinto, A. L., & Moreiro-González, J. A. (2012). *La investigación científica española y brasileña en Biblioteconomía y Documentación: visibilidad y representación de los principales programas de postgrado*. Brasil: Universidad Federal do Rio Grande, 307p.
- Pinto, A., de Meira Gusmão, A. O., de Souza Pena, A., & da Silva, M. M. F. (2012). Alguns métodos estatísticos voltados às unidades de informação. *Biblios: Revista Eletrônica de Bibliotecologia, Archivologia y Museologia*, (46), 1-13. <https://doi.org/10.5195/biblios.2012.21>
- Piowar, H., & Priem, J. (2013). The power of altmetrics on a CV. *Bulletin of the American Society for Information Science and Technology*, 39(4), 10-13. <https://doi.org/10.1002/bult.2013.1720390405>
- Pizeta, D. S., Severiano, W. R., & Fagundes, A. J. (2016). Marketing Digital: A utilização das mídias sociais como canal de comunicação impulsionando a compra do consumidor. *Revista Ambiente Acadêmico*, 2(1), 6-26.
- Población, D.A. & Oliveira, M. (2006). Input e output: insumos para o desenvolvimento da pesquisa. En D.A., Población, G. P., Witter & F.M. Silva, (Org.). *Comunicação e produção científica: contexto, indicadores e avaliação* (pp.59-79). São Paulo: Angellara.

- Pomerantz, J. (2015). *Metadata*. Cambridge, MA: The MIT Press, 256p.
- Porter, J. R. (1964). The scientific journal: 300th anniversary. *Bacteriological Reviews*, 28 (3), 211-230.
- Price, D. J. D. S. (1963). *Little science, big science*. New York: Columbia University Press, 119p.
- Priem, J., Groth, P., & Taraborelli, D. (2012). The altmetrics collection. *PLoS One*, 7(11), 1-2. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0048753>
- Priem, J., Piwowar, H.A. & Hemminger, B.M. (2012). *Altmetrics in the wild: Using social media to explore scholarly impact*. arXiv preprint arXiv:1203.4745 (15 de Julio de 2022).
- Priem, J., Taraborelli, D., Groth, P. & Neylon, C. (2010). *Altmetrics: Manifesto*. <http://altmetrics.org/manifesto/> (15 de Julio de 2022).
- Pritchard, A. (1969). Statistical bibliography or bibliometrics. *Journal of Documentation*, 25 (4), 348-349.
- Radar Networks & Nova Spivack. (2007). *Evolution of the Web*. [http://www.radarnetworks.com\(04.09.2022\)](http://www.radarnetworks.com(04.09.2022))
- Ramos Soler, I., del Pino Romero, C., & Castelló Martínez, A. (2014). Web 2.0 y redes sociales: estudio de las publicaciones científicas en las revistas españolas de comunicación. *Historia y Comunicación Social*, 19, 577-590. [https://doi.org/10.5209/rev\\_HICS.2014.v19.44986](https://doi.org/10.5209/rev_HICS.2014.v19.44986)
- Rao, N. R. (2016). Social Media Metrics. En S. K. Sudarsanam, (ed), *Social media listening and monitoring for business applications*, (pp. 131-149) USA: IGI Global.
- Real Academia Española (2022). *Diccionario de la lengua española*, 23.<sup>a</sup> ed., [versión 23.5 en línea]. <https://dle.rae.es> [23/02/2022]
- Rebasa, P. (2005). Conceptos básicos del análisis de supervivencia. *Cirugía Española*, 78(4), 222-230. [https://doi.org/10.1016/S0009-739X\(05\)70923-4](https://doi.org/10.1016/S0009-739X(05)70923-4)
- REBIUN (2010). *Ciencia 2.0 aplicación de la web social a la investigación*. España: Red de Bibliotecas Universitarias. [http://eprints.rclis.org/3867/1/Ciencia20\\_rebiun.pdf](http://eprints.rclis.org/3867/1/Ciencia20_rebiun.pdf)
- Reich, E. S. (2011). Online reputations: best face forward. *Nature*, 473, 138-139. <http://dx.doi.org/10.1038/473138a>

- Restrepo Naranjo, L.C. (2011). Producción científica de los profesores investigadores del centro de estudios históricos del Colegio de México integrantes del sistema nacional de investigadores. Tesis de Maestría, El Colegio de México.
- Rivas López, M. J., & López Fidalgo, J. (2000). *Análisis de supervivencia*. Madrid: Editorial la Muralla, 95p.
- Rivas Tovar, L.A. (2011). Las nueve competencias de un investigador. *Investigación Administrativa*, 40(108), 34-54.
- Rivero, A. C. (2018). Estudios métricos en ciencia, tecnología e innovación: un llamado a ampliar sus aplicaciones, bases epistemológicas y rigor analítico. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 29(1), 1-6.
- Robinson-García, N., Torres-Salinas, D., Zahedi, Z., & Costas, R. (2014). New data, new possibilities: Exploring the insides of Altmetric.com. *Profesional de la información*, 23(4), 359–366. <https://doi.org/10.3145/epi.2014.jul.03>
- Robinson-Garcia, N., Costas, R., Isett, K., Melkers, J., & Hicks, D. (2017). The unbearable emptiness of tweeting - about journal articles. *PLoS One* 12(8), e0183551. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0183551>
- Rodríguez-Bravo, B., & Nicholas, D. (2020). Coautoría y revisión por pares: prácticas y percepciones de los investigadores noveles españoles. *Revista General de Información y Documentación*, 30(2), 379. <https://doi.org/10.5209/rgid.72817>
- Rogers, C. R. (2012). *Social media, libraries, and Web 2.0: How American libraries are using new tools for public relations and to attract new users*. Fourth Annual Survey November 2011. Columbia. <http://dc.statelibrary.sc.gov/handle/10827/7271>
- Rosario Sierra, M. (2018). Estructuras socio-científicas de la comunicación científica de la Psicología en América Latina a partir de Altmetrics (2012-2016). Tesis de Maestría, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Rostan Robledo, A., García Martínez, B. J., & Sánchez Basilio, C. E. (2016). Los talleres de ReDiERAA: una estrategia para la profesionalización de los editores de revistas científicas. *Innovación Educativa*, 16(72), 75-93.
- Rousseau, R., & Fred, Y. Y. (2013). A multi-metric approach for research evaluation. *Chinese Science Bulletin*, 58(26), 3288-3290. <https://doi.org/10.1007/s11434-013-5939-3>

- Rousseau, R., & Ye, F. Y. (2013). A multi-metric approach for research evaluation. *Chinese Science Bulletin*, 58(26), 3288-3290. <https://doi.org/10.1007/s11434-013-5939-3>
- Rousseau, R., Egghe, L., & Guns, R. (2018). *Becoming metric-wise: A bibliometric guide for researchers*. Cambridge: Elsevier, Chandos Publishing, 385p.
- Rowlands, I., Nicholas, D., Russell, B., Canty, N., & Watkinson, A. (2011). Social media use in the research workflow. *Learned Publishing*, 24(3), 183-195. <http://dx.doi.org/10.1087/20110306>
- Royal Society (2015). *Philosophical transactions: 350 years of publishing at the Royal Society (1665-2015)*. London: The Royal Society. <https://royalsociety.org/~media/publishing350/publishing350-exhibition-catalogue.pdf>
- Salatino, M., & Ruiz, O. L. (2021). El fetichismo de la indexación. Una crítica latinoamericana a los regímenes de evaluación de la ciencia mundial. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad-CTS*, 16(46), 73-100.
- Sancho, R. (1990). Indicadores bibliométricos utilizados en la evaluación de la ciencia y la tecnología. Revisión bibliográfica. *Revista Española de Documentación Científica*, 13(3), 842-865.
- Sancho, R. (2002). Indicadores de los sistemas de ciencia, tecnología e innovación. *Economía Industrial*, 343, 97-109.
- Santiago Campión, R., & Navaridas Nalda, F. (2012). La Web 2.0 en escena. Pixel-Bit. *Revista de Medios y Educación*, 41, 19-30.
- Santos, R. R., & Duarte, E. N. (2018). Biblioteca universitária, um ambiente sistêmico propício ao acesso, ao uso e à apropriação da informação: contribuições da web social para esse ambiente. *Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação*, 14(1), 19-41.
- Sayão, L.F. (2007). Interoperabilidade das bibliotecas digitais: o papel dos sistemas de identificadores persistentes - URN, PURL, DOI, Handle System, CrossRef e OpenURL. *TransInformação*, 19(1), 65-82.
- Scielo México (2021). *Criterios de SciELO-México para la admisión y permanencia de revistas*. México: UNAM, DGB, 29p. <http://www.scielo.org.mx/avaliacao/Guia-CriteriosEvaluacion-ScieloMX.pdf>

- Scopus (2020). *Content policy and selection*. Amsterdam: Elsevier.  
<https://suggestor.step.scopus.com/suggestTitle/step1.cfm>
- Sedighi, M. (2020). Evaluating the impact of research using the altmetrics approach (case study: the field of scientometrics). *Global Knowledge, Memory and Communication*, 69(4-5), 241-252. <https://doi.org/10.1108/GKMC-02-2019-0013>
- Setién Quesada, E. (2005). Métodos cualitativos y cuantitativos en Bibliotecología. *Ciencias de la Información*, 36(3), 29-37.
- Shapiro, F. R. (1992). Origins of bibliometrics, citation indexing, and citation analysis: the neglected legal literature. *Journal of the American Society for Information Science*, 43(5), 337-339. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1097-4571\(199206\)43:5<337::aid-asi2>3.0.co;2-t](https://doi.org/10.1002/(sici)1097-4571(199206)43:5<337::aid-asi2>3.0.co;2-t)
- Shema, H., Bar-Ilan, J., & Thelwall, M. (2012). Research blogs and the discussion of scholarly information. *PloS one*, 7(5), e35869. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0035869>
- Shema, H., Bar-Ilan, J., & Thelwall, M. (2014). Do blog citations correlate with a higher number of future citations? Research blogs as a potential source for alternative metrics. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 65(5), 1018– 1027. <https://doi.org/10.1002/asi.23037>
- Shema, H., Bar-Ilan, J., & Thelwall, M. (2015). How is research blogged? A content analysis approach. *Journal of the Association for Information Science and Technology* 66(6), 1136– 1149. <https://doi.org/10.1002/asi.23239>
- Shin, E. J. (2003). Do impact factors change with a change of medium? A comparison of impact factors when publication is by paper and through parallel publishing. *Journal of Information Science*, 29(6), 527-533. <http://dx.doi.org/10.1177/0165551503296009>
- Shuai, X., Pepe, A. & Bollen, J. (2012). How the scientific community reacts to newly submitted preprints: article downloads, Twitter mentions, and citations. *PLoS One* 7(11), e47523. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0047523>
- Silva Camarena, J. M. (2002). ¿Qué es eso de ética profesional? *Contaduría y Administración* (205), 5-11.

- Singh, H. (2013). A bibliometric analysis of the Chinese Librarianship: an International Electronic Journal, 2009-2012. *Chinese Librarianship: an International Electronic Journal*, 35, 16-27.
- Sobrido-Prieto, M., & Talavera-Valverde, M. Á. (2018). Nuevos modelos de currículum vitae en la era digital. *Index de Enfermería*, 27(3), 156-160.
- Soheili, F., & Shirdavani, S. (2020). The determinants of patent citations by using a survival analysis. *Journal of Studies in Library and Information Science*. <https://doi.org/10.22055/slis.2020.31765.1671>
- Stanton, W. J., Etzel, M. J., & Walker, B. J., (2007). *Fundamentos de marketing*, (14 ed). México: McGraw Hill, 774p.
- Sud, P., & Thelwall, M. (2014). Evaluating altmetrics. *Scientometrics* 98(2), 1131– 1143. <https://doi.org/10.1007/s11192-013-1117-2>
- Sugimoto, C. R. & Larivière, V. (2018). *Measuring research: What everyone needs to know*. New York, Oxford University Press, 149p.
- Sugimoto, C. R., & Lariviere, V. (2017). Altmetrics: Broadening impact or amplifying voices?. *Acs Central Science*, 3(7), 674-676. <https://doi.org/10.1021/acscentsci.7b00249>
- Sugimoto, C. R., Work, S., Lariviere, V., & Haustein, S. (2017). Scholarly use of social media and Altmetrics: A review of the literature. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 68(9), 2037-2062. <https://doi.org/10.1002/asi.23833>  
<https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/23294>
- Szomszor, M., Pendlebury, D. A., & Adams, J. (2020). How much is too much? The difference between research influence and self-citation excess. *Scientometrics*, 123(2), 1119-1147. <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03417-5>
- Tal, E. (2020). *Measurement in science*. The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Fall 2020 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <https://plato.stanford.edu/archives/fall2020/entries/measurement-science/>
- Targino, M.G. (2016). Produção e comunicação científica como estratégias da formação profissional do cientista da informação. *Ciência da Informação*, 45(1), 127-140. <https://doi.org/10.18225/ci.inf..v45i1.1890>

- Taylor, D., Dodd, F., & Murphy, J. (2010). Open-source electronic resource management system: A collaborative implementation. *The Serials Librarian*, 58(1-4), 61-72. <https://doi.org/10.1080/03615261003623039>
- The Guardian (2006). *Dictionary of publishing and printing*. London: A & C Black Publishers, 290 p.
- Thelwall, M. (2016) Webometrics and Altmetrics: Home birth vs. hospital birth: En Sugimoto, C. R.(Ed.). *Theories of informetrics and scholarly communication*: Boston: De Gruyter Saur, 337-346.<https://doi.org/10.1515/9783110308464-019>
- Thelwall, M. (2016b). *Web indicators for research evaluation: A practical guide*. UK: Morgan&Claypool, 155p.
- Thelwall, M. (2017b). Are Mendeley reader counts high enough for research evaluations when articles are published? *Aslib Journal of Information Management*, 69(2), 174-183. <https://doi.org/10.1108/ajim-01-2017-0028>
- Thelwall, M. (2017c). Three practical field normalised alternative indicator formulae for research evaluation. *Journal of Informetrics*, 11(1), 128-151. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2016.12.002>
- Thelwall, M. (2018). Early Mendeley readers correlate with later citation counts. *Scientometrics*, 115(3), 1231-1240. <https://doi.org/10.1007/s11192-018-2715-9>
- Thelwall, M. (2018b). Using Altmetrics to support research evaluation. En Erdt, M., Sesagiri Raamkumar, A., Rasmussen, E., Theng, YL. (eds), *Altmetrics for research outputs measurement and scholarly information management*. Singapore: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-1053-9\\_2](https://doi.org/10.1007/978-981-13-1053-9_2)
- Thelwall, M. (2019). Do Mendeley reader counts indicate the value of arts and humanities research? *Journal of Librarianship and Information Science*, 51(3), 781-788. <https://doi.org/10.1177/0961000617732381>
- Thelwall, M. (2021). Measuring societal impacts of research with altmetrics? Common problems and mistakes. *Journal of Economic Surveys*, 35(5), 1302-1314. <https://doi.org/10.1111/joes.12381>
- Thelwall, M. & Fairclough, R. (2015) Geometric journal impact factors correcting for individual highly cited articles. *Journal of Informetrics* 9(2), 263– 272. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2015.02.004>

- Thelwall, M. & Kousha, K. (2014). Academia.edu: social network or academic network? *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 65(4), 721– 731. <https://doi.org/10.1002/asi.23038>
- Thelwall, M. (2017) Three practical field normalised alternative indicator formulae for research evaluation. *Journal of Informetrics* 11(1), 128– 151. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2016.12.002>
- Thelwall, M., & Kousha, K. (2015). Web indicators for research evaluation. Part 1: citations and links to academic articles from the web. *Profesional de la Informacion*, 24(5), 587-606. <https://doi.org/10.3145/epi.2015.sep.08>
- Thelwall, M., & Kousha, K. (2015b). Web indicators for research evaluation. Part 2: social media metrics. *Profesional de la Informacion*, 24(5), 607-620. <https://doi.org/10.3145/epi.2015.sep.09>
- Thelwall, M., & Nevill, T. (2018). Could scientists use Altmetric.com scores to predict longer term citation counts? *Journal of Informetrics*, 12(1), 237-248. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2018.01.008>
- Thelwall, M., & Wilson, P. (2016). Mendeley readership altmetrics for medical articles: An analysis of 45 fields. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 67(8), 1962-1972. <https://doi.org/10.1002/asi.23501>
- Thelwall, M., Haustein, S., Lariviere, V., & Sugimoto, C. R. (2013b). Do Altmetrics work? Twitter and ten other social web services. *Plos One*, 8(5), 7, Article e64841. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0064841>
- Thelwall, M., Vaughan, L. & Björneborn, L. (2005), Webometrics. *Annual Review of Information Science and Technology* 39, 81-135. <https://doi.org/10.1002/aris.1440390110>
- Thelwall, M., Kousha, K., Dinsmore, A. & Dolby, K. (2016). Alternative metric indicators for funding scheme evaluations. *Aslib Journal of Information Management* 68(1), 2– 18. <https://doi.org/10.1108/AJIM-09-2015-0146>
- Thelwall, M., Tsou, A., Weingart, S., Holmberg, K. & Haustein, S. (2013). Tweeting links to academic articles. *Cybermetrics: International Journal of Scientometrics, Informetrics and Bibliometrics* 17, 1– 8.

- Torres-Salinas, D., Cabezas-Clavijo, Á., & Jiménez-Contreras, E. (2013). Altmetrics: New indicators for scientific communication in Web 2.0. *Comunicar*, 41, 53-60. <https://doi.org/10.3916/C41-2013-05>
- Van Noorden, R. (2014). Online collaboration: scientists and the social network. *Nature* 512(7513), 126.
- Van Raan, A. F. J. (1999). Advanced bibliometric methods for the evaluation of universities. *Scientometrics*, 45(3), 417-423. <https://doi.org/10.1007/BF02457601>
- Vanti, N. (2002) Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. *Ciência da Informação*, 31(2),152-162. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-19652002000200016>
- Vanti, N. (2007). Aplicação de indicadores web aos sites acadêmicos latinoamericanos em ciências sociais. *Brazilian Journal of Information Science: Research Trends*, 1(2), 22-46. <https://doi.org/10.36311/1981-1640.2007.v1n2.03.p22>
- Vanti, N., Sanz-Casado, E., (2016). Altmtria: a métrica social a serviço de uma ciencia mais democrática. *Transinformação*,28(3), 349-358 <http://dx.doi.org/10.1590/2318-08892016000300009>
- Vargas-Quesada, B., & Moya-Anegón, F. (2007). Visualizing the structure of science. Berlin: Springer. 311p.
- Vaughan, L., & Hysen, K. (2002). Relationship between links to journal web sites and Impact Factors. *ASLIB Proceedings: New Information Perspectives*, 54, 356-361. <https://doi.org/10.1108/00012530210452555>
- Vaughan, L., & Thelwall, M. (2003). Scholarly use of the Web: What are the key inducers of links to journal web sites? *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 54(1), 29-38. <https://doi.org/10.1002/asi.10184>
- Vázquez Moctezuma, S. E. (2014). La gestión del acceso a las revistas electrónicas desde el punto de vista de un agente de suscripciones. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 37(1), 67-83. <https://doi.org/10.17533/udea.rib.18339>  
<http://eprints.rclis.org/22650/1/RIB%2037-1%20art%C3%ADculo%204.pdf>  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-09762014000100004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-09762014000100004&script=sci_arttext)

- Vázquez Moctezuma, S. E. (2016). Ética en la publicación de revistas académicas: percepción de los editores en ciencias sociales. *Innovación Educativa*, 16(72), 53-74.
- Voutssás Márquez, J. (2006). *Bibliotecas y publicaciones digitales*. México: UNAM, 342 p.
- W3C (2011). *Guía breve de web semántica*. España: W3C. Disponible en: <https://www.bibliopos.es/guia-breve-de-web-semantica/>
- Waltman, L., & Noyons, E. (2018). *Bibliometrics for research management and research evaluation: A brief introduction*. The Netherlands, Universiteit Leiden, 28 p.
- Waltman, L., van Eck, N.J., van Leeuwen, T.N., Visser, M.S. and van Raan, A.F. (2011). Towards a new crown indicator: an empirical analysis. *Scientometrics* 87(3), 467– 481. <https://doi.org/10.1007/s11192-011-0354-5>
- Wang, X., Fang, Z. & Sun, X. (2016). Usage patterns of scholarly articles on Web of Science: a study on Web of Science usage count. *Scientometrics* 109(2), 917– 926. <https://doi.org/10.1007/s11192-016-2093-0>
- Wilsdon, J., Allen, L., Belfiore, E., Campbell, P., Curry, S., Hill, S. & Tinkler, J. (2015). *The metric tide. The metric tide: independent review of the role of metrics in research assessment and management*. <https://responsiblemetrics.org/the-metric-tide/>
- Wouters, P. & Costas, R. (2012) *Users, narcissism and control: tracking the impact of scholarly publications in the 21st century*. Utrecht, The Netherlands: SURFfoundation.
- Wu, L., Kittur, A., Youn, H., Milojević, S., Leahey, E., Fiore, S. M., & Ahn, Y. Y. (2022). Metrics and mechanisms: Measuring the unmeasurable in the science of science. *Journal of Informetrics*, 16(2), 101290. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2022.101290>
- Yu, M.C., Wu, Y.C.J., Alhalabi, W., Kao, H.Y. and Wu, W.H. (2016). ResearchGate: an effective altmetric indicator for active researchers? *Computers in Human Behavior*, 55, 1001– 1006. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.11.007>
- Zahedi, Z. & Costas, R. (2018). General discussion of data quality challenges in social media metrics: extensive comparison of four major altmetric data aggregators. *PLoS One*, 13(5), e0197326. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0197326>

- Zahedi, Z., Costas, R., & Wouters, P. (2014). How well developed are altmetrics? A cross-disciplinary analysis of the presence of ‘alternative metrics’ in scientific publications. *Scientometrics*, 101(2), 1491-1513. <https://doi.org/10.1007/s11192-014-1264-0>
- Zahedi, Z., Haustein, S. & Bowman, T. (2014) Exploring data quality and retrieval strategies for Mendeley reader counts. En SIG/MET Workshop, ASIS&T 2014 Annual Meeting, Seattle.
- Zhao, D., & Strotmann, A. (2015). *Analysis and visualization of citation networks*. USA, Morgan & Claypool Publishers, 189p.
- Ziman, J.M. (1972). *El conocimiento público: un ensayo sobre la dimensión social de la ciencia*. México, Fondo de Cultura Económica, 187p.
- Zimmermann, C. (2013). Academic rankings with RePEc. *Econometrics* 1(3), 249– 280. <https://doi.org/10.3390/econometrics1030249>
- Zuboff, S. (2019). *The age of surveillance capitalism: the fight for a human future at the new frontier of power*. Nueva York: Public Affairs, 704p.

***«La vida es y seguirá siendo una ecuación incapaz de solución,  
pero contiene ciertos factores conocidos»***

Nikola Tesla

## Anexos

Tabla 1. Distribución de la producción científica por revista según año (2015 – 2020).

Revista	Año	Artículos Científicos
Chemosensors	2015	19
Chemosensors	2016	24
Chemosensors	2017	29
Chemosensors	2018	64
Chemosensors	2019	64
Chemosensors	2020	130
Computation	2015	31
Computation	2016	41
Computation	2017	42
Computation	2018	59
Computation	2019	60
Computation	2020	99
Econometrics	2015	39
Econometrics	2016	32
Econometrics	2017	47
Econometrics	2018	41
Econometrics	2019	49
Econometrics	2020	41
Fiebers	2015	33
Fiebers	2016	26
Fiebers	2017	39
Fiebers	2018	83
Fiebers	2019	97
Fiebers	2020	70
J. Dev. Biol.	2015	10
J. Dev. Biol.	2016	35
J. Dev. Biol.	2017	14
J. Dev. Biol.	2018	30
J. Dev. Biol.	2019	20
J. Dev. Biol.	2020	31
Machines	2015	20
Machines	2016	24
Machines	2017	29
Machines	2018	62
Machines	2019	73
Machines	2020	80
Proteomes	2015	23

---

Proteomes	2016	39
Proteomes	2017	32
Proteomes	2018	52
Proteomes	2019	29
Proteomes	2020	34
Publications	2015	18
Publications	2016	27
Publications	2017	22
Publications	2018	40
Publications	2019	52
Publications	2020	46
Systems	2015	17
Systems	2016	37
Systems	2017	49
Systems	2018	42
Systems	2019	51
Systems	2020	50
Toxics	2015	25
Toxics	2016	25
Toxics	2017	37
Toxics	2018	70
Toxics	2019	60
Toxics	2020	122

Tabla 2. Distribución de coautoría para las revistas electrónicas.

Autores	Chemosensors	Computation	Econometrics	Fiebers	J. Dev. Biol.	Machines	Proteomes	Publications	Systems	Toxics
1	15	30	68	7	13	11	14	65	57	21
2	47	82	109	66	44	61	19	59	71	43
3	67	79	51	77	35	73	25	37	50	56
4	48	65	19	68	16	68	33	24	28	42
5	54	43	2	55	13	38	26	6	17	51
6	38	15	0	35	10	18	18	8	11	37
7	25	7	0	15	4	8	31	4	5	26
8	10	5	0	11	2	7	13	0	1	22
9	11	3	0	6	0	3	10	1	1	19
10	8	1	0	4	1	0	4	1	2	8
11	4	2	0	1	1	0	6	0	3	2
12	1	0	0	0	1	0	2	0	0	4
13	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2
14	0	0	0	1	0	0	3	0	0	2
15	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
19	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0
18	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0
19	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Tabla 3. Distribución de citas de la producción científica por revista según año (2015 – 2020).

Revista	Año	Citas recibidas
Chemosensors	2015	403
Chemosensors	2016	268
Chemosensors	2017	399
Chemosensors	2018	426
Chemosensors	2019	257
Chemosensors	2020	84
Computation	2015	197
Computation	2016	260
Computation	2017	197
Computation	2018	194
Computation	2019	159
Computation	2020	55
Econometrics	2015	222
Econometrics	2016	125
Econometrics	2017	173
Econometrics	2018	111
Econometrics	2019	55
Econometrics	2020	6
Fiebers	2015	293
Fiebers	2016	165
Fiebers	2017	251
Fiebers	2018	464
Fiebers	2019	287
Fiebers	2020	50
J. Dev. Biol.	2015	256
J. Dev. Biol.	2016	422
J. Dev. Biol.	2017	150
J. Dev. Biol.	2018	152
J. Dev. Biol.	2019	79
J. Dev. Biol.	2020	7
Machines	2015	159
Machines	2016	99
Machines	2017	243
Machines	2018	333
Machines	2019	162
Machines	2020	32
Proteomes	2015	161

---

Proteomes	2016	425
Proteomes	2017	277
Proteomes	2018	315
Proteomes	2019	142
Proteomes	2020	20
Publications	2015	131
Publications	2016	143
Publications	2017	116
Publications	2018	116
Publications	2019	126
Publications	2020	18
Systems	2015	97
Systems	2016	311
Systems	2017	214
Systems	2018	155
Systems	2019	130
Systems	2020	26
Toxics	2015	512
Toxics	2016	279
Toxics	2017	472
Toxics	2018	596
Toxics	2019	249
Toxics	2020	96

Tabla 4. Relación entre artículos publicados y citas recibidas según año (2015 – 2020).

Citas recibidas	Art. Publicados %	Citas recibidas %	Art. Publicados %2	Citas recibidas %3	Art. Publicados	Citas recibidas4	Art. Publicados5	Citas recibidas6	Año
2431	9	20	20	20	235	2431	9%	20%	2015
2497	12	20	12	20	310	2497	12%	20%	2016
2492	13	20	13	20	340	2492	13%	20%	2017
2862	20	23	20	23	543	2862	20%	23%	2018
1646	21	13	21	13	555	1646	21%	13%	2019
394	26	3	26	3	703	394	26%	3%	2020

Tabla 5. Relación entre artículos publicados y citas recibidas por revista.

Revista	Citas recibidas	%	Art. Publicados	%
Chemosensors	1837	15	330	12
Computation	1062	9	332	12
Econometrics	692	6	249	9
Fiebers	1510	12	348	13
J. Dev. Biol.	1066	9	140	5
Machines	1028	8	288	11
Proteomes	1340	11	209	8
Publications	650	5	205	8
Systems	933	8	246	9
Toxics	2204	18	339	13

Tabla 6. Datos de la relación entre título de la revista y área de conocimiento de los artículos.

06 Biological Sciences	J. Dev. Biol.	1	06 Biological Sciences	J. Dev. Biol.	2	06 Biological Sciences	J. Dev. Biol.	6
06 Biological Sciences	J. Dev. Biol.	1	11 Medical and Health Sciences	J. Dev. Biol.	1	06 Biological Sciences	J. Dev. Biol.	5
06 Biological Sciences	J. Dev. Biol.	1	06 Biological Sciences	J. Dev. Biol.	445	11 Medical and Health Sciences	J. Dev. Biol.	1
06 Biological Sciences	J. Dev. Biol.	62	06 Biological Sciences	J. Dev. Biol.	1	11 Medical and Health Sciences	J. Dev. Biol.	1
06 Biological Sciences	J. Dev. Biol.	1	06 Biological Sciences	J. Dev. Biol.	2	02 Physical Sciences	Chemosensors	3
06 Biological Sciences	J. Dev. Biol.	2	11 Medical and Health Sciences	Chemosensors	3	09 Engineering	Chemosensors	1
06 Biological Sciences	J. Dev. Biol.	1	03 Chemical Sciences	Chemosensors	1	03 Chemical Sciences	Chemosensors	1
06 Biological Sciences	J. Dev. Biol.	2	09 Engineering	Chemosensors	1	03 Chemical Sciences	Chemosensors	1
06 Biological Sciences	J. Dev. Biol.	2	11 Medical and Health Sciences	Chemosensors	4	09 Engineering	Chemosensors	1
06 Biological Sciences	J. Dev. Biol.	1	03 Chemical Sciences	Chemosensors	1	09 Engineering	Chemosensors	6
06 Biological Sciences	J. Dev. Biol.	1	01 Mathematical Sciences	Chemosensors	6	02 Physical Sciences	Chemosensors	189
06 Biological Sciences	J. Dev. Biol.	29	03 Chemical Sciences	Chemosensors	189	05 Environmental Sciences	Chemosensors	22
06 Biological Sciences	J. Dev. Biol.	1	06 Biological Sciences	Chemosensors	22	07 Agricultural and Veterinary Sciences	Chemosensors	1
06 Biological Sciences	J. Dev. Biol.	1	08 Information and Computing Sciences	Chemosensors	31	10 Technology	Chemosensors	10
06 Biological Sciences	J. Dev. Biol.	6	11 Medical and Health Sciences	Chemosensors	10	16 Studies in Human Society	Chemosensors	2
06 Biological Sciences	J. Dev. Biol.	2	17 Psychology and Cognitive Sciences	Chemosensors	8	09 Engineering	Machines	3
06 Biological Sciences	J. Dev. Biol.	3	09 Engineering	Machines	2	09 Engineering	Machines	17
06 Biological Sciences	J. Dev. Biol.	17	09 Engineering	Machines	4	09 Engineering	Machines	3
06 Biological Sciences	J. Dev. Biol.	3	03 Chemical Sciences	Machines	1	09 Engineering	Machines	249
06 Biological Sciences	J. Dev. Biol.	1	11 Engineering	Machines	2	01 Mathematical Sciences	Computation	1
06 Biological Sciences	J. Dev. Biol.	1	02 Physical Sciences	Computation	8	03 Chemical Sciences	Computation	6
06 Biological Sciences	J. Dev. Biol.	6	08 Information and Computing Sciences	Computation	2	09 Engineering	Computation	1
06 Biological Sciences	J. Dev. Biol.	1	01 Mathematical Sciences	Computation	1	02 Physical Sciences	Computation	2
06 Biological Sciences	J. Dev. Biol.	2	03 Chemical Sciences	Computation	1	08 Information and Computing Sciences	Computation	2
06 Biological Sciences	J. Dev. Biol.	2	09 Engineering	Computation	2	11 Medical and Health Sciences	Computation	1
06 Biological Sciences	J. Dev. Biol.	1	03 Chemical Sciences	Computation	1	11 Medical and Health Sciences	Computation	1

Sciences	Computation	1 01	Mathematical Sciences	Computation	2 03	Chemical
Sciences	Computation	2 01	Mathematical Sciences	Computation	1 01	Mathematical
Sciences	Computation	30 02	Physical Sciences	Computation	24 03	Chemical Sciences
	Computation	28 04	Earth Sciences	Computation	1 06	Biological Sciences
	Computation	9 08	Information and Computing Sciences	Computation	102 09	
Engineering	Computation	50 10	Technology	Computation	1 11	Medical and Health
Sciences	Computation	14 13	Education	Computation	2 14	Economics
	Econometrics	17 14	Economics	Econometrics	9 14	Economics Econometrics
14 Economics	Econometrics	3 14	Economics Econometrics	4 14	Economics Econometrics	1
14 Economics	Econometrics	522 02	Physical Sciences	Fibers	1 03	Chemical Sciences
	Fibers	3 09	Engineering	Fibers	2 10	Technology
Health Sciences	Fibers	1 09	Engineering	Fibers	22 03	Chemical Sciences
09 Engineering	Fibers	1 02	Physical Sciences	Fibers	1 03	Chemical Sciences
Engineering	Fibers	6 10	Technology	Fibers	1 02	Physical Sciences
Chemical Sciences	Fibers	65 04	Earth Sciences	Fibers	9 06	Biological Sciences
08 Information and Computing Sciences	Fibers	2 09	Engineering	Fibers	195 10	
Technology	Fibers	7 11	Medical and Health Sciences	Fibers	7 14	Economics
17 Psychology and Cognitive Sciences	Fibers	1 06	Biological Sciences	Proteomes	8 06	
Biological Sciences	Proteomes	1 06	Biological Sciences	Proteomes	17 6	Biological
Sciences	Proteomes	11 06	Biological Sciences	Proteomes	1 06	Biological
Sciences	Proteomes	634 7	Biological Sciences	Proteomes	2 8	Biological
Sciences	Proteomes	2 01	Mathematical Sciences	Publication	2 02	Physical
Sciences	Publication	3 03	Chemical Sciences	Publication	8 06	Biological Sciences
	Publication	1 08	Information and Computing Sciences	Publication	58 09	
Engineering	Publication	1 10	Technology	Publication	1 11	Medical and Health
Sciences	Publication	9 13	Education	Publication	3 14	Economics
"15 Commerce, Management, Tourism and Services"	Publication	1 16	Studies in Human			
Society	Publication	44 17	Psychology and Cognitive Sciences	Publication	5 18	Law
and Legal Studies	Publication	1	"20 Language, Communication and Culture"	Publication		
	Publication	20 21	History and Archaeology	Publication	8 22	Philosophy and Religious Studies
	Publication	6 03	Chemical Sciences	Publication	3 08	Information and Computing
Sciences	Publication	24 11	Medical and Health Sciences	Publication	1 13	
Education	Publication	3 14	Economics	Publication	5 16	Studies in Human Society
	Publication	13 17	Psychology and Cognitive Sciences	Publication	9	"20
Language, Communication and Culture"	Publication	10 21	History and Archaeology			
	Publication	3 22	Philosophy and Religious Studies	Publication	1 01	Mathematical
Sciences	Publication	2 03	Chemical Sciences	Publication	3 08	Information and
Computing Sciences	Publication	14 11	Medical and Health Sciences	Publication	2	
14 Economics	Publication	6 16	Studies in Human Society	Publication	7 17	Psychology
and Cognitive Sciences	Publication	4 18	Law and Legal Studies	Publication	1	"20
Language, Communication and Culture"	Publication	3 21	History and Archaeology			
	Publication	2 03	Chemical Sciences	Publication	3 08	Information and Computing
Sciences	Publication	3 11	Medical and Health Sciences	Publication	2 14	
Economics	Publication	1	"20 Language, Communication and Culture"	Publication	1	
08 Information and Computing Sciences	Publication	7 16	Studies in Human Society			
	Publication	1	"20 Language, Communication and Culture"	Publication	1 01	
Mathematical Sciences	Publication	2 08	Information and Computing Sciences	Publication		
8 11 Medical and Health Sciences	Publication	1 14	Economics	Publication	5	

16 Studies in Human Society Publication 2 "20 Language, Communication and Culture"  
 Publication 2 16 Studies in Human Society Publication 1 03 Chemical Sciences  
 Publication 8 08 Information and Computing Sciences Publication 28 11  
 Medical and Health Sciences Publication 4 13 Education Publication 2 14 Economics  
 Publication 5 "15 Commerce, Management, Tourism and Services" Publication 1  
 16 Studies in Human Society Publication 14 17 Psychology and Cognitive Sciences  
 Publication 2 18 Law and Legal Studies Publication 1 "20 Language,  
 Communication and Culture" Publication 8 21 History and Archaeology Publication 4  
 22 Philosophy and Religious Studies Publication 7 01 Mathematical Sciences Publication  
 23 02 Physical Sciences Publication 8 03 Chemical Sciences Publication 167 06  
 Biological Sciences Publication 15 08 Information and Computing Sciences Publication  
 1217 09 Engineering Publication 7 11 Medical and Health Sciences Publication  
 172 13 Education Publication 242 14 Economics Publication 349 "15  
 Commerce, Management, Tourism and Services" Publication 15 16 Studies in Human  
 Society Publication 1591 17 Psychology and Cognitive Sciences Publication 197 18 Law  
 and Legal Studies Publication 17 "20 Language, Communication and Culture" Publication  
 359 21 History and Archaeology Publication 275 22 Philosophy and Religious  
 Studies Publication 135 08 Information and Computing Sciences Publication 1 02  
 Physical Sciences Publication 1 08 Information and Computing Sciences Publication  
 1 16 Studies in Human Society Publication 8 18 Law and Legal Studies Publication  
 2 08 Information and Computing Sciences Systems 1 08 Information and  
 Computing Sciences Systems 22 08 Information and Computing Sciences Systems  
 35 08 Information and Computing Sciences Systems 7 08 Information and  
 Computing Sciences Systems 2 08 Information and Computing Sciences Systems  
 725 08 Information and Computing Sciences Systems 1 07 Agricultural and  
 Veterinary Sciences Toxics 1 11 Medical and Health Sciences Toxics 5 05 Environmental  
 Sciences Toxics 16 06 Biological Sciences Toxics 6 11 Medical and Health Sciences  
 Toxics 33 06 Biological Sciences Toxics 4 03 Chemical Sciences Toxics 1 05  
 Environmental Sciences Toxics 2 06 Biological Sciences Toxics 2 07 Agricultural and Veterinary  
 Sciences Toxics 14 11 Medical and Health Sciences Toxics 87 06 Biological Sciences  
 Toxics 2 11 Medical and Health Sciences Toxics 1 06 Biological Sciences Toxics 1  
 07 Agricultural and Veterinary Sciences Toxics 3 11 Medical and Health Sciences Toxics 6  
 06 Biological Sciences Toxics 1 11 Medical and Health Sciences Toxics 3 03 Chemical  
 Sciences Toxics 113 04 Earth Sciences Toxics 1 05 Environmental Sciences Toxics 51  
 06 Biological Sciences Toxics 127 07 Agricultural and Veterinary Sciences Toxics 5 09  
 Engineering Toxics 8 11 Medical and Health Sciences Toxics 709 11 Medical and Health  
 Sciences Toxics 4 11 Medical and Health Sciences Toxics 6

Tabla 7. Número de menciones de Twitter y Facebook por revista.

Revistas	Facebook	Twitter	Facebook %	Twitter %
Chemosensors	7	304	3%	3%
Computation	9	263	4%	3%
Econometrics	9	522	4%	6%
Fibers	8	339	4%	4%
J. Dev. Biol.	7	500	3%	5%
Machines	3	250	1%	3%
Proteomes	17	634	8%	7%
Publications	75	4894	35%	52%
Systems	22	725	10%	8%
Toxics	56	1026	26%	11%

Tabla 8. Relación entre los títulos de revistas analizados y el nombre de usuario del perfil de Twitter según la mención.

J. Dev. Biol.	JDBMDPI	79	J. Dev. Biol.	HammedBadmos	16	J. Dev. Biol.	fly_papers
	13 J. Dev. Biol.	ScienceTopNews	12 J. Dev. Biol.	MDPIOpenAccess	11	J. Dev.	
Biol.	BiologyTopNews	9	J. Dev. Biol.	1212avenue	8	J. Dev. Biol.	WntPublications
6	J. Dev. Biol.	fruitWormPapers	5	J. Dev. Biol.	TC_papers	5	Chemosensors
	chemosens_MDPI	118	Chemosensors	1212avenue	15	Chemosensors	
	CalibModel	7	Chemosensors	Peaceful1979	5	Chemosensors	
	PhiLifeSciences	5	Chemosensors	hernangraffe	5	Chemosensors	rnomics
5	Machines	Machines_MDPI	156	Machines	1212avenue	12	Computation
	ComputationMDPI	44	Computation	1212avenue	21	Computation	
	Peaceful1979	11	Computation	PhiLifeSciences	6	Computation	johnkaiser22
6	Computation	jomcinerney	5	Computation	gepasi	5	Econometrics
	Econometrics	econometricclub	38	Econometrics	1212avenue	20	Econometrics
	MDPIOpenAccess	18	Econometrics	_Artemisa_v	12	Econometrics	
	koalatif	12	Econometrics	DEAGiles	11	Econometrics	CollinsDwight
6	Econometrics	PhiLifeSciences	7	Econometrics	mdpi_test1	7	Econometrics
	Econometrics	everval	21	6	Econometrics	DavidHBernstein	6
	Econometrics	mischafisher	6	Econometrics	hafiz_dean	93	6
	Econometrics	econophysicsLAB	5	Econometrics	economics_hj	5	Econometrics
	5	FibersJFibers	202	Fibers	1212avenue	16	Fibers
	Fibers	FRPstructures	8	FibersPhiLifeSciences	7	FibersAugustoCBezerra	6
	Fibers	dreamgbutterfly	5	Proteomes	Proteomes_MDPI	71	Proteomes
	39	Proteomes	realBioMassSpec	25	Proteomes	ProtifilLc	19
	Proteomes	1212avenue	14	Proteomes	ProteomicsNews	13	Proteomes
	8	Proteomes	LC_Analysis	7	Proteomes	ev_pubs	7
	Proteomes	PhiLifeSciences	6	Proteomes	usegalaxy	5	Proteomes
	Proteomes	JoelisSteele	5	Publication	Protohedgehog	85	Publication
	Publication	oatp	48	Publication	RickyPo	48	Publication
	Publication	MDPIOpenAccess	37	Publication	tonyR_H	35	Publication
	Publication			Publication	OpenScienceR	35	

Publication	ArmenYuri	33	Publication	Public_MDPI	22	Publication	for_Content	21
Publication	isidroaguillo	20	Publication	LizzieGadd	19	Publication	rmounce	18
Publication	FIDRomanistik	17	Publication	MartynRittman	16	Publication	pcmasuzzo	16
Publication	1212avenue	16	Publication	ZBW_MediaTalk	16	Publication	schopfel	16
Publication	generalising	16	Publication	ceptional	16	Publication	stevehit	16
Publication	OpenSciTalk	16	Publication	openscience	15	Publication		
Publication	irene_barbers	15	Publication	jafurtado	15	Publication	UlfKronman	14
Publication	MNoel75	14	Publication	barb_rivera	14	Publication	_DavidWalters	14
Publication	I_matthia	13	Publication	bernardrentier	13	Publication	olivier_pourret	13
Publication	fdmhildesheim	12	Publication	_open_science_	12	Publication	g3om4c	12
Publication	Research_Voice	12	Publication	openscicomm	12	Publication		
Publication	GemmaDerrick	12	Publication	irynakuchma	12	Publication	mtenaespinosa	12
Publication	aleebrahim	12	Publication	mzelst	11	Publication	OpenScienceMOOC	11
Publication	mikaellaakso	11	Publication	scigeist	11	Publication	b_penders	11
Publication	scielomexico	11	Publication	BMittermaier	11	Publication	oa2020de	10
Publication	_OpenPharma	10	Publication	StabiHH	10	Publication	chartgerink	10
Publication	jeroenson	10	Publication	FuzzyLeapfrog	10	Publication	lfvopenscience	10
Publication	McDawg	10	Publication	munron43	9	Publication	FabTinti	9
Publication	Pensoft9	9	Publication	burohfreiburg	9	Publication	aeryn_thrace	9
Publication	drcriss_salinas	9	Publication	jyrki_ilva	9	Publication	timelfen	9
Publication	lupicinio	9	Publication	MsPhelps	9	Publication	egonwillighagen	9
Publication	txescu	9	Publication	MVanholsbeeck	9	Publication	chinoup	9
Publication	oaokcardiffmet	8	Publication	BSPO1348	8	Publication		
Publication	torstenreimer	8	Publication	egiglia	8	Publication	s_towery	8
Publication	usernameerror	8	Publication	scholasticahq	8	Publication	curtrice	8
Publication	v_i_o_l_a	8	Publication	Bibliojo	8	Publication	patricioyjelena	7
Publication	williamjnixon	7	Publication	Philipp_Mayr	7	Publication	oligreen9	7
Publication	brembs	7	Publication	cmplxstv_studies	7	Publication	sawsharkman	7
Publication	Lambo	7	Publication	CharlesOppenh	7	Publication	Pascal_Av	7
Publication	mishdalton	7	Publication	wmijnhardt	7	Publication	jschneider	7
Publication	cgknowles	7	Publication	jillemery	7	Publication	ocontat7	7
Publication	infovestigacion	7	Publication	RINarxiv	6	Publication	OCMDigiDoc	6
Publication	dirkverdicchio	6	Publication	RiittaAK	6	Publication	TobiasSchlauch	6
Publication	cr_daley	6	Publication	lisalibrarian	6	Publication	KUnlatched	6
Publication	ZB_MED	6	Publication	thackerpd	6	Publication	sarahderijcke	6
Publication	margymaclibrary	6	Publication	StephenPinfield	6	Publication		
Publication	WriteThatPhD	6	Publication	pash22	6	Publication	lluisanglada	6
Publication	maxi_ki	6	Publication	frankhellwig	6	Publication	fhersanmi	6
Publication	mrchristian99	6	Publication	uechigbu	6	Publication	seis_matters	6
Publication	DominiqueVanpee	6	Publication	mdelhaye	6	Publication	OAOford	6
Publication	notimmuneatall	5	Publication	LashuelLab	5	Publication		
Publication	researchremix	5	Publication	copyrightcowboy	5	Publication	qeios	5
Publication	mnrchrdr	5	Publication	dannykay68	5	Publication	emma_molls	5
Publication	ignasi	5	Publication	BiochemicalEng	5	Publication	juancommander	5
Publication	JEFrantsvag	5	Publication	COAR_eV	5	Publication	GoatsThatStare	5
Publication	StrathclydeOA	5	Publication	gabriellesamue1	5	Publication	BMatB	5
Publication	cMapIT	5	Publication	SkanderElleuche	5	Publication	unzeit	5
Publication	gcabanac	5	Publication	fosterscience	5	Publication	webisblog	5

---

Publication	SPARC_EU	5	Publication	bearore	5	Publication	mchris4duke	5
Publication	kamelbelhamel	5	Publication	TUM_LM	5	Publication	SDawsonBerlin	5
Publication	innostudy	5	Publication	DOAJplus	5	Publication	AfricArxiv	5
Systems	ICalzada	69	Systems	1212avenue	30	Systems	Systems_MDPI	28
Systems	UTconnect	17	Systems	PhiLifeSciences	9	Systems	MDPIOpenAccess	
	9	Systems	TransloKal	9	Systems	mdpi_test1	8	Systems
	bilbaometropoli	6	Toxics	Toxics_MDPI	63	Toxics	1212avenue	13
Toxics	benoit_durand	12	Toxics	realBioMassSpec	11	Toxics	MDPIOpenAccess	
	10	Toxics	mcs_bic	8	Toxics	Lachenmeier	8	Toxics
	AlainPannetier	7	Toxics	AliConnolly18	7	Toxics	jkelovuori	7
	drdingle	6	Toxics	MWUPharmacology	6	Toxics	Imagelre	6
Toxics	PhiLifeSciences	5	Toxics	GMWatch	5	Toxics	BrownGeary	5
	N_Zillatron	5	Toxics	OHIreland	5			

Tabla 9. Disposición geográfica de las menciones en Twitter para la muestra de revistas electrónicas analizadas.

País	Latitude	ISO	A2 (ISO)	No. Posts
Andorra	42.546245	1.601554	AD	3
United Arab Emirates	23.424076	53.847818	AE	2
Argentina	-38.416097	-63.616672	AR	15
Austria	47.516231	14.550072	AT	147
Australia	-25.274398	133.775136	AU	215
Bosnia and Herzegovina	43.915886	17.679076	BA	2
Bangladesh	23.684994	90.356331	BD	2
Belgium	50.503887	4.469936	BE	93
Bulgaria	42.733883	25.48583	BG	3
Bolivia	-16.290154	-63.588653	BO	3
Brazil	-14.235004	-51.92528	BR	56
Belarus	53.709807	27.953389	BY	2
Canada	56.130366	-106.346771	CA	200
Congo [DRC]	-4.038333	21.758664	CD	1
Central African Republic	6.611111	20.939444	CF	3
Congo [Republic]	-0.228021	15.827659	CG	1
Switzerland	46.818188	8.227512	CH	911
Côte d'Ivoire	7.539989	-5.54708	CI	3
Chile	-35.675147	-71.542969	CL	44
Cameroon	7.369722	12.354722	CM	7
China	35.86166	104.195397	CN	5
Colombia	4.570868	-74.297333	CO	27
Costa Rica	9.748917	-83.753428	CR	2
Cuba	21.521757	-77.781167	CU	3
Cyprus	35.126413	33.429859	CY	2
Czech Republic	49.817492	15.472962	CZ	7
Germany	51.165691	10.451526	DE	380
Djibouti	11.825138	42.590275	DJ	4
Denmark	56.26392	9.501785	DK	39
Dominican Republic	18.735693	-70.162651	DO	1
Algeria	28.033886	1.659626	DZ	6
Ecuador	-1.831239	-78.183406	EC	13
Estonia	58.595272	25.013607	EE	4
Egypt	26.820553	30.802498	EG	4
Spain	40.463667	-3.74922	ES	328
Finland	61.92411	25.748151	FI	65

France	46.227638	2.213749	FR	337
United Kingdom	55.378051	-3.435973	GB	986
Grenada	12.262776	-61.604171	GD	1
Georgia	42.315407	43.356892	GE	7
Guernsey	49.465691	-2.585278	GG	1
Ghana	7.946527	-1.023194	GH	5
Guinea	9.945587	-9.696645	GN	1
Greece	39.074208	21.824312	GR	20
Guinea-Bissau	11.803749	-15.180413	GW	2
Guyana	4.860416	-58.93018	GY	1
Hong Kong	22.396428	114.109497	HK	4
Hungary	47.162494	19.503304	HU	5
Indonesia	-0.789275	113.921327	ID	115
Ireland	53.41291	-8.24389	IE	96
Israel	31.046051	34.851612	IL	2
India	20.593684	78.96288	IN	61
Iceland	64.963051	-19.020835	IS	1
Italy	41.87194	12.56738	IT	87
Jamaica	18.109581	-77.297508	JM	1
Japan	36.204824	138.252924	JP	41
Kenya	-0.023559	37.906193	KE	22
Comoros	-11.875001	43.872219	KM	8
North Korea	40.339852	127.510093	KP	2
South Korea	35.907757	127.766922	KR	4
Kazakhstan	48.019573	66.923684	KZ	3
Saint Lucia	13.909444	-60.978893	LC	2
Sri Lanka	7.873054	80.771797	LK	2
Luxembourg	49.815273	6.129583	LU	1
Montenegro	42.708678	19.37439	ME	1
Macedonia [FYROM]	41.608635	21.745275	MK	1
Myanmar [Burma]	21.913965	95.956223	MM	2
Mongolia	46.862496	103.846656	MN	4
Mauritania	21.00789	-10.940835	MR	1
Malawi	-13.254308	34.301525	MW	1
Mexico	23.634501	-102.552784	MX	52
Malaysia	4.210484	101.975766	MY	20
Mozambique	-18.665695	35.529562	MZ	5
Namibia	-22.95764	18.49041	NA	9
Nigeria	9.081999	8.675277	NG	31
Netherlands	52.132633	5.291266	NL	149

Norway	60.472024	8.468946	NO	41
Nepal	28.394857	84.124008	NP	3
New Zealand	-40.900557	174.885971	NZ	22
Oman	21.512583	55.923255	OM	1
Panama	8.537981	-80.782127	PA	3
Peru	-9.189967	-75.015152	PE	12
Papua New Guinea	-6.314993	143.95555	PG	1
Philippines	12.879721	121.774017	PH	5
Pakistan	30.375321	69.345116	PK	46
Poland	51.919438	19.145136	PL	16
Puerto Rico	18.220833	-66.590149	PR	1
Portugal	39.399872	-8.224454	PT	43
Qatar	25.354826	51.183884	QA	1
Romania	45.943161	24.96676	RO	1
Serbia	44.016521	21.005859	RS	4
Russia	61.52401	105.318756	RU	9
Rwanda	-1.940278	29.873888	RW	1
Saudi Arabia	23.885942	45.079162	SA	8
Sweden	60.128161	18.643501	SE	53
Singapore	1.352083	103.819836	SG	7
Slovenia	46.151241	14.995463	SI	7
Slovakia	48.669026	19.699024	SK	1
Senegal	14.497401	-14.452362	SN	2
El Salvador	13.794185	-88.89653	SV	1
Thailand	15.870032	100.992541	TH	2
Tunisia	33.886917	9.537499	TN	2
Turkey	38.963745	35.243322	TR	8
Taiwan	23.69781	120.960515	TW	8
Tanzania	-6.369028	34.888822	TZ	2
Ukraine	48.379433	31.16558	UA	6
Uganda	1.373333	32.290275	UG	2
United States	37.09024	-95.712891	US	1051
Uruguay	-32.522779	-55.765835	UY	4
Uzbekistan	41.377491	64.585262	UZ	1
Venezuela	6.42375	-66.58973	VE	48
Vietnam	14.058324	108.277199	VN	4
Samoa	-13.759029	-172.104629	WS	1
South Africa	-30.559482	22.937506	ZA	52
Zimbabwe	-19.015438	29.154857	ZW	9

Tabla 10. Disposición geográfica de las menciones en Facebook para la muestra de revistas electrónicas analizadas.

País	Latitude	ISO	A2 (ISO)	No. Posts
Australia	-25.274398	133.775136	AU	5
Brazil	-14.235004	-51.92528	BR	5
Canada	56.130366	106.346771	CA	4
Cuba	21.521757	-77.781167	CU	2
Germany	51.165691	10.451526	DE	7
Spain	40.463667	-3.74922	ES	3
Finland	61.92411	25.748151	FI	1
United Kingdom	55.378051	-3.435973	GB	9
Israel	31.046051	34.851612	IL	1
Kenya	-0.023559	37.906193	KE	2
Mexico	23.634501	102.552784	MX	4
Norway	60.472024	8.468946	NO	1
Portugal	39.399872	-8.224454	PT	1
Russia	61.52401	105.318756	RU	1
Saudi Arabia	23.885942	45.079162	SA	2
Tunisia	33.886917	9.537499	TN	2
United States	37.09024	-95.712891	US	26
Uruguay	-32.522779	-55.765835	UY	1

Tabla 11. Total, de menciones en Blogs, canales de Noticias y Wikipedia por cada revista electrónica analizada.

Revista	Menciones Blogs		Menciones Canales de Noticias		Menciones Wikipedia	
		%		%		%
Chemosensors	0	0%	6	3%	0	0%
Computation	20	8%	1	1%	20	10%
Econometrics	17	7%	3	2%	17	0%
Fibers	0	0%	22	12%	0	0%
J. Dev. Biol.	1	0%	5	3%	1	10%
Machines	3	1%	17	9%	3	7%
Proteomes	8	3%	11	6%	8	7%
Publications	196	78%	10	5%	196	41%
Systems	1	0%	7	4%	1	3%
Toxics	6	2%	105	56%	6	21%

Tabla 12. Disposición geográfica de las menciones en canales de Noticias para la muestra de revistas electrónicas.

Pais	Latitude	ISO	A2 (ISO)	No. Posts
Armenia	40.069099	45.038189	AM	1
Austria	47.516231	14.550072	AT	1
Australia	-25.274398	133.775136	AU	10
Brazil	-14.235004	-51.92528	BR	1
Canada	56.130366	106.346771	CA	1
Switzerland	46.818188	8.227512	CH	1
Germany	51.165691	10.451526	DE	3
Estonia	58.595272	25.013607	EE	2
Spain	40.463667	-3.74922	ES	4
France	46.227638	2.213749	FR	4
United Kingdom	55.378051	-3.435973	GB	14
Georgia	42.315407	43.356892	GE	1
India	20.593684	78.96288	IN	4
Malaysia	4.210484	101.975766	MY	1
Netherlands	52.132633	5.291266	NL	1
Norway	60.472024	8.468946	NO	1
New Zealand	-40.900557	174.885971	NZ	2
Russia	61.52401	105.318756	RU	2
Singapore	1.352083	103.819836	SG	2
Turkey	38.963745	35.243322	TR	4
United States	37.09024	-95.712891	US	123
South Africa	-30.559482	22.937506	ZA	1
Zimbabwe	-19.015438	29.154857	ZW	1

Tabla 13. Relación entre los enlaces de canales de Noticias por el año de mención.

2018	<a href="https://www.wptv.com">https://www.wptv.com</a>	1	2018	<a href="https://edition.cnn.com">https://edition.cnn.com</a>	2	2018	<a href="https://www.azfamily.com">azfamily.com</a>	1
2017	<a href="https://www.elementy.ru">elementy.ru</a>	1	2016	<a href="https://www.agenciasinc.es">https://www.agenciasinc.es</a>	1	2016		
	<a href="https://3dprintingindustry.com">https://3dprintingindustry.com</a>	1	2019	<a href="https://phys.org">https://phys.org</a>	2	2017		
	<a href="https://www.dailymail.co.uk">https://www.dailymail.co.uk</a>	2	2019	<a href="https://www.fastcompany.com">https://www.fastcompany.com</a>	2	2017		
	<a href="https://trueviralnews.com">https://trueviralnews.com</a>	1	2019	<a href="https://www.rawstory.com">https://www.rawstory.com</a>	1	2019		
	<a href="https://theconversation.com">https://theconversation.com</a>	1	2017	<a href="https://www.nwitimes.com/">https://www.nwitimes.com/</a>	1	2019		
	<a href="https://www.eeworldonline.com/">https://www.eeworldonline.com/</a>	1	2019	<a href="http://primeurmagazine.be/">http://primeurmagazine.be/</a>	1	2020		
	<a href="https://www.nationalgeographic.com/">https://www.nationalgeographic.com/</a>	1	2019	<a href="https://www.moneyscience.com/">https://www.moneyscience.com/</a>	2			
2020	<a href="https://cen.acs.org/index.html">https://cen.acs.org/index.html</a>	1	2019	<a href="https://phys.org/">https://phys.org/</a>	1	2019		
	<a href="https://jotup.co/welcome/">https://jotup.co/welcome/</a>	1	2019	<a href="http://profitquotes.com/">http://profitquotes.com/</a>	1	2019		
	<a href="https://www.finanzen.net/">https://www.finanzen.net/</a>	1	2019	<a href="https://www.tickertech.com/">https://www.tickertech.com/</a>	1	2019		
	<a href="https://www.finanzen.ch/">https://www.finanzen.ch/</a>	1	2019	<a href="https://www.tmcnet.com/">https://www.tmcnet.com/</a>	1	2019		

	<a href="https://www.foxnews.com/">https://www.foxnews.com/</a>	1	2019	Finanz Nachrichten	1	2019
	<a href="https://www.wboc.com/">https://www.wboc.com/</a>	1	2019	<a href="https://www.newson6.com/">https://www.newson6.com/</a>	1	2019
	<a href="https://www.wrcbtv.com/">https://www.wrcbtv.com/</a>	1	2019	<a href="https://www.kake.com/">https://www.kake.com/</a>	1	2019
	<a href="https://www.prnewswire.co.uk/">https://www.prnewswire.co.uk/</a>	1	2019	<a href="https://www.erienewsnow.com/">https://www.erienewsnow.com/</a>	1	
2019	<a href="https://www.klkntv.com/">https://www.klkntv.com/</a>	1	2019	<a href="https://www.fox21delmarva.com/">https://www.fox21delmarva.com/</a>	1	2019
	<a href="https://www.benzinga.com/">https://www.benzinga.com/</a>	1	2019	<a href="https://www.prnewswire.com/">https://www.prnewswire.com/</a>	1	2018
	<a href="https://agencia.fapesp.br/inicial/">https://agencia.fapesp.br/inicial/</a>	1	2020	<a href="https://thewest.com.au/">https://thewest.com.au/</a>	1	2019
	<a href="https://www.alzforum.org/">https://www.alzforum.org/</a>	1	2019	<a href="https://www.technologynetworks.com/">https://www.technologynetworks.com/</a>	1	
2019	<a href="https://www.wired.com/">https://www.wired.com/</a>	1	2019	<a href="https://www.salon.com/">https://www.salon.com/</a>	1	2018
	<a href="https://medicalxpress.com/">https://medicalxpress.com/</a>	1	2018	<a href="https://www.seattlepi.com/">https://www.seattlepi.com/</a>	1	2018
	<a href="https://theconversation.com/es">https://theconversation.com/es</a>	1	2018	<a href="https://www.technologynetworks.com/">https://www.technologynetworks.com/</a>	1	2017
	<a href="https://medicalxpress.com/">https://medicalxpress.com/</a>	1	2017	<a href="https://www.alzforum.org/">https://www.alzforum.org/</a>	1	2020
	<a href="https://paperity.org/">https://paperity.org/</a>	1	2020	<a href="https://www.salon.com/">https://www.salon.com/</a>	1	2018
	<a href="https://www.medicalnewstoday.com/">https://www.medicalnewstoday.com/</a>	1	2018	<a href="https://medcitynews.com/">https://medcitynews.com/</a>	1	2017
	<a href="https://physicsworld.com/">https://physicsworld.com/</a>	1	2017	<a href="https://physicstoday.scitation.org/journal/pto">https://physicstoday.scitation.org/journal/pto</a>	1	
2017	<a href="https://www.timeshighereducation.com/">https://www.timeshighereducation.com/</a>	1	2016	<a href="https://www.nautilusint.org/en/">https://www.nautilusint.org/en/</a>	1	2016
	<a href="https://theconversation.com/es">https://theconversation.com/es</a>	1	2015	<a href="https://www.aftenposten.no/">https://www.aftenposten.no/</a>	1	
2020	<a href="https://www.universityworldnews.com/">https://www.universityworldnews.com/</a>	1	2020	<a href="https://allafrica.com/">https://allafrica.com/</a>	1	2020
	<a href="https://www.bignetwork.com/">https://www.bignetwork.com/</a>	1	2020	<a href="https://www.myza.co/news/new-season-new-time/">https://www.myza.co/news/new-season-new-time/</a>	1	2020
	<a href="https://www.mfat.govt.nz/">https://www.mfat.govt.nz/</a>	1	2020	<a href="https://theconversation.com/es">https://theconversation.com/es</a>	1	2020
	<a href="https://ehp.niehs.nih.gov/">https://ehp.niehs.nih.gov/</a>	7	2019	<a href="https://businessinsider.com/">https://businessinsider.com/</a>	6	2019
	<a href="https://www.err.ee/">https://www.err.ee/</a>	2	2020	<a href="https://www.heraldmailmedia.com/">https://www.heraldmailmedia.com/</a>	2	

Tabla 14. Cantidad de lectores en Mendeley por revista.

Revistas	Lectores de Mendeley	%
Chemosensors	3405	9%
Computation	2336	6%
Econometrics	1559	4%
Fibers	4375	12%
J. Dev. Biol.	3534	10%
Machines	3283	9%
Proteomes	4510	12%
Publications	4386	12%
Systems	4054	11%
Toxics	5505	15%
Total	36947	100%

Tabla 15. Distribución de los tipos de lectores en Mendeley por revista.

Revista	Chemosensors	Computation	Econometrics	Fibers	J. Dev. Biol.	Machines	Proteomes	Publications	Systems	Toxics
Estudiante / Doctorado	34%	38%	34%	32%	35%	31%	30%	28%	34%	27%
Estudiante / Maestría	21%	20%	17%	20%	21%	29%	21%	20%	27%	26%
Estudiante / Licenciatura	13%	11%	8%	18%	17%	14%	13%	8%	8%	18%
Profesor	7%	7%	17%	8%	6%	9%	9%	11%	8%	7%
Conferencista	3%	2%	4%	3%	1%	3%	2%	6%	5%	3%
Investigador	17%	18%	15%	16%	15%	12%	18%	10%	13%	14%
Bibliotecario	0%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	11%	1%	0%
Otro	4%	4%	4%	3%	4%	3%	7%	6%	4%	6%

Tabla 16. Distribución de la estructura de lectura de fuentes en Mendeley por disciplina.

Disciplina	No. Lectores Mendeley	%
Agricultural and Biological Sciences	5741	15%
Arts and Humanities	486	1%
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	7975	21%
Business, Management and Accounting	1182	3%
Chemical Engineering	604	2%
Chemistry	2185	6%
Computer Science	1999	5%
Decision Sciences	86	0%
Design	164	0%
Earth and Planetary Sciences	188	0%
Economics, Econometrics and Finance	1668	4%
Energy	134	0%
Engineering	4321	11%
Environmental Science	1068	3%
Immunology and Microbiology	658	2%
Linguistics	173	0%
Materials Science	837	2%
Mathematics	378	1%
Medicine and Dentistry	2637	7%
Neuroscience	1293	3%
Nursing and Health Professions	619	2%
Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutical Science	757	2%
Philosophy	60	0%
Physics and Astronomy	807	2%
Psychology	534	1%
Social Sciences	1661	4%
Sports and Recreations	305	1%
Unspecified	58	0%
Veterinary Science and Veterinary Medicine	207	1%
	38785	100%

Tabla 17. Disposición geográfica de los lectores Mendeley para la muestra de revistas electrónicas analizadas.

País	Lectores en Mendeley	%
Reino Unido	550	17%
Estados Unidos	540	17%
Alemania	280	9%
España	220	7%
Francia	200	6%
Brasil	160	5%
México	140	4%
Austria	110	3%
Canadá	110	3%
China	90	3%
Nueva Zelanda	70	2%
Portugal	70	2%
Suiza	70	2%
Ucrania	70	2%
Argentina	60	2%
Etiopía	40	1%
Malasia	40	1%
Sudáfrica	40	1%
Suecia	40	1%
Australia	30	1%
Países Bajos	30	1%
Argelia	20	1%
Bélgica	20	1%
Chile	20	1%
Estonia	20	1%
India	20	1%
Indonesia	20	1%
Japón	20	1%
Noruega	20	1%
Croacia	10	0%
Cuba	10	0%
Republica checa	10	0%
Dinamarca	10	0%
Finlandia	10	0%
Grecia	10	0%
Pakistán	10	0%
Rusia	10	0%
Sri Lanka	10	0%

Pavo	10	0%
Emiratos Árabes Unidos	10	0%
Vietnam	10	0%
Irán	1	0%
TOTAL	3241	100%

Tabla 18. Distribución de menciones por red social según los años (2015-2020).

2015	Blogs 29	2015	Noticias 10	2015	Wikipedia 3	2015	Facebook 34
	17		Twitter 598		Mendeley 3969		Blogs 34
	Noticias 27		2016		Wikipedia 3		2016
	Twitter 699		2016		Mendeley 6275		2017
	7		2017		Wikipedia 2		2017
	2017		Facebook 66		2017		Twitter 1079
	Mendeley 6814		2018		Blogs 57		2018
	Wikipedia 7		2018		Facebook 27		2018
	8568		2019		Blogs 72		2019
	2019		Noticias 55		2019		Wikipedia 11
2019	Facebook 35		2019		Twitter 3450		2019
	Blogs 39		2020		Noticias 60		2020
	18		2020		Twitter 1813		2020
	2020		Mendeley 2880				

Tabla 19. Visualización entre las menciones por tipo de red social y área de conocimiento de los artículos.

Blog	06 Biological Sciences	1 F1000	06 Biological Sciences	2 Facebook	06
Biological Sciences	6 Facebook	11 Medical and Health Sciences	1 Google	06	
Biological Sciences	1 Google	11 Medical and Health Sciences	1 News	06 Biological Sciences	1
Sciences	5 Patent	06 Biological Sciences	2 Peer review	06 Biological Sciences	1
Tweet	06 Biological Sciences	445 Tweet	11 Medical and Health Sciences	62 Video	06
Biological Sciences	1 Wikipedia	11 Medical and Health Sciences	1 Wikipedia	06	
Biological Sciences	2 Facebook	02 Physical Sciences	2 Facebook	11 Medical and Health Sciences	3 Facebook
Health Sciences	3 Facebook	09 Engineering	1 Facebook	03 Chemical Sciences	1 Google
	03 Chemical Sciences	2 Google	09 Engineering	1 News	03 Chemical Sciences
News	11 Medical and Health Sciences	4 Patent	09 Engineering	1 Peer review	03
Chemical Sciences	1 Peer review	09 Engineering	1 Tweet	01 Mathematical Sciences	
	6 Tweet	02 Physical Sciences	29 Tweet	03 Chemical Sciences	189 Tweet
	05 Environmental Sciences	1 Tweet	06 Biological Sciences	22 Tweet	07
Agricultural and Veterinary Sciences	1 Tweet	08 Information and Computing Sciences			
	1 Tweet	09 Engineering	31 Tweet	10 Technology	6 Tweet
and Health Sciences	10 Tweet	16 Studies in Human Society	2 Tweet	11 Medical	
Psychology and Cognitive Sciences		8 Blog	09 Engineering	3 Facebook	09 Engineering
News	09 Engineering	17 Patent	09 Engineering	4 Peer review	09 Engineering
	03 Chemical Sciences	1 Tweet	09 Engineering	249 Video	10 Engineering
Wikipedia	11 Engineering	2 Blog	01 Mathematical Sciences	1 Blog	02 Physical
Sciences	8 Blog	03 Chemical Sciences	6 Blog	08 Information and Computing Sciences	
	2 Blog	09 Engineering	1 Facebook	01 Mathematical Sciences	1 Facebook
Physical Sciences	2 Facebook	03 Chemical Sciences	1 Facebook	08 Information and Computing Sciences	
Computing Sciences	2 Facebook	09 Engineering	2 Facebook	11 Medical and Health Sciences	
Sciences	1 F1000 post	03 Chemical Sciences	1 News story	11 Medical and Health Sciences	
Sciences	1 Reddit post	01 Mathematical Sciences	2 Wikipedia	03 Chemical Sciences	
Sciences	2 Wikipedia	01 Mathematical Sciences	1 Tweet	01 Mathematical Sciences	
Sciences	30 Tweet	02 Physical Sciences	24 Tweet	03 Chemical Sciences	28
Tweet	04 Earth Sciences	1 Tweet	06 Biological Sciences	9 Tweet	08
Information and Computing Sciences	102 Tweet	09 Engineering	50 Tweet	10	
Technology	1 Tweet	11 Medical and Health Sciences	14 Tweet	13 Education	2
Blog	14 Economics	17 Facebook	14 Economics	9 Google+ post	14 Economics
story	14 Economics	3 Policy document	14 Economics	4 Q&A post	14 Economics
Tweet	14 Economics	522 Facebook	02 Physical Sciences	1 Facebook	03 Chemical Sciences
Sciences	3 Facebook	09 Engineering	2 Facebook	10 Technology	1 Facebook
Medical and Health Sciences	1 News story	09 Engineering	22 Patent	03 Chemical Sciences	
Sciences	2 Patent	09 Engineering	1 Peer review	02 Physical Sciences	1 Peer review
review	03 Chemical Sciences	1 Peer review	09 Engineering	6 Peer review	10 Technology
Tweet	02 Physical Sciences	32 Tweet	03 Chemical Sciences	65 Tweet	04 Earth Sciences
Sciences	9 Tweet	06 Biological Sciences	13 Tweet	08 Information and Computing Sciences	
Computing Sciences	2 Tweet	09 Engineering	195 Tweet	10 Technology	7 Tweet
	11 Medical and Health Sciences	7 Tweet	14 Economics	2 Tweet	17
Psychology and Cognitive Sciences		1 Blog	06 Biological Sciences	8 F1000 post	06
Biological Sciences	1 Facebook	06 Biological Sciences	17 News story	6 Biological Sciences	
Sciences	11 Patent	06 Biological Sciences	1 Tweet	06 Biological Sciences	634
Video	7 Biological Sciences	2 Wikipedia page	8 Biological Sciences	2 Blog	01

Mathematical Sciences 2 Blog 02 Physical Sciences 3 Blog 03 Chemical Sciences 8 Blog 06  
 Biological Sciences 1 Blog 08 Information and Computing Sciences 58 Blog 09  
 Engineering 1 Blog 10 Technology 1 Blog 11 Medical and Health Sciences9 Blog 13  
 Education 3 Blog 14 Economics 25 Blog "15 Commerce, Management, Tourism and  
 Services" 1 Blog 16 Studies in Human Society 44 Blog 17 Psychology and  
 Cognitive Sciences 5 Blog 18 Law and Legal Studies 1 Blog "20 Language,  
 Communication and Culture" 20 Blog 21 History and Archaeology 8 Blog 22  
 Philosophy and Religious Studies 6 Facebook 03 Chemical Sciences 3 Facebook 08  
 Information and Computing Sciences 24 Facebook 11 Medical and Health Sciences1 Facebook  
 13 Education 3 Facebook 14 Economics 5 Facebook 16 Studies in Human  
 Society 13 Facebook 17 Psychology and Cognitive Sciences 9 Facebook "20 Language,  
 Communication and Culture" 10 Facebook 21 History and Archaeology 3 Facebook 22  
 Philosophy and Religious Studies 1 Google+ post 01 Mathematical Sciences 2 Google+  
 post 03 Chemical Sciences 3 Google+ post 08 Information and Computing Sciences 14  
 Google+ post 11 Medical and Health Sciences2 Google+ post 14 Economics 6 Google+ post 16  
 Studies in Human Society 7 Google+ post 17 Psychology and Cognitive Sciences 4 Google+  
 post 18 Law and Legal Studies 1 Google+ post "20 Language, Communication and  
 Culture" 3 Google+ post 21 History and Archaeology 2 News story 03 Chemical  
 Sciences 3 News story 08 Information and Computing Sciences 3 News story 11  
 Medical and Health Sciences 2 News story 14 Economics 1 News story "20 Language,  
 Communication and Culture" 1 Peer review 08 Information and Computing Sciences 7  
 Peer review 16 Studies in Human Society 1 Peer review "20 Language, Communication and  
 Culture" 1 Policy document 01 Mathematical Sciences 2 Policy document 08  
 Information and Computing Sciences 8 Policy document 11 Medical and Health Sciences1  
 Policy document 14 Economics 5 Policy document 16 Studies in Human Society 2  
 Policy document "20 Language, Communication and Culture" 2 Q&A post 16 Studies  
 in Human Society 1 Reddit 03 Chemical Sciences 8 Reddit 08 Information and  
 Computing Sciences 28 Reddit 11 Medical and Health Sciences4 Reddit 13  
 Education 2 Reddit 14 Economics 5 Reddit "15 Commerce, Management,  
 Tourism and Services" 1 Reddit 16 Studies in Human Society 14 Reddit 17  
 Psychology and Cognitive Sciences 2 Reddit 18 Law and Legal Studies 1 Reddit  
 "20 Language, Communication and Culture" 8 Reddit 21 History and Archaeology  
 4 Reddit 22 Philosophy and Religious Studies 7 Tweet 01 Mathematical  
 Sciences 23 Tweet 02 Physical Sciences 8 Tweet 03 Chemical Sciences 167  
 Tweet 06 Biological Sciences 15 Tweet 08 Information and Computing Sciences  
 1217 Tweet 09 Engineering 7 Tweet 11 Medical and Health Sciences172 Tweet  
 13 Education 242 Tweet 14 Economics 349 Tweet "15 Commerce,  
 Management, Tourism and Services" 15 Tweet 16 Studies in Human Society 1591  
 Tweet 17 Psychology and Cognitive Sciences 197 Tweet 18 Law and Legal Studies 17  
 Tweet "20 Language, Communication and Culture" 359 Tweet 21 History and Archaeology  
 275 Tweet 22 Philosophy and Religious Studies 135 Video 08 Information and  
 Computing Sciences 1 Wikipedia 02 Physical Sciences 1 Wikipedia 08 Information and  
 Computing Sciences 1 Wikipedia 16 Studies in Human Society 8 Wikipedia 18 Law and  
 Legal Studies 2 Blog 08 Information and Computing Sciences 1 Facebook 08  
 Information and Computing Sciences 22 Google+ post 08 Information and Computing  
 Sciences 35 News story 08 Information and Computing Sciences 7 Policy document  
 08 Information and Computing Sciences 2 Tweet 08 Information and  
 Computing Sciences 725 Wikipedia 08 Information and Computing Sciences 1 Blog 07

Agricultural and Veterinary Sciences 1 Blog 11 Medical and Health Sciences5 Facebook 05  
 Environmental Sciences16 Facebook 06 Biological Sciences 6 Facebook 11 Medical and  
 Health Sciences33 Google+ post 06 Biological Sciences 4 News story 03 Chemical  
 Sciences 1 News story 05 Environmental Sciences 2 News story 06 Biological  
 Sciences 2 News story 07 Agricultural and Veterinary Sciences 14 News story 11 Medical  
 and Health Sciences 87 Peer review 06 Biological Sciences 2 Peer review 11 Medical and  
 Health Sciences1 Policy document 06 Biological Sciences 1 Policy document 07  
 Agricultural and Veterinary Sciences 3 Policy document 11 Medical and Health Sciences6  
 Reddit 06 Biological Sciences 1 Reddit 11 Medical and Health Sciences3 Tweet 03  
 Chemical Sciences 113 Tweet 04 Earth Sciences 1 Tweet 05 Environmental  
 Sciences 51 Tweet 06 Biological Sciences 127 Tweet 07 Agricultural and  
 Veterinary Sciences 5 Tweet 09 Engineering 8 Tweet 11 Medical and Health  
 Sciences 709 Video 11 Medical and Health Sciences4 Wikipedia 11 Medical and  
 Health Sciences6

Tabla 20. Comparación entre el número de citas y el Altmetric Attention Score por revista.

Revista	Score	%	Citas recibidas	%
Chemosensors	300	3%	1493	13%
Computation	336	4%	815	7%
Econometrics	583	6%	732	6%
Fibers	439	5%	1591	13%
J. Dev. Biol.	393	4%	1066	9%
Machines	362	4%	1069	9%
Proteomes	550	6%	1397	12%
Publication	4160	45%	818	7%
Systems	543	6%	878	7%
Toxics	1493	16%	2007	17%
TOTAL	9159	100%	11866	100%

Tabla 21. Expectativa de crecimiento 2021 para variables bibliométricas por revista.

Revista	Art. Publicados	Referencias	Autores	Artículos citados	Citas recibidas
Chemosensors	12%	14%	15%	12%	15%
Computation	12%	10%	11%	12%	9%
Econometrics	9%	7%	5%	8%	6%
Fibers	13%	10%	14%	14%	12%
J. Dev. Biol.	5%	10%	5%	6%	8%
Machines	11%	7%	10%	10%	9%
Proteomes	8%	11%	11%	10%	11%
Publications	8%	6%	4%	7%	5%
Systems	9%	9%	7%	9%	8%
Toxics	13%	16%	17%	13%	17%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%

Tabla 22. Expectativa de crecimiento 2021 para variables altmétricas por revista.

Revista	Blogs %	Noticias %	Wikipedia %	Facebook %	Twitter %	Mendeley %
Chemosensors	0%	3%	0%	3%	3%	9%
Computation	8%	1%	10%	4%	3%	6%
Econometrics	7%	2%	0%	4%	5%	4%
Fibers	0%	10%	0%	4%	4%	12%
J. Dev. Biol.	1%	3%	9%	3%	5%	10%
Machines	2%	9%	7%	1%	3%	9%
Proteomes	4%	7%	7%	8%	7%	12%
Publications	74%	9%	42%	35%	51%	12%
Systems	1%	4%	3%	10%	8%	11%
Toxics	4%	52%	21%	26%	11%	15%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Tabla 23. Tablas de contingencia para variables bibliométricas por revista.

<b>Chemosensors</b>	<b>Total, Producción científica</b>	<b>Art. Publicados</b>	<b>Referencias</b>	<b>Autores</b>	<b>Total, Impacto Científico</b>	<b>Artículos citados</b>	<b>Citas</b>
<b>2015</b>	839	19	758	62	422	19	403
<b>2016</b>	1417	24	1292	101	290	22	268
<b>2017</b>	2233	29	2073	131	427	28	399
<b>2018</b>	4906	64	4580	262	485	59	426
<b>2019</b>	4193	64	3819	310	311	54	257
<b>2020</b>	8168	130	7384	654	124	40	84
<b>TOTAL</b>	21756	330	19906	1520	2059	222	1837
<b>Promedio</b>	3626	55	3318	253	343	37	306
<b>Med. Geo</b>	2764	44	2530	188	315	34	271
<b>%</b>	100	2	91	7	100	11	89
<b>Incre / decre</b>	0	98	9	93	0	89	11
<b>Com / prom</b>		54	282	236		33	33
<b>Proyección 2021</b>		109	3600	489		70	339
<b>media</b>	3626	55	3318	253	343	37	306
<b>mediana</b>	3213	47	2946	197	367	34	334
<b>min</b>	839	19	758	62	124	19	84
<b>max</b>	8168	130	7384	654	485	59	426
<b>std.dev</b>	2727	42	2473	218	131	17	131

Computation	Total, Producción científica	Art. Publicados	Referencias	Autores	Total, Impacto Científico	Artículos citados	Citas
<b>2015</b>	1386	31	1245	110	225	28	197
<b>2016</b>	1904	41	1737	126	298	38	260
<b>2017</b>	1871	42	1682	147	233	36	197
<b>2018</b>	2705	59	2464	182	245	51	194
<b>2019</b>	2853	60	2580	213	207	48	159
<b>2020</b>	4490	99	4025	366	87	32	55
<b>TOTAL</b>	15209	332	13733	1144	1295	233	1062
<b>Promedio</b>	2535	55	2289	191	216	39	177
<b>Med. Geo</b>	2356	52	2129	175	202	38	161
<b>%</b>	100	2	90	8	100	18	82
<b>Incre / decre</b>	0	98	10	92	0	82	18
<b>Com / prom</b>		54	222	176		32	32
<b>Proyección 2021</b>		109	2511	367		71	209
<b>media</b>	2535	55	2289	191	216	39	177
<b>mediana</b>	2305	51	2101	165	229	37	196
<b>min</b>	1386	31	1245	110	87	28	55
<b>max</b>	4490	99	4025	366	298	51	260
<b>std.dev</b>	1106	24	989	94	70	9	68

<b>Econometrics</b>	<b>Total, Producción científica</b>	<b>Art. Publicados</b>	<b>Referencias</b>	<b>Autores</b>	<b>Total, Impacto Científico</b>	<b>Artículos citados</b>	<b>Citas</b>
<b>2015</b>	1310	39	1196	75	256	34	222
<b>2016</b>	1249	32	1146	71	153	28	125
<b>2017</b>	2063	47	1919	97	212	39	173
<b>2018</b>	1719	41	1589	89	136	25	111
<b>2019</b>	1824	49	1671	104	82	27	55
<b>2020</b>	1923	41	1793	89	11	5	6
<b>TOTAL</b>	10088	249	9314	525	850	158	692
<b>Promedio</b>	1681	42	1552	88	142	26	115
<b>Med. Geo</b>	1652	41	1524	87	100	22	75
<b>%</b>	100	2	92	5	100	19	81
<b>Incre / decre</b>	0	98	8	95	0	81	19
<b>Com / prom</b>		40	119	83		21	21
<b>Proyección 2021</b>		82	1671	170		48	137
<b>media</b>	1681	42	1552	88	142	26	115
<b>mediana</b>	1772	41	1630	89	145	28	118
<b>min</b>	1249	32	1146	71	11	5	6
<b>max</b>	2063	49	1919	104	256	39	222
<b>std.dev</b>	332	6	316	13	88	12	78

<b>Fibers</b>	<b>Total, Producción científica</b>	<b>Art. Publicados</b>	<b>Referencias</b>	<b>Autores</b>	<b>Total, Impacto Científico</b>	<b>Artículos citados</b>	<b>Citas</b>
<b>2015</b>	1330	33	1168	129	324	31	293
<b>2016</b>	1039	26	912	101	189	24	165
<b>2017</b>	1532	39	1306	187	288	37	251
<b>2018</b>	3403	83	2985	335	540	76	464
<b>2019</b>	4314	97	3792	425	369	82	287
<b>2020</b>	2991	70	2627	294	73	23	50
<b>TOTAL</b>	14609	348	12790	1471	1783	273	1510
<b>Promedio</b>	2435	58	2132	245	297	46	252
<b>Med. Geo</b>	2128	52	1860	216	252	40	208
<b>%</b>	100	2	88	10	100	15	85
<b>Incre / decre</b>	0	98	12	90	0	85	15
<b>Com / prom</b>		57	265	220		39	39
<b>Proyección 2021</b>		115	2397	466		84	290
<b>media</b>	2435	58	2132	245	297	46	252
<b>mediana</b>	2262	55	1967	241	306	34	269
<b>min</b>	1039	26	912	101	73	23	50
<b>max</b>	4314	97	3792	425	540	82	464
<b>std.dev</b>	1324	29	1169	127	159	27	139

J. Dev. Biol.	Total, Producción científica	Art. Publicados	Referencias	Autores	Total, Impacto Científico	Artículos citados	Citas
<b>2015</b>	961	10	922	29	266	10	256
<b>2016</b>	3654	35	3495	124	456	34	422
<b>2017</b>	1653	14	1602	37	164	14	150
<b>2018</b>	3357	30	3216	111	182	30	152
<b>2019</b>	2479	20	2397	62	96	17	79
<b>2020</b>	3569	31	3429	109	14	7	7
<b>TOTAL</b>	15673	140	15061	472	1178	112	1066
<b>Promedio</b>	2612	23	2510	79	196	19	178
<b>Med. Geo</b>	2359	21	2269	68	130	16	105
<b>%</b>	100	1	96	3	100	10	90
<b>Incre / decre</b>	0	99	4	97	0	90	10
<b>Com / prom</b>		23	98	76		17	17
<b>Proyección 2021</b>		46	2608	155		36	195
<b>media</b>	2612	23	2510	79	196	19	178
<b>mediana</b>	2918	25	2807	86	173	16	151
<b>min</b>	961	10	922	29	14	7	7
<b>max</b>	3654	35	3495	124	456	34	422
<b>std.dev</b>	1115	10	1065	41	153	11	146

<b>Machines</b>	<b>Total, Producción científica</b>	<b>Art. Publicados</b>	<b>Referencias</b>	<b>Autores</b>	<b>Total, Impacto Científico</b>	<b>Artículos citados</b>	<b>Citas</b>
<b>2015</b>	675	20	576	79	176	17	159
<b>2016</b>	677	24	567	86	119	20	99
<b>2017</b>	1276	29	1147	100	271	28	243
<b>2018</b>	2478	62	2191	225	385	52	333
<b>2019</b>	2892	73	2537	282	221	59	162
<b>2020</b>	3054	80	2667	307	53	21	32
<b>TOTAL</b>	11052	288	9685	1079	1225	197	1028
<b>Promedio</b>	1842	48	1614	180	204	33	171
<b>Med. Geo</b>	1529	41	1331	154	172	29	137
<b>%</b>	100	3	88	10	100	16	84
<b>Incre / decre</b>	0	97	12	90	0	84	16
<b>Com / prom</b>		47	200	162		28	28
<b>Proyección 2021</b>		95	1814	342		60	199
<b>media</b>	1842	48	1614	180	204	33	171
<b>mediana</b>	1877	46	1669	163	199	25	161
<b>min</b>	675	20	567	79	53	17	32
<b>max</b>	3054	80	2667	307	385	59	333
<b>std.dev</b>	1097	27	968	104	117	18	106

<b>Proteomes</b>	<b>Total, Producción científica</b>	<b>Art. Publicados</b>	<b>Referencias</b>	<b>Autores</b>	<b>Total, Impacto Científico</b>	<b>Artículos citados</b>	<b>Citas</b>
<b>2015</b>	1856	23	1693	140	184	23	161
<b>2016</b>	3779	39	3560	180	462	37	425
<b>2017</b>	2496	32	2298	166	309	32	277
<b>2018</b>	3709	52	3359	298	367	52	315
<b>2019</b>	2085	29	1886	170	169	27	142
<b>2020</b>	2499	34	2252	213	32	12	20
<b>TOTAL</b>	16424	209	15048	1167	1523	183	1340
<b>Promedio</b>	2737	35	2508	195	254	31	223
<b>Med. Geo</b>	2640	34	2413	189	193	28	160
<b>%</b>	100	1	92	7	100	12	88
<b>Incre / decre</b>	0	99	8	93	0	88	12
<b>Com / prom</b>		34	210	181		27	27
<b>Proyección 2021</b>		69	2718	375		57	250
<b>media</b>	2737	35	2508	195	254	31	223
<b>mediana</b>	2498	33	2275	175	247	30	219
<b>min</b>	1856	23	1693	140	32	12	20
<b>max</b>	3779	52	3560	298	462	52	425
<b>std.dev</b>	818	10	774	56	155	14	144

Publications	Total, Producción científica	Art. Publicados	Referencias	Autores	Total, Impacto Científico	Artículos citados	Citas
<b>2015</b>	535	18	488	29	149	18	131
<b>2016</b>	936	27	847	62	168	25	143
<b>2017</b>	825	22	750	53	134	18	116
<b>2018</b>	1617	40	1495	82	147	31	116
<b>2019</b>	2308	52	2159	97	165	39	126
<b>2020</b>	2208	46	2125	37	29	11	18
<b>TOTAL</b>	8429	205	7864	360	792	142	650
<b>Promedio</b>	1405	34	1311	60	132	24	108
<b>Med. Geo</b>	1227	32	1134	55	115	22	91
<b>%</b>	100	2	93	4	100	18	82
<b>Incre / decre</b>	0	98	7	96	0	82	18
<b>Com / prom</b>		33	88	57		19	19
<b>Proyección 2021</b>		68	1399	117		43	128
<b>media</b>	1405	34	1311	60	132	24	108
<b>mediana</b>	1277	34	1171	58	148	22	121
<b>min</b>	535	18	488	29	29	11	18
<b>max</b>	2308	52	2159	97	168	39	143
<b>std.dev</b>	751	14	724	26	52	10	45

<b>Systems</b>	<b>Total, Producción científica</b>	<b>Art. Publicados</b>	<b>Referencias</b>	<b>Autores</b>	<b>Total, Impacto Científico</b>	<b>Artículos citados</b>	<b>Citas</b>
<b>2015</b>	711	17	646	48	113	16	97
<b>2016</b>	1994	37	1850	107	345	34	311
<b>2017</b>	2731	49	2566	116	253	39	214
<b>2018</b>	2172	42	2021	109	188	33	155
<b>2019</b>	3226	51	3003	172	162	32	130
<b>2020</b>	2832	50	2617	165	45	19	26
<b>TOTAL</b>	13666	246	12703	717	1106	173	933
<b>Promedio</b>	2278	41	2117	120	184	29	156
<b>Med. Geo</b>	2062	39	1911	111	154	27	123
<b>%</b>	100	2	93	5	100	16	84
<b>Incre / decre</b>	0	98	7	95	0	84	16
<b>Com / prom</b>		40	149	113		24	24
<b>Proyección 2021</b>		81	2266	233		53	180
<b>media</b>	2278	41	2117	120	184	29	156
<b>mediana</b>	2452	46	2294	113	175	33	143
<b>min</b>	711	17	646	48	45	16	26
<b>max</b>	3226	51	3003	172	345	39	311
<b>std.dev</b>	890	13	834	45	105	9	98

Toxics	Total, Producción científica	Art. Publicados	Referencias	Autores	Total, Impacto Científico	Artículos citados	Citas
<b>2015</b>	2497	25	2392	80	536	24	512
<b>2016</b>	1926	25	1781	120	304	25	279
<b>2017</b>	2086	37	1906	143	508	36	472
<b>2018</b>	4648	70	4220	358	663	67	596
<b>2019</b>	4212	60	3861	291	296	47	249
<b>2020</b>	8678	122	7823	733	142	46	96
<b>TOTAL</b>	24047	339	21983	1725	2449	245	2204
<b>Promedio</b>	4008	57	3664	288	408	41	367
<b>Med. Geo</b>	3456	48	3180	217	363	38	314
<b>%</b>	100	1	91	7	100	10	90
<b>Incre / decre</b>	0	99	9	93	0	90	10
<b>Com / prom</b>		56	314	267		37	37
<b>Proyección 2021</b>		112	3978	554		78	404
<b>media</b>	4008	57	3664	288	408	41	367
<b>mediana</b>	3355	49	3127	217	406	41	376
<b>min</b>	1926	25	1781	80	142	24	96
<b>max</b>	8678	122	7823	733	663	67	596
<b>std.dev</b>	2552	37	2276	243	193	16	190

Med. Geo = Media geométrica

Incre. / Decre. = Diferencial del Incremento o Decremento del valor promedio respecto al 100%

Comp. / Prom.= Tasa de Comprobación del Promedio

Proyección 2021 = Expectativa de crecimiento de cada institución, según variable para el año 2021

Tabla 24. Tablas de contingencia para variables alométricas por revista.

Chemosensors	Total, men. medios sociales	Blogs	Noticias	Wikipedia	Total, men. redes sociales	Facebook	Twitter	Total, Lectores	Mendeley	Total, Influencia social	Art. con Altmetrics	Score
2015	0	0	0	0	12	0	12	469	469	11	5	6
2016	4	0	4	0	7	1	6	145	145	39	6	33
2017	0	0	0	0	54	5	49	782	782	69	24	45
2018	1	0	1	0	75	1	74	1192	1192	98	31	67
2019	0	0	0	0	56	0	56	547	547	81	33	48
2020	1	0	1	0	107	0	107	270	270	159	58	101
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>311</b>	<b>7</b>	<b>304</b>	<b>3405</b>	<b>3405</b>	<b>457</b>	<b>157</b>	<b>300</b>
Promedio	1	0	1	0	52	1	51	568	568	76	26	50
Med. Geo	1	0	1	0	36	1	34	459	459	58	19	38
%	100	0	100	0	100	2	98	100	100	100	34	66
Incre / decre	0	100	0	100	0	98	2	0	0	0	66	34
Com / prom	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	17	17
proyección 2021		0	1	0		2	52		568		43	67
media	1	0	1	0	52	1	51	568	568	76	26	50
mediana	1	0	1	0	55	1	53	508	508	75	28	47
min	0	0	0	0	7	0	6	145	145	11	5	6
max	4	0	4	0	107	5	107	1192	1192	159	58	101
std.dev	2	0	2	0	38	2	38	378	378	51	20	32

Computation	Total, men. medios sociales	Blogs	Noticias	Wikipedia	Total, men. redes sociales	Facebook	Twitter	Total, Lectores	Mendeley	Total, Influencia social	Art. con Altmetrics	Score
2015	3	2	0	1	40	0	40	490	490	54	15	39
2016	17	16	0	1	10	0	10	402	402	130	25	105
2017	0	0	0	0	50	7	43	415	415	68	32	36
2018	2	1	1	0	79	1	78	414	414	97	29	68
2019	1	1	0	0	55	1	54	360	360	75	25	50
2020	1	0	0	1	38	0	38	255	255	67	29	38
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>20</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>272</b>	<b>9</b>	<b>263</b>	<b>2336</b>	<b>2336</b>	<b>491</b>	<b>155</b>	<b>336</b>
Promedio	4	3	0	1	45	2	44	389	389	82	26	56
Med. Geo	3	2	0	1	39	1	37	382	382	78	25	52
%	100	83	4	13	100	3	97	100	100	100	32	68
Incre / decre	0	17	96	88	0	97	3	0	0	0	68	32
Com / prom	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	18	18
proyección 2021		4	0	1		3	45		389		44	74
media	4	3	0	1	45	2	44	389	389	82	26	56
mediana	2	1	0	1	45	1	42	408	408	72	27	45
min	0	0	0	0	10	0	10	255	255	54	15	36
max	17	16	1	1	79	7	78	490	490	130	32	105
std.dev	6	6	0	1	23	3	22	78	78	28	6	27

Econometrics	Total, men. medios sociales	Blogs	Noticias	Wikipedia	Total, men. redes sociales	Facebook	Twitter	Total, Lectores	Mendeley	Total, Influencia social	Art. con Altmetrics	Score
2015	3	3	0	0	22	0	22	136	136	50	11	39
2016	1	1	0	0	28	1	27	166	166	57	28	29
2017	4	3	1	0	55	8	47	329	329	122	33	89
2018	5	5	0	0	142	0	142	603	603	203	45	158
2019	6	5	1	0	184	0	184	239	239	233	48	185
2020	1	0	1	0	100	0	100	86	86	115	32	83
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>17</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>531</b>	<b>9</b>	<b>522</b>	<b>1559</b>	<b>1559</b>	<b>780</b>	<b>197</b>	<b>583</b>
Promedio	3	3	1	0	89	2	87	260	260	130	33	97
Med. Geo	3	2	1	0	67	1	65	212	212	111	30	79
%	100	85	15	0	100	2	98	100	100	100	25	75
Incre / decre	0	15	85	100	0	98	2	0	0	0	75	25
Com / prom		0	0	0	0	1	1	0	0	0	25	25
proyección 2021		3	1	0		3	88		260		57	122
media	3	3	1	0	89	2	87	260	260	130	33	97
mediana	4	3	1	0	78	0	74	203	203	119	33	86
min	1	0	0	0	22	0	22	86	86	50	11	29
max	6	5	1	0	184	8	184	603	603	233	48	185
std.dev	2	2	1	0	65	3	66	188	188	75	13	63

Fibers	Total, men. medios sociales	Blogs	Noticias	Wikipedia	Total, men. redes sociales	Facebook	Twitter	Total, Lectores	Mendeley	Total, Influencia social	Art. con Altmetrics	Score
2015	0	0	0	0	3	1	2	152	152	17	8	9
2016	0	0	0	0	10	0	10	411	411	22	16	6
2017	0	0	0	0	42	7	35	658	658	65	26	39
2018	1	0	1	0	120	0	120	1815	1815	198	86	112
2019	21	0	21	0	148	0	148	1252	1252	323	73	250
2020	0	0	0	0	24	0	24	87	87	41	18	23
TOTAL	22	0	22	0	347	8	339	4375	4375	666	227	439
Promedio	4	0	4	0	58	1	57	729	729	111	38	73
Med. Geo	3	0	3	0	29	1	26	448	448	63	27	33
%	100	0	100	0	100	2	98	100	100	100	34	66
Incre / decre	0	100	0	100	0	98	2	0	0	0	66	34
Com / prom		0	0	0	0	1	1	0	0	0	25	25
proyección 2021		0	4	0		3	58		729		63	98
media	4	0	4	0	58	1	57	729	729	111	38	73
mediana	0	0	0	0	33	0	30	535	535	53	22	31
min	0	0	0	0	3	0	2	87	87	17	8	6
max	21	0	21	0	148	7	148	1815	1815	323	86	250
std.dev	9	0	9	0	61	3	62	679	679	124	33	95

J. Dev. Biol.	Total, men. medios sociales	Blogs	Noticias	Wikipedia	Total, men. redes sociales	Facebook	Twitter	Total, Lectores	Mendeley	Total, Influencia social	Art. con Altmetrics	Score
2015	5	1	4	0	12	0	12	603	603	55	7	48
2016	2	0	1	1	55	3	52	1220	1220	81	29	52
2017	1	0	0	1	48	0	48	506	506	51	13	38
2018	0	0	0	0	165	4	161	737	737	129	27	102
2019	1	0	0	1	88	0	88	304	304	78	17	61
2020	0	0	0	0	139	0	139	164	164	123	31	92
TOTAL	9	1	5	3	507	7	500	3534	3534	517	124	393
Promedio	2	0	1	1	85	1	83	589	589	86	21	66
Med. Geo	1	0	1	1	63	1	62	489	489	81	18	62
%	100	11	56	33	100	1	99	100	100	100	24	76
Incre / decre	0	89	44	67	0	99	1	0	0	0	76	24
Com / prom		0	0	0	0	1	1	0	0	0	16	16
proyección 2021		0	1	1		2	84		589		36	81
media	2	0	1	1	85	1	83	589	589	86	21	66
mediana	1	0	0	1	72	0	70	555	555	80	22	57
min	0	0	0	0	12	0	12	164	164	51	7	38
max	5	1	4	1	165	4	161	1220	1220	129	31	102
std.dev	2	0	2	1	58	2	57	371	371	33	10	26

Machines	Total, men. medios sociales	Blogs	Noticias	Wikipedia	Total, men. redes sociales	Facebook	Twitter	Total, Lectores	Mendeley	Total, Influencia social	Art. con Altmetrics	Score
2015	0	0	0	0	7	0	7	91	91	12	6	6
2016	0	0	0	0	3	0	3	10	10	4	2	2
2017	0	0	0	0	9	0	9	36	36	12	6	6
2018	0	0	0	0	37	0	37	412	412	68	34	34
2019	22	3	17	2	133	3	130	2079	2079	344	85	259
2020	0	0	0	0	64	0	64	655	655	113	58	55
TOTAL	22	3	17	2	253	3	250	3283	3283	553	191	362
Promedio	4	1	3	0	42	1	42	547	547	92	32	60
Med. Geo	3	1	2	0	20	1	20	162	162	34	15	18
%	100	14	77	9	100	1	99	100	100	100	35	65
Incre / decre	0	86	23	91	0	99	1	0	0	0	65	35
Com / prom		0	1	0	0	0	0	0	0	0	21	21
proyección 2021		1	3	1		1	42		547		53	81
media	4	1	3	0	42	1	42	547	547	92	32	60
mediana	0	0	0	0	23	0	23	252	252	40	20	20
min	0	0	0	0	3	0	3	10	10	4	2	2
max	22	3	17	2	133	3	130	2079	2079	344	85	259
std.dev	9	1	7	1	50	1	49	792	792	130	34	99

Proteomes	Total, men. medios sociales	Blogs	Noticias	Wikipedia	Total, men. redes sociales	Facebook	Twitter	Total, Lectores	Mendeley	Total, Influencia social	Art. con Altmetrics	Score
2015	3	1	1	1	25	2	23	289	289	51	15	36
2016	9	2	7	0	92	5	87	1398	1398	171	34	137
2017	3	2	1	0	144	7	137	1122	1122	143	34	109
2018	2	1	0	1	188	2	186	975	975	152	40	112
2019	1	0	1	0	88	1	87	522	522	84	23	61
2020	3	2	1	0	114	0	114	204	204	124	29	95
TOTAL	21	8	11	2	651	17	634	4510	4510	725	175	550
Promedio	4	1	2	0	109	3	106	752	752	121	29	92
Med. Geo	3	1	1	0	92	2	89	601	601	112	28	84
%	100	38	52	10	100	3	97	100	100	100	24	76
Incre / decre	0	62	48	90	0	97	3	0	0	0	76	24
Com / prom		1	1	0	0	3	3	0	0	0	22	22
proyección 2021		2	3	1		6	108		752		51	114
media	4	1	2	0	109	3	106	752	752	121	29	92
mediana	3	2	1	0	103	2	101	749	749	134	32	102
min	1	0	0	0	25	0	23	204	204	51	15	36
max	9	2	7	1	188	7	186	1398	1398	171	40	137
std.dev	3	1	3	1	55	3	55	484	484	45	9	37

Publications	Total, men. medios sociales	Blogs	Noticias	Wikipedia	Total, men. redes sociales	Facebook	Twitter	Total, Lectores	Mendeley	Total, Influencia social	Art. con Altmetrics	Score
2015	26	22	4	0	445	10	435	928	928	465	17	448
2016	14	14	0	0	365	15	350	611	611	378	27	351
2017	21	16	5	0	366	9	357	670	670	385	26	359
2018	49	47	0	2	755	14	741	704	704	801	42	759
2019	71	62	1	8	2479	24	2455	1173	1173	1744	56	1688
2020	37	35	0	2	559	3	556	300	300	601	46	555
TOTAL	218	196	10	12	4969	75	4894	4386	4386	4374	214	4160
Promedio	36	33	2	2	828	13	816	731	731	729	36	693
Med. Geo	32	28	1	1	629	11	617	674	674	620	33	585
%	100	90	5	6	100	2	98	100	100	100	5	95
Incre / decre	0	10	95	94	0	98	2	0	0	0	95	5
Com / prom		3	2	2	0	12	12	0	0	0	34	34
proyección 2021		36	3	4		25	828		731		70	727
media	36	33	2	2	828	13	816	731	731	729	36	693
mediana	32	29	1	1	502	12	496	687	687	533	35	502
min	14	14	0	0	365	3	350	300	300	378	17	351
max	71	62	5	8	2479	24	2455	1173	1173	1744	56	1688
std.dev	21	19	2	3	822	7	816	296	296	522	15	510

Systems	Total, men. medios sociales	Blogs	Noticias	Wikipedia	Total, men. redes sociales	Facebook	Twitter	Total, Lectores	Mendeley	Total, Influencia social	Art. con Altmetrics	Score
2015	0	0	0	0	13	1	12	133	133	23	9	14
2016	0	0	0	0	88	6	82	975	975	77	20	57
2017	1	0	0	1	296	13	283	1236	1236	170	41	129
2018	0	0	0	0	59	0	59	485	485	69	21	48
2019	8	1	7	0	131	1	130	967	967	192	27	165
2020	0	0	0	0	160	1	159	258	258	145	15	130
TOTAL	9	1	7	1	747	22	725	4054	4054	676	133	543
Promedio	2	0	1	0	125	4	121	676	676	113	22	91
Med. Geo	1	0	1	0	86	3	84	518	518	91	20	69
%	100	11	78	11	100	3	97	100	100	100	20	80
Incre / decre	0	89	22	89	0	97	3	0	0	0	80	20
Com / prom		0	0	0	0	4	4	0	0	0	18	18
proyección 2021		0	1	0		7	124		676		40	108
media	2	0	1	0	125	4	121	676	676	113	22	91
mediana	0	0	0	0	110	1	106	726	726	111	21	93
min	0	0	0	0	13	0	12	133	133	23	9	14
max	8	1	7	1	296	13	283	1236	1236	192	41	165
std.dev	3	0	3	0	99	5	95	446	446	66	11	59

Toxics	Total, men. medios sociales	Blogs	Noticias	Wikipedia	Total, men. redes sociales	Facebook	Twitter	Total, Lectores	Mendeley	Total, Influencia social	Art. con Altmetrics	Score
2015	2	0	1	1	36	3	33	678	678	60	13	47
2016	17	1	15	1	90	18	72	937	937	195	19	176
2017	0	0	0	0	81	10	71	1060	1060	84	30	54
2018	31	3	24	4	225	5	220	1231	1231	388	46	342
2019	7	0	7	0	124	6	118	998	998	175	43	132
2020	60	2	58	0	526	14	512	601	601	798	56	742
<b>TOTAL</b>	117	6	105	6	1082	56	1026	5505	5505	1700	207	1493
<b>Promedio</b>	20	1	18	1	180	9	171	918	918	283	35	249
<b>Med. Geo</b>	12	1	10	1	125	8	114	890	890	194	31	157
<b>%</b>	100	5	90	5	100	5	95	100	100	100	12	88
<b>Incre / decre</b>	0	95	10	95	0	95	5	0	0	0	88	12
<b>Com / prom</b>		1	2	1	0	9	9	0	0	0	30	30
<b>proyección 2021</b>		2	19	2		18	180		918		65	279
<b>media</b>	20	1	18	1	180	9	171	918	918	283	35	249
<b>mediana</b>	12	1	11	1	107	8	95	968	968	185	37	154
<b>min</b>	0	0	0	0	36	3	33	601	601	60	13	47
<b>max</b>	60	3	58	4	526	18	512	1231	1231	798	56	742
<b>std.dev</b>	23	1	22	2	181	6	179	238	238	277	17	264

Incre. / Decre. = Diferencial del Incremento o Decremento del valor promedio respecto al 100%

Comp. / Prom.= Tasa de Comprobación del Promedio

Proyección 2021 = Expectativa de crecimiento de cada institución, según variable para el año 2021

Tabla 25. Comportamiento del índice REBI, ALTER y IPORE.

Revistas	REBI	ALTER	IPORE
Chemosensors	1.34	0.09	1.86
Computation	1.06	0.10	1.33
Econometrics	0.56	0.17	0.41
Fibers	1.29	0.07	2.30
J. Dev. Biol.	0.53	0.16	0.41
Machines	0.90	0.05	2.25
Proteomes	1.03	0.23	0.56
Publications	0.50	1.64	0.04
Systems	0.75	0.22	0.43
Toxics	1.54	0.31	0.62

Tabla 26. Tablas de contingencia para variables bibliométricas por revista (Datos normalizados).

<b>Chemosensors</b>	<b>Art. Publicados</b>	<b>Autores</b>	<b>Artículos citados</b>	<b>Citas</b>
<b>2018</b>	0.49	0.40	1.00	1.00
<b>2019</b>	0.49	0.47	0.92	0.60
<b>2020</b>	1.00	1.00	0.68	0.20
<b>TOTAL</b>	1.98	1.87	2.59	1.80
<b>Promedio</b>	0.66	0.62	0.86	0.60
<b>std.dev</b>	0.29	0.33	0.17	0.40

<b>Computation</b>	<b>Art. Publicados</b>	<b>Autores</b>	<b>Artículos citados</b>	<b>Citas</b>
<b>2018</b>	0.60	0.50	1.00	1.00
<b>2019</b>	0.61	0.58	0.94	0.82
<b>2020</b>	1.00	1.00	0.63	0.28
<b>TOTAL</b>	2.20	2.08	2.57	2.10
<b>Promedio</b>	0.73	0.69	0.86	0.70
<b>std.dev</b>	0.23	0.27	0.20	0.37

<b>Econometrics</b>	<b>Art. Publicados</b>	<b>Autores</b>	<b>Artículos citados</b>	<b>Citas</b>
<b>2018</b>	0.84	0.86	0.93	1.00
<b>2019</b>	1.00	1.00	1.00	0.50
<b>2020</b>	0.84	0.86	0.19	0.05
<b>TOTAL</b>	2.67	2.71	2.11	1.55
<b>Promedio</b>	0.89	0.90	0.70	0.52
<b>std.dev</b>	0.09	0.08	0.45	0.47

<b>Fibers</b>	<b>Art. Publicados</b>	<b>Autores</b>	<b>Artículos citados</b>	<b>Citas</b>
<b>2018</b>	0.86	0.79	0.93	1.00
<b>2019</b>	1.00	1.00	1.00	0.62
<b>2020</b>	0.72	0.69	0.28	0.11
<b>TOTAL</b>	2.58	2.48	2.21	1.73
<b>Promedio</b>	0.86	0.83	0.74	0.58
<b>std.dev</b>	0.14	0.16	0.40	0.45

J. Dev. Biol.	Art. Publicados	Autores	Artículos citados	Citas
2018	0.97	1.00	1.00	1.00
2019	0.65	0.56	0.57	0.52
2020	1.00	0.98	0.23	0.05
<b>TOTAL</b>	2.61	2.54	1.80	1.57
<b>Promedio</b>	0.87	0.85	0.60	0.52
<b>std.dev</b>	0.20	0.25	0.38	0.48

Machines	Art. Publicados	Autores	Artículos citados	Citas
2018	0.78	0.73	0.88	1.00
2019	0.91	0.92	1.00	0.49
2020	1.00	1.00	0.36	0.10
<b>TOTAL</b>	2.69	2.65	2.24	1.58
<b>Promedio</b>	0.90	0.88	0.75	0.53
<b>std.dev</b>	0.11	0.14	0.34	0.45

Proteomes	Art. Publicados	Autores	Artículos citados	Citas
2018	1.00	1.00	1.00	1.00
2019	0.56	0.57	0.52	0.45
2020	0.65	0.71	0.23	0.06
<b>TOTAL</b>	2.21	2.29	1.75	1.51
<b>Promedio</b>	0.74	0.76	0.58	0.50
<b>std.dev</b>	0.23	0.22	0.39	0.47

Publications	Art. Publicados	Autores	Artículos citados	Citas
2018	0.77	0.85	0.79	0.92
2019	1.00	1.00	1.00	1.00
2020	0.88	0.38	0.28	0.14
<b>TOTAL</b>	2.65	2.23	2.08	2.06
<b>Promedio</b>	0.88	0.74	0.69	0.69
<b>std.dev</b>	0.12	0.32	0.37	0.47

Systems	Art. Publicados	Autores	Artículos citados	Citas
2018	0.82	0.63	1.00	1.00
2019	1.00	1.00	0.97	0.84
2020	0.98	0.96	0.58	0.17
<b>TOTAL</b>	2.80	2.59	2.55	2.01
<b>Promedio</b>	0.93	0.86	0.85	0.67
<b>std.dev</b>	0.10	0.20	0.24	0.44

Toxics	Art. Publicados	Autores	Artículos citados	Citas
2018	0.57	0.49	1.00	1.00
2019	0.49	0.40	0.70	0.42
2020	1.00	1.00	0.69	0.16
<b>TOTAL</b>	2.07	1.89	2.39	1.58
<b>Promedio</b>	0.69	0.63	0.80	0.53
<b>std.dev</b>	0.27	0.32	0.18	0.43

Tabla 27. Tablas de contingencia para variables alométricas por revista (Datos normalizados).

Chemosensors	Blogs	Noticias	Wikipedia	Facebook	Twitter	Art. con Altmetrics
2018	0.00	1.00	0.00	1.00	0.69	0.53
2019	0.00	0.00	0.00	0.00	0.52	0.57
2020	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00
<b>TOTAL</b>	0.00	2.00	0.00	1.00	2.21	2.10
<b>Promedio</b>	0.00	0.67	0.00	0.33	0.74	0.70
<b>std.dev</b>	0.00	0.58	0.00	0.58	0.24	0.26

Computation	Blogs	Noticias	Wikipedia	Facebook	Twitter	Art. con Altmetrics
2018	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00
2019	1.00	0.00	0.00	1.00	0.69	0.86
2020	0.00	0.00	1.00	0.00	0.49	1.00
<b>TOTAL</b>	2.00	1.00	1.00	2.00	2.18	2.86
<b>Promedio</b>	0.67	0.33	0.33	0.67	0.73	0.95
<b>std.dev</b>	0.58	0.58	0.58	0.58	0.26	0.08

Econometrics	Blogs	Noticias	Wikipedia	Facebook	Twitter	Art. con Altmetrics
2018	1.00	0.00	0.00	0.00	0.77	0.94
2019	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00
2020	0.00	1.00	0.00	0.00	0.54	0.67
<b>TOTAL</b>	2.00	2.00	0.00	0.00	2.32	2.60
<b>Promedio</b>	0.67	0.67	0.00	0.00	0.77	0.87
<b>std.dev</b>	0.58	0.58	0.00	0.00	0.23	0.18

Fibers	Blogs	Noticias	Wikipedia	Facebook	Twitter	Art. con Altmetrics
2018	0.00	0.05	0.00	0.00	0.81	1.00
2019	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.85
2020	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16	0.21
<b>TOTAL</b>	0.00	1.05	0.00	0.00	1.97	2.06
<b>Promedio</b>	0.00	0.35	0.00	0.00	0.66	0.69
<b>std.dev</b>	0.00	0.56	0.00	0.00	0.44	0.42

J. Dev. Biol.	Blogs	Noticias	Wikipedia	Facebook	Twitter	Art. con Altmetrics
2018	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.87
2019	0.00	0.00	1.00	0.00	0.55	0.55
2020	0.00	0.00	0.00	0.00	0.86	1.00
<b>TOTAL</b>	0.00	0.00	1.00	1.00	2.41	2.42
<b>Promedio</b>	0.00	0.00	0.33	0.33	0.80	0.81
<b>std.dev</b>	0.00	0.00	0.58	0.58	0.23	0.23

Machines	Blogs	Noticias	Wikipedia	Facebook	Twitter	Art. con Altmetrics
2018	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28	0.40
2019	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2020	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49	0.68
<b>TOTAL</b>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.78	2.08
<b>Promedio</b>	0.33	0.33	0.33	0.33	0.59	0.69
<b>std.dev</b>	0.58	0.58	0.58	0.58	0.37	0.30

Proteomes	Blogs	Noticias	Wikipedia	Facebook	Twitter	Art. con Altmetrics
2018	0.50	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2019	0.00	1.00	0.00	0.50	0.47	0.58
2020	1.00	1.00	0.00	0.00	0.61	0.73
TOTAL	1.50	2.00	1.00	1.50	2.08	2.30
Promedio	0.50	0.67	0.33	0.50	0.69	0.77
std.dev	0.50	0.58	0.58	0.50	0.28	0.22

Publications	Blogs	Noticias	Wikipedia	Facebook	Twitter	Art. con Altmetrics
2018	0.76	0.00	0.25	0.58	0.30	0.75
2019	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2020	0.56	0.00	0.25	0.13	0.23	0.82
TOTAL	2.32	1.00	1.50	1.71	1.53	2.57
Promedio	0.77	0.33	0.50	0.57	0.51	0.86
std.dev	0.22	0.58	0.43	0.44	0.43	0.13

Systems	Blogs	Noticias	Wikipedia	Facebook	Twitter	Art. con Altmetrics
2018	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37	0.78
2019	1.00	1.00	0.00	1.00	0.82	1.00
2020	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.56
TOTAL	1.00	1.00	0.00	2.00	2.19	2.33
Promedio	0.33	0.33	0.00	0.67	0.73	0.78
std.dev	0.58	0.58	0.00	0.58	0.32	0.22

Toxics	Blogs	Noticias	Wikipedia	Facebook	Twitter	Art. con Altmetrics
2018	1.00	0.41	1.00	0.36	1.00	0.82
2019	0.00	0.12	0.00	0.43	0.54	0.77
2020	0.67	1.00	0.00	1.00	2.33	1.00
TOTAL	1.67	1.53	1.00	1.79	3.86	2.59
Promedio	0.56	0.51	0.33	0.60	1.29	0.86
std.dev	0.51	0.45	0.58	0.35	0.93	0.12

Tabla 28. Índice REBI, ALTER e IPORE con datos normalizados.

Revistas	REBI	ALTER	IPORE
Chemosensors	1.89	2.11	0.90
Computation	2.13	2.01	1.06
Econometrics	2.31	2.31	1.00
Fibers	2.26	1.69	1.34
J. Dev. Biol.	2.24	1.61	1.39
Machines	2.31	1.62	1.42
Proteomes	2.00	2.13	0.94
Publications	2.31	1.70	1.36
Systems	2.47	0.61	4.02
Toxics	1.84	2.66	0.69